



UNIVERSIDAD DE CHILE

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO**

MEMORIA DE TÍTULO

**ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE ACUMULACIÓN DE NIEVE EN
LA ZONA CORDILLERANA DEL VALLE DEL RÍO COPIAPÓ**

BENJAMÍN IGNACIO MORENO CARRIÓN

**Santiago, Chile
2022**



UNIVERSIDAD DE CHILE

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO**

MEMORIA DE TÍTULO

**ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE ACUMULACIÓN DE NIEVE EN
LA ZONA CORDILLERANA DEL VALLE DEL RÍO COPIAPÓ**

**ESTIMATION OF SNOW ACCUMULATION PROBABILITY IN THE
MOUNTAIN RANGE AREA OF THE COPIAPÓ RIVER VALLEY**

BENJAMÍN IGNACIO MORENO CARRIÓN

**Santiago, Chile
2022**



UNIVERSIDAD DE CHILE


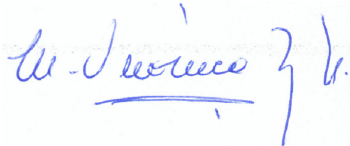
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE ACUMULACIÓN DE NIEVE EN
LA ZONA CORDILLERANA DEL VALLE DEL RÍO COPIAPÓ**

Memoria para optar al título
Profesional de Ingeniero (a) en Recursos Naturales Renovables

BENJAMÍN IGNACIO MORENO CARRIÓN

| | Calificaciones |
|--|---|
| PROFESOR (A) GUÍA Sr. Cristian Mattar B. Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Mg. Sc., Dr. | Cristian Mattar Bader Firmado digitalmente por Cristian Mattar Bader Fecha: 2022.07.27 17:51:04 -04'00' 7,0 |
| PROFESORES EVALUADORES Sr. Rodrigo Fuster G. Ingeniero Agrónomo, Mg. Sc., Dr. |  Rodrigo Fuster Gomez 14.243.708-2 26/07/2022 - 16:11 UNIVERSIDAD DE CHILE 7,0 ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRÓNICA AVANZADA https://ceropapel.uchile.cl/validacion/verificador CV: 62e04a89c2d8a4714f74e1d1 |
| Sra. M. Verónica Díaz M. Ingeniero Agrónomo, Mg. Sc. |  7,0 |

Santiago, Chile
2022

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | 4 |
| “SUMMARY” | 5 |
| INTRODUCCIÓN | 6 |
| Objetivo General | 8 |
| Objetivos Específicos | 8 |
| METODOLOGÍA | 9 |
| Área de Estudio | 9 |
| Materiales | 10 |
| Métodos | 13 |
| RESULTADOS..... | 20 |
| Detección de nieve con Sentinel-2 MSI..... | 21 |
| Detección de nieve con Sentinel-1 SAR | 25 |
| Probabilidad de acumulación de nieve óptico-microondas activas..... | 28 |
| DISCUSIÓN | 33 |
| CONCLUSIONES | 36 |
| BIBLIOGRAFÍA | 37 |
| ANEXOS | 45 |
| Anexo 1: Glaciares en la cuenca de río Pulido..... | 45 |
| Anexo 2: Tabla inventario público de glaciares IPG2014 en la cuenca río Pulido..... | 46 |
| Anexo 3: Características del sensor Sentinel-1 SAR | 51 |
| Anexo 4: Características de las bandas Sentinel-2 MSI..... | 52 |
| APÉNDICES..... | 53 |
| Apéndice 1: Diagrama de flujo para el procesamiento de las imágenes satelitales Sentinel-1 y Sentinel-2 | 53 |
| Apéndice 2: Tabla resumen Probabilidad de acumulación de nieve mensual combinado por rango de altura..... | 54 |
| Apéndice 3: Tabla resumen Probabilidad de acumulación estacional combinada por rango de altura | 57 |
| Apéndice 4: Tabla resumen Probabilidad de acumulación de nieve anual combinada por rango de altura..... | 58 |
| Apéndice 5: Tabla de imágenes Sentinel-1 utilizadas..... | 60 |
| Apéndice 6: Tabla de imágenes Sentinel-2 utilizadas..... | 73 |

RESUMEN

La dependencia de los asentamientos humanos, actividades económicas y ecosistemas al agua proveniente de los deshielos en regiones áridas se encuentra enfrentada a las tendencias de depleción global de los cuerpos de hielo y nieve en las zonas montañosas, así como la disminución de las precipitaciones y el aumento de la temperatura del aire, consecuencias del cambio climático. Esto enmarca la necesidad de un monitoreo continuo de estas reservas. El objetivo de esta memoria es estimar la probabilidad de acumulación de nieve mensual, estacional y anual en la subcuenca de río Pulido. Para esto se utilizaron productos de teledetección derivados de las misiones Sentinel-1 SAR y Sentinel-2 MSI, así como datos in situ desde la estación meteorológica La Ollita. El cálculo de la probabilidad se realizó mediante series temporales de la extensión de cobertura de nieve a través de teledetección óptica y radar por separado y combinadas, evaluando su ocurrencia entre los años 2014 y 2022. Los resultados muestran que las mayores probabilidades de acumulación se obtienen por sobre los 4000 m.s.n.m., entre los meses de junio y agosto, con máximos sobre 95% en torno a los glaciares de montaña El Potro, Maranceles, Mongotes, Río Grande, Los Cuyanos y Colorado. Finalmente, esta investigación complementa los esfuerzos de monitoreo de la criósfera con una representación espacio-temporal automatizada de las zonas en donde se acumula nieve estacional.

Palabras clave: Sentinel-1, Sentinel-2, SAR, NDSI, cobertura de nieve, Andes

“SUMMARY”

The dependence of human settlements, economic activities and ecosystems on water from snowmelt in arid regions is confronted with the global trends of ice and snow depletion in mountainous areas, as well as the decrease in precipitation and the increase in air temperature, consequences of climate change. This frames the need for continuous monitoring of these reserves. The objective of this work is estimate the probability of monthly, seasonal and annual snow accumulation in the Río Pulido sub-basin. Remote sensing products derived from Sentinel-1 SAR and Sentinel-2 MSI missions, as well as *in-situ* data from the La Ollita meteorological station, were used for this purpose. The probability calculation was performed using time series of snow cover extent through optical and radar remote sensing separately and combined, evaluating their occurrence between the years 2014 and 2022. The results show that the highest accumulation probabilities are obtained above 4000 m.a.s.l., between the months of June and August, with maximums above 95% around the mountain glaciers El Potro, Maranceles, Mongotes, Río Grande, Los Cuyanos and Colorado. Finally, this research complements the cryosphere monitoring efforts with an automated spatio-temporal representation of the areas where seasonal snow accumulation occurs.

Key words: Sentinel-1, Sentinel-2, SAR, NDSI, snow cover, Andes

INTRODUCCIÓN

Hace una década que el acceso al agua es considerado un derecho universal básico para el desarrollo humano, y para garantizarlo se debe contar con sistemas de gobierno que integren las dinámicas hidrológicas de los ecosistemas terrestres (García, 2020). En este sentido, la comprensión del manto nival juega un rol clave en la gestión del recurso, dado que más de un sexto de la población mundial se abastece directamente del agua proveniente de los deshielos (Barnett *et al.*, 2005).

La temperatura y humedad atmosféricas son los principales factores involucrados en la génesis de la nieve, dando forma y tamaño a los cristales de hielo que definen la estructura y propiedades físicas del manto de nieve (Singh *et al.*, 2011). Sin embargo, las tasas de acumulación de nieve y deshielo son procesos complejos, sensibles a varias condiciones meteorológicas *e.g.* precipitación, temperatura y humedad del aire, velocidad del viento, radiación de onda larga y corta, así como a factores orográficos y de la cobertura sobre la superficie (Ishida *et al.*, 2019). Estos repercuten en los procesos que modifican el contenido de agua equivalente (“snow water equivalent”, SWE) de la nieve y determinan, finalmente, la cantidad de agua disponible durante la época de deshielos (Singh *et al.*, 2011).

Esta dependencia multivariable, hace que los escenarios de cambio climático tengan un impacto severo sobre las dinámicas de la criósfera. El aumento de la temperatura media global durante los últimos 40 años ha sido vinculado a disminuciones significativas de la extensión y duración del manto de nieve (Hori *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2019), así como el retroceso de la línea de nieve y la reducción de glaciares en hasta un 37% sobre la cordillera de los Andes (García *et al.*, 2017; Vuille *et al.*, 2018). Adicionalmente, la influencia del calentamiento dependiente de la elevación (CDE) altera las tendencias de cambio en la temperatura del aire con el gradiente orográfico (Pepin, *et al.*, 2015). Es así como registros históricos dan cuenta de un aumento en la temperatura de los Andes centrales a una tasa de 0.25 °C por década (Falvey y Garreaud, 2009). De continuar estas tendencias se espera que las variaciones en los patrones de circulación atmosférica ocasionen un aumento de aridez en regiones subtropicales, así como precipitaciones líquidas a mayores alturas, generando una pérdida de la cobertura de nieve de hasta un 25% hacia finales de este siglo (Jara *et al.*, 2021, IPCC, 2022). A causa de lo anterior, se pronostica que regiones con regímenes de alimentación nival, como la cuenca del río Copiapó, sufran de un aumento en la frecuencia de tormentas cálidas de alta montaña, resultando en crecidas intensas y breves, disminuyendo la disponibilidad de agua en el tiempo y aumentando la ocurrencia de desastres naturales (Vicuña *et al.*, 2010).

En general, los estudios sobre el comportamiento de la capa de nieve utilizan parámetros como SWE, profundidad de nieve (“snow depth”, SD), extensión de nieve (“snow cover extent”, SCE) y su duración (“snow cover duration”, SCD). Estos se obtienen a través de mediciones *in-situ*, modelamiento numérico o teledetección. El uso de estaciones meteorológicas permite obtener información multivariable, de carácter continua y de alta confiabilidad. Pese a esto, su representatividad espacial depende de la densidad de observaciones, por lo que mantener una red de monitoreo es fundamental en regiones de alta variabilidad topográfica (Dong, 2018). En Chile, la cantidad y distribución de las estaciones provistas por la Dirección General de Aguas (DGA) es reducida y poco

representativa, cubriendo menos del 10% del total de las cuencas y ni siquiera abarcando aquellas con mayor afluencia nival (Vicuña *et al.*, 2010). Algunos métodos utilizados para sortear estas carencias incluyen el modelamiento del balance energético y mediciones en terreno mediante cilindros muestreadores (Dirección General de Aguas [DGA], 2014).

El uso de sensores remotos es una alternativa utilizada por su capacidad de abarcar extensas áreas con una buena resolución espacial, temporal y espectral, a cambio de una menor cantidad de variables observables (Frei *et al.*, 2012). Por ello es usual su uso combinado con estaciones de monitoreo para el estudio del manto de nieve (Dong, 2018) permitiendo, por ejemplo, estimar curvas de deshielos mediante la relación entre SWE y SCE obtenidos desde mediciones en terreno y espectrorradiometría satelital (Fassnacht *et al.*, 2016). Algunos autores han correlacionado la extensión de la capa de nieve obtenida desde satélites con información fluviométrica para estimar la depleción del manto de nieve en el tiempo (Campos *et al.*, 2015; Zapata, 2016). También se ha estimado el SWE a partir del uso combinado de teledetección con modelamiento numérico (Cortés y Margulis, 2017). No obstante, y pese a los diferentes enfoques que se han abordado para el estudio de la nieve, se han desatendido las dinámicas de acumulación de la nieve, determinantes en los pronósticos de disponibilidad hídrica a futuro (Zapata, 2016).

En el periodo que comprende los años 1974 a 2008 el nivel de los acuíferos en la región de Atacama descendió en hasta 25m y desde 1993 que se han aplicado instrumentos de restricción para proteger los recursos hidrogeológicos en la cuenca de Copiapó (DGA, 2010; Meza y Sturla, 2013). Este déficit se ve agravado por la extensa sequía que afecta al país y al sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas durante los últimos 40 años (Meza y Sturla, 2013; Garreaud *et al.*, 2019). La creciente actividad minera en la región proyecta un aumento en el consumo de agua fresca de $2\text{m}^3\text{s}^{-1}$ a $3.6\text{m}^3\text{s}^{-1}$ hacia 2029 (Montes, 2019), mientras la actual gestión deficiente ha conducido a la sobreexplotación del recurso en la cuenca, con la subsecuente crisis de escasez hídrica (Bitran *et al.*, 2014). Bajo este escenario imprescindible ampliar el alcance de los estudios que faciliten una planificación en favor del recurso hídrico frente a la sequía y escasez en las regiones de régimen nival (Demaria *et al.*, 2013). Por ello, el objetivo de esta memoria de título se orienta en estimar la probabilidad de acumulación de nieve de la cuenca de río Pulido, en la zona cordillerana del valle del río Copiapó, utilizando información satelital y datos sobre altura de nieve obtenidos *in-situ*.

Objetivo General

Estimar la probabilidad de acumulación de nieve en la zona cordillerana del valle del río Copiapó.

Objetivos Específicos

- Implementar un algoritmo óptico de microondas activas para la estimación de la acumulación de nieve mediante el uso combinado de satélites ópticos y radar.
- Estimar la probabilidad de acumulación de nieve mensual, anual y estacional mediante series de mapas temporales, validando la efectividad del algoritmo con datos muestrales *in-situ*.

METODOLOGÍA

Área de Estudio

El área de estudio corresponde a la subcuenca de río Pulido en la región de Atacama. Perteneciente a la comuna de Tierra Amarilla y con una superficie aproximada de 2035 km², esta cuenca ocupa un 2.8% de la superficie regional, con un rango de altura entre los 1225 y 5812 m.s.n.m. y una altitud promedio de 3548 m.s.n.m. Esta cuenca representa el mayor afluente de caudal al río Copiapó y abastece, junto a los ríos Jorquera y Manflas, al embalse Lautaro en un régimen principalmente nival, gracias a los aportes de los ríos Los Helados y Montosa, otorgándole un caudal estival máximo de 2.7 m³s⁻¹ y uno medio anual de 1.43 m³s⁻¹ (Aldunate, 2017).

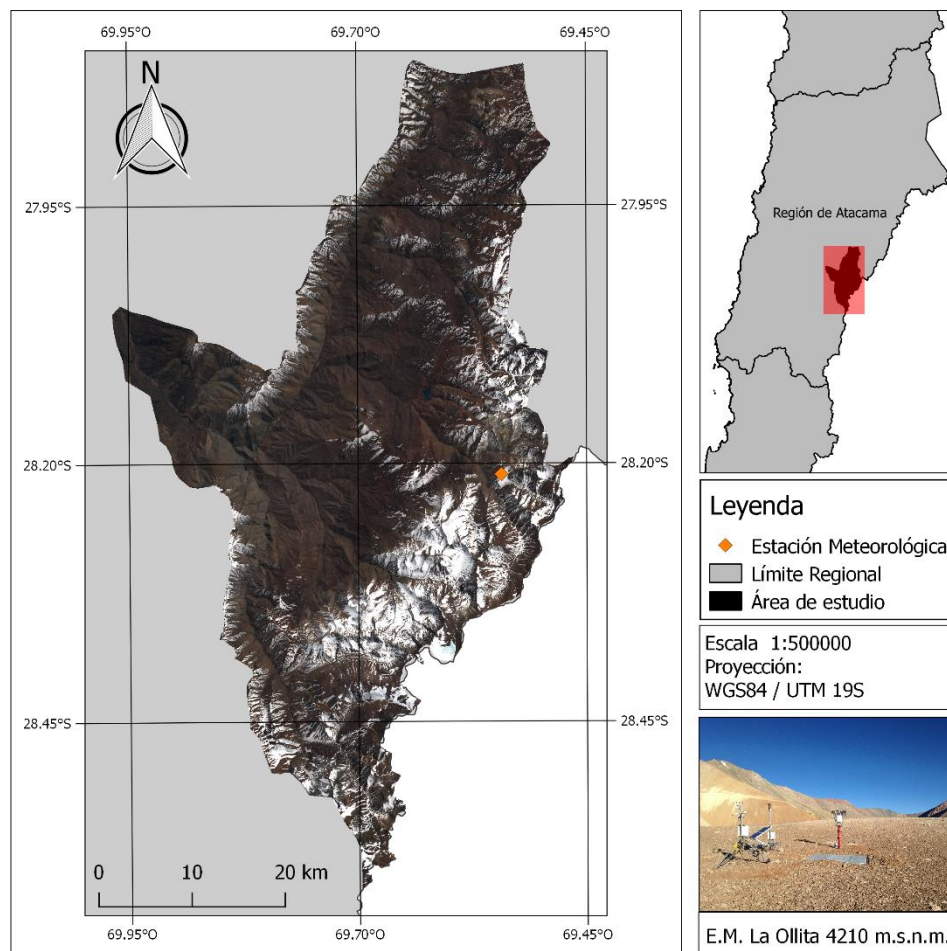


Figura 1. Área de estudio con detalle de la estación meteorológica La Ollita.

El clima predominante es del tipo desértico marginal de altura, con una temperatura media anual de 18.6 °C en la estación Iglesia Colorada (1511 m.s.n.m.), pero con significativas diferencias térmicas entre el día y la noche. Las precipitaciones son variables con la altura, teniendo una media anual de 50 mm en la estación antes mencionada, alcanzando los 250 mm medios anuales en zonas más elevadas en forma de granizo o nieve, encabezadas por el cerro Estancilla, a 3556 m.s.n.m. (Aldunate 2017; Jara, 2017). Se agregan a estas precipitaciones, los aportes de las lluvias estivales de origen amazónico en los Andes,

sobre los 4000 m.s.n.m., conocido como Alta de Bolivia, que en años anteriores han provocado deslizamientos en masa y flujos aluviónicos, dando origen a situaciones de emergencia y desastres socionaturales en gran parte de la cuenca de Copiapó (Zapata, 2016; Trenberth, 2019; Izquierdo *et al.*, 2021). Río Pulido alberga 127 cuerpos de hielo, concentrando el 16% del total de los glaciares en la región de Atacama (Anexos 1 y 2). Las condiciones desérticas en altura provocan que la sublimación sea el principal factor en torno a la pérdida de masa nival, variando entre un 24% y 70% de las pérdidas anuales (Jara, 2017; Jara *et al.*, 2021).

La presencia de terrazas fluviales y vegas permiten la explotación agrícola, principal fuente laboral con aproximadamente 1974 puestos de trabajo y destinando un 71% del agua disponible al riego. La minería, por su parte, representa un 45% del PIB regional y mantiene cerca de 50 faenas activas en la comuna, constituyendo aproximadamente un 22% del consumo de agua total en la cuenca. (Biblioteca del Congreso Nacional [BCN], s.f.; Trefry *et al.*, 2012).

Materiales

La investigación cuenta con dos fuentes de datos para el desarrollo y validación del algoritmo, estos se distinguen en información satelital y datos *in-situ*.

Información Satelital

- Sentinel-1 SAR:

La constelación Sentinel-1 se compone de dos satélites de órbita polar lanzados los años 2014 y 2016 por la Agencia de Espacial Europea (ESA), situados a 180° entre sí, y con un tiempo de revisita aproximado de 6 días (Figura 2). Cada satélite opera un radar de apertura sintética (SAR) emitiendo en la banda C (5.405 GHz) en cuatro polarizaciones diferentes (VV, VH, HH, HV) para cuatro modos de obtención de imágenes: *Stripmap* (SM), *Interferometric Wide swath* (IW), *Extra-wide swath* (EW) y *Wave mode* (WM) (Anexo 3) (Buchelt *et al.*, 2021). Cuenta con resoluciones espaciales que varían entre los 20x40 metros, 5x20 metros y 5x5 metros, midiendo intensidad y fase de la señal retrodispersada. Se utilizaron las imágenes del producto Level-1 GRD IW de polarización dual, VV y VH, para detectar la presencia/ausencia de nieve por pixel, aprovechando la principal ventaja de la señal radar por sobre los métodos ópticos pasivos, el recuperar información sobre las propiedades dieléctricas y aspereza de la superficie de forma independiente a las condiciones meteorológicas o de iluminación (Tsai *et al.*, 2019).

Las imágenes radar de referencia sin cobertura de nieve corresponden a las obtenidas por la plataforma Sentinel-1B con órbita ascendente el día 8 de febrero de 2021 y órbita descendente el día 11 de febrero del mismo año (Cuadro 1).

Cuadro 1. Información de las imágenes de referencia Sentinel-1.

| Plataforma | Fecha y hora UTC | Órbita | N° Track | θ_i medio |
|--------------------|------------------------|-------------|----------|------------------|
| Sentinel-1B | Febrero 8, 2021 23:20 | Ascendente | 120 | 38.27 |
| Sentinel-1B | Febrero 11, 2021 10:01 | Descendente | 156 | 37.96 |
| Sentinel-1B | Febrero 11, 2021 10:02 | Descendente | 156 | 37.26 |

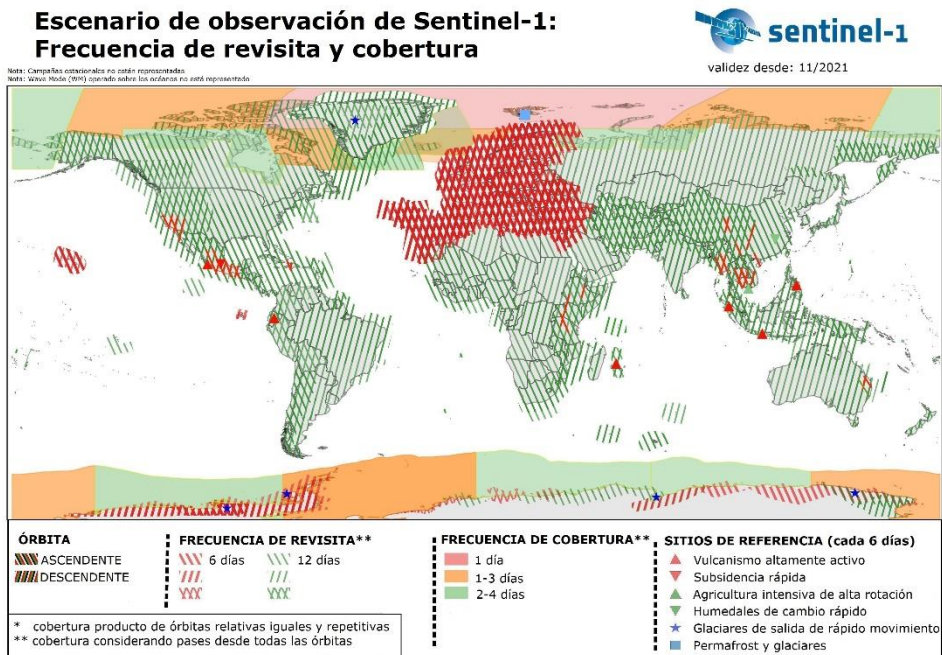


Figura 2. Escenario de observación y cobertura de Sentinel-1 SAR. (Fuente: Mullissa *et al.*, 2021)

- Sentinel-2 MSI:

Sentinel-2 es una misión de observación terrestre multiespectral de alta resolución de la Agencia Espacial Europea (ESA). Consta de dos satélites gemelos lanzados los años 2015 y 2017 con una órbita polar helio-sincrónica y ubicados a 180° uno del otro, alcanzando una resolución temporal de 5 días transportando un único instrumento óptico pasivo, el *MultiSpectral Instrument* (MSI). Este sensor cuenta con una resolución radiométrica de 12 bit y tres posibles resoluciones espaciales: 60m, 20m y 10m, dependientes de las 13 bandas que miden dentro del espectro de onda corta, entre los 440nm y 2300nm (Figura 3, Anexo 4) (Wendleder *et al.*, 2018; Arreola-Esquivel *et al.*, 2021). Los datos de este sensor se utilizaron para obtener el índice de nieve de diferencia normalizada (NDSI) e índice de agua de diferencia normalizada (NDWI) a través del procesamiento del producto Level-1C, colección de imágenes de 100km^2 *Top of the Atmosphere Reflectance* (TOA), ortorrectificadas y corregidas de forma radiométrica.

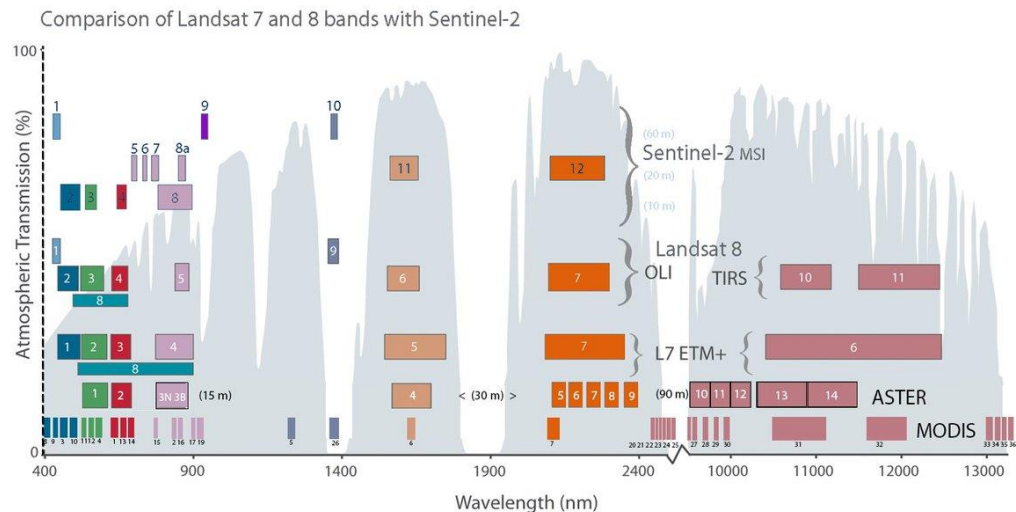


Figura 3. Comparación entre bandas del sensor MSI y otras plataformas satelitales.
(Fuente: USGS, s.f.)

- **SRTM DEM:**

El *Shuttle Radar Topography Mission* SRTM DEM es un modelo digital de elevación a escala planetaria procedente de la agencia nacional del espacio de los Estados Unidos (NASA) generado a partir de un radar interferométrico. Este producto entrega datos topográficos en una resolución de 1 segundo de arco (30m) (Farr *et al.*, 2007) y es usado frecuentemente para mejorar la precisión en la estimación de la nieve (Tsai *et al.*, 2019). Este insumo fue utilizado para derivar pendientes, ángulos de exposición y ángulos de incidencia local para la detección de nieve a través de Sentinel-1 SAR (Vollrath *et al.*, 2020)

Datos de la estación meteorológica

Para validar la efectividad de detección de nieve del algoritmo, se utilizaron registros de altura de nieve disponibles entre el 12 de diciembre de 2015 y el 21 de diciembre de 2016, provenientes del sensor ultrasónico *Campbell Scientific SR50 Sonic Ranging Sensor* de la estación meteorológica La Ollita, ubicada a 4210 m.s.n.m. de coordenadas 28.21°S, 69.5°O, del Laboratorio para el Análisis de la Biósfera (LAB).

Insumos auxiliares

De forma adicional se utilizó la capa vectorial Inventario público de Glaciares, *IPG2014*, disponible en la mapoteca digital de la DGA, para el enmascaramiento de los cuerpos de hielo en la cuenca.

Entorno de programación

La base de datos de imágenes fue procesada a través de la plataforma *Google Earth Engine* (GEE), una interfaz de programación de aplicaciones (API) desarrollada para el análisis geoespacial a escala planetaria (Gorelick *et al.*, 2017). Basado en una infraestructura de *cloud computing* esta herramienta ofrece una reducción significativa en los tiempos de procesamiento de imágenes, así como productos listos para el análisis

desde un catálogo en constante actualización, con alrededor de 6000 nuevas escenas diarias desde las misiones activas (Gorelick *et al.*, 2017; Vollrath *et al.*, 2020).

Métodos

Procesamiento de las imágenes satelitales

Se utilizaron todas las imágenes disponibles del área de estudio desde el 10 de octubre de 2014 para la misión Sentinel-1 SAR y desde el 23 de junio de 2015 para Sentinel-2 MSI. Este conjunto de datos fue segmentando para generar el índice de diferencia normalizada de nieve (NDSI), el índice de diferencia normalizada de agua (NDWI) y la proporción de retrodispersión ($\sigma^0_{ws}/\sigma^0_{ref}$), obteniendo como producto máscaras de nieve tanto de origen óptico como radar.

Previo a la integración de las imágenes Sentinel-1 a GEE, la plataforma realiza el preprocesamiento de los datos a través del software *Sentinel-1 Toolbox* (aplicación del archivo de órbita, remoción del ruido térmico y de borde, calibración radiométrica y ortorectificación), entregando valores del área de retrodispersión por unidad de área terrestre (σ^0) (Google Developers, 2020; Vollrath *et al.*, 2020). Sin embargo, y producto de la naturaleza de la señal, son generadas múltiples ondas constructivas y destructivas reflejadas desde la superficie, produciendo un efecto de moteado que dificulta la interpretación de las imágenes (Nagler *et al.*, 2016; Tsai *et al.*, 2019). Para evitar que este fenómeno intervenga en la diferenciación se utilizó un filtro de mayoría disponible en la API *focal_mean*, utilizando una grilla de 5x5 píxeles.

Cálculo de índice NDSI

Este índice utiliza segmentos del espectro visible e infrarrojo de onda corta (SWIR) ya que la nieve cuenta con una alta reflectancia en las bandas visibles, pero absorbe la mayor parte de la radiación SWIR, mientras que las nubes mantienen una alta reflectancia en ambas bandas (Hall *et al.*, 2001). Esta diferencia es crucial para evitar la clasificación errónea de respuestas espectrales similares como la nubosidad o suelo desnudo en otras bandas (Ecuación 1) propuesta por Hall *et al.* (2001).

$$NDSI = \frac{\rho_v - \rho_{SWIR}}{\rho_v + \rho_{SWIR}}$$

Ecuación 1

Donde:

ρ_v : Reflectancia del espectro visible verde

ρ_{SWIR} : Reflectancia del espectro infrarrojo de onda corta

En Sentinel-2 estos valores corresponden a las bandas 3 y 11, con longitudes de onda centrales de 560nm y 1610nm respectivamente. Los umbrales de discriminación normalmente toman valores sobre 0.4 considerando una cobertura mínima de nieve del 50% en el pixel, evitando así sobreestimaciones (Hall y Riggs, 2007; Tsai *et al.*, 2019), mientras que en este estudio la detección de presencia de nieve fue determinada como el 80% de cobertura de nieve por pixel a través de la normalización sobre un máximo

NDSI=0.4 y el mínimo valor del índice en las coordenadas de la estación meteorológica cuando esta registra lecturas de nieve.

Cálculo de índice NDWI

Este índice utiliza las respuestas de reflectancia entre el espectro visible e infrarrojo cercano (NIR) para diferenciar cuerpos de agua de otras superficies, aprovechando la baja respuesta de este último segmento por las propiedades del agua en comparación a otras coberturas como vegetación o suelo desnudo, utilizando la Ecuación 2 propuesta por McFeeters (1996).

$$NDWI = \frac{\rho_v - \rho_{NIR}}{\rho_v + \rho_{NIR}}$$

Ecuación 2

Donde:

ρ_v : Reflectancia del espectro visible verde,

ρ_{NIR} : Reflectancia del espectro infrarrojo cercano

En Sentinel-2 estas variables corresponden a las bandas 3, con una longitud de onda central de 560nm del sensor MSI y banda 8, cuya longitud de onda central es de 842nm. La discriminación del agua fue determinada mediante un umbral global definido por Cortés *et al.* (2011) como el mínimo entre ambos máximos del histograma bimodal (Figura 4). Se consideró un área de 2000m de radio en torno al principal cuerpo de agua de la cuenca, coordenadas 28.13°S, 69.625°O, para la generación del histograma y extracción del umbral.

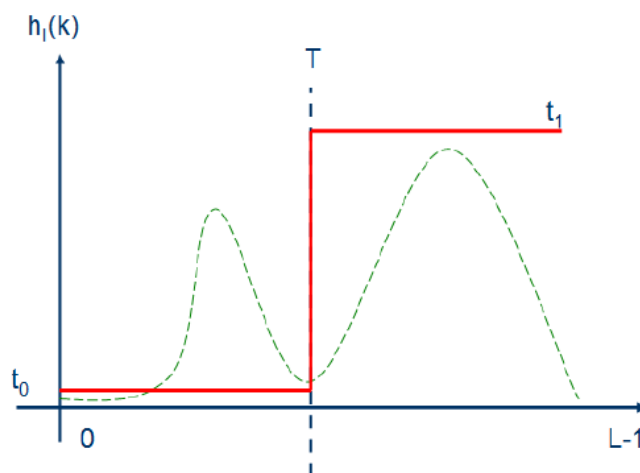


Figura 4. Histograma bimodal. T representa el valor del umbral, t_0 y t_1 las clases segmentadas por el umbral. (Fuente: Cortés *et al.*, 2011)

Detección de nieve húmeda SAR

La detección de nieve utilizando la señal de radar saca provecho de la relación entre el coeficiente de retrodispersión de una superficie desnuda o cubierta de nieve seca y el retorno de la señal cuando la nieve aumenta su contenido de agua, ya que, la baja en la constante dieléctrica del paquete de nieve conduce a una disminución significativa en los

valores de retrodispersión (Figura 5), por lo que este cociente es ampliamente utilizado en la diferenciación de la cobertura de nieve húmeda, conocido como el método de Nagler (Ecuación 3) (Buchelt *et al.*, 2021; Tsai *et al.*, 2019).

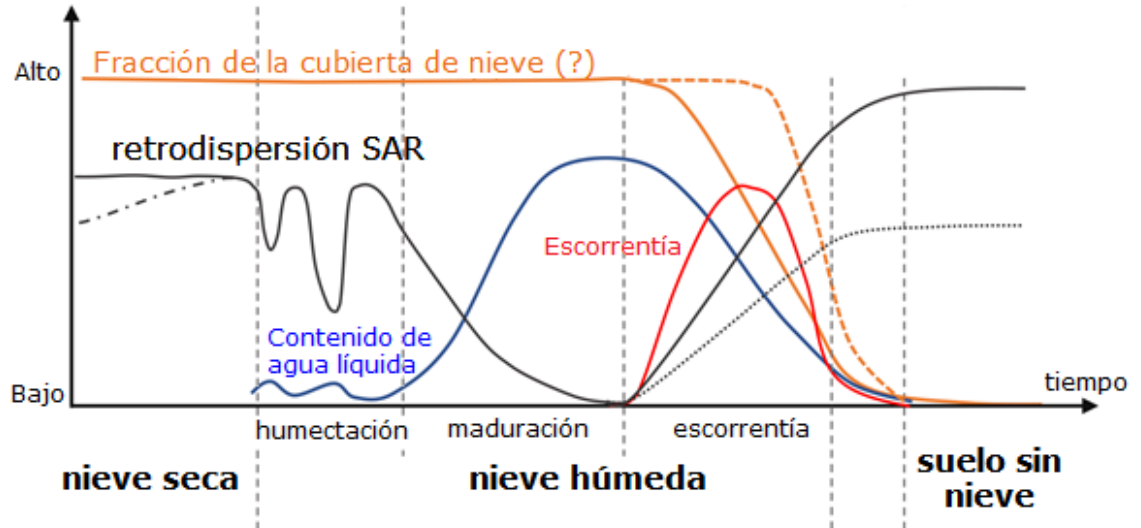


Figura 5. Comportamiento del coeficiente de retrodispersión SAR durante distintas fases de la nieve (Fuente: Buchelt *et al.*, 2021).

$$R_c = W * R_{vh} + (1 - W) * R_{vv}$$

Ecuación 3

Donde:

R_c : Proporciones combinadas [dB]

W : factor de ponderación

R_{vv} : Relación entre la retrodispersión de una imagen de interés y la de referencia co-polarizadas

R_{vh} : Relación entre la retrodispersión de una imagen de interés y la de referencia en polarización cruzada

Tanto las relaciones de los valores de retrodispersión R_{vv} como R_{vh} son obtenidos mediante las ecuaciones Ecuación 4 y Ecuación 5, detalladas por Nagler *et al.* (2016)

$$R_{vv} = \frac{\sigma_{ws vv}^0}{\sigma_{ref vv}^0}$$

Ecuación 4

Donde:

$\sigma_{ws vv}^0$: Retrodispersión de la imagen de interés co-polarizada

$\sigma_{ref vv}^0$: Retrodispersión de la imagen de referencia co-polarizada

$$R_{vh} = \frac{\sigma_{ws vh}^0}{\sigma_{ref vh}^0}$$

Ecuación 5

Donde:

$\sigma_{ws\ v h}^0$: Retrodispersión de la imagen de interés de polarización cruzada

$\sigma_{ref\ v h}^0$: Retrodispersión de la imagen de referencia en polarización cruzada

Estos resultados son posteriormente escalados a decibelios mediante la Ecuación 6:

$$\sigma^0[dB] = 10 * \log_{10} \sigma^0$$

Ecuación 6

El factor de ponderación toma en cuenta la influencia de la topografía local, como la dependencia angular de la retrodispersión con la pendiente y exposición de la superficie (Nagler *et al.*, 2016; Tsai *et al.*, 2019). Este fue calculado en la Ecuación 7 según los valores de ángulo de incidencia local donde los valores de $\theta_1=20^\circ$ y $\theta_2=45^\circ$ representan los límites inferior y superior que delimitan la ponderación del valor final. Estos parámetros fueron seleccionados desde las tendencias de la relación de retrodispersión multitemporales definidas por Nagler *et al.* (2016).

$$W = \begin{cases} 1, & \theta_{lia} < \theta_1 \\ k \left[1 + \frac{\theta_2 - \theta_{lia}}{\theta_2 - \theta_1} \right], & \theta_1 \leq \theta_{lia} \leq \theta_2 \\ k, & \theta_{lia} > \theta_2 \end{cases}$$

Ecuación 7

Donde:

k : 0.5, constante

θ_{lia} : ángulo de incidencia local

θ_1 : límite inferior

θ_2 : límite superior

El ángulo de incidencia local (θ_{lia}) se deriva del modelo para la corrección de pendiente radiométrica de base angular propuesto por Vollrath *et al.* (2020) para el sensor SAR, determinado por la Ecuación 8:

$$\theta_{lia} = \cos^{-1} (\cos \alpha_{az} * \cos(\theta_i - \alpha_r))$$

Ecuación 8

Donde:

α_{az} : inclinación de la pendiente en azimut

θ_i : ángulo de incidencia proyectado en el elipsoide terrestre

α_r : inclinación de la pendiente en rango

Los ángulos de inclinación de pendiente en azimut (α_{az}) y rango (α_r) corresponden a las inclinaciones respecto al rumbo y dirección de observación del sensor (Vollrath *et al.*, 2020) y se obtienen mediante las ecuaciones Ecuación 9 y Ecuación 10:

$$\alpha_{az} = \tan^{-1}(\tan \alpha_s * \sin \varphi_r)$$

Ecuación 9

$$\alpha_r = \tan^{-1}(\tan \alpha_s * \cos \varphi_r)$$

Ecuación 10

Donde:

- φ_r : Exposición en rango
 α_s : Pendiente de la superficie

La exposición en rango (φ_r) se define como la sustracción de la exposición del modelo digital de elevación al azimut radar (Ecuación 11), representando la relación entre la geometría de la imagen y el terreno (Vollrath *et al.*, 2020).

$$\varphi_r = \varphi_i - \varphi_s$$

Ecuación 11

Donde:

- φ_i : Azimut (rumbo) de radar
 φ_s : Exposición (“aspect”) de la superficie

Los ángulos de pendiente (α_s) y exposición (φ_s) por pixel de la superficie se derivaron desde el modelo digital de elevación, como la relación entre la altura de este y la matriz de colindantes por interpolación (Vollrath *et al.*, 2020). Utilizando la herramienta *ee.Terrain* sobre el DEM en *GEE*. De la misma forma, se obtuvo la dirección de rango (φ_i) radar utilizando *ee.Terrain.aspect()* sobre el ángulo de incidencia disponible directamente en la plataforma.

Dada la naturaleza inclinada en la configuración del radar, las distancias entre la señal de la superficie y el sensor varían de acuerdo con el tiempo que demora el pulso en ser transmitido y retornado al instrumento, dando como resultado imágenes donde las áreas más cercanas al radar se comprimen, mientras que las más lejanas se elongan (Vollrath *et al.*, 2020). Esta dirección oblicua de observación (“slant range”) provoca distorsiones geométricas como la inversión por relieve (“layover”), el desplazamiento de estructuras (“foreshortening”) y áreas sin información producto del sombreado, sobre todo en topografías complejas (Figura 6).

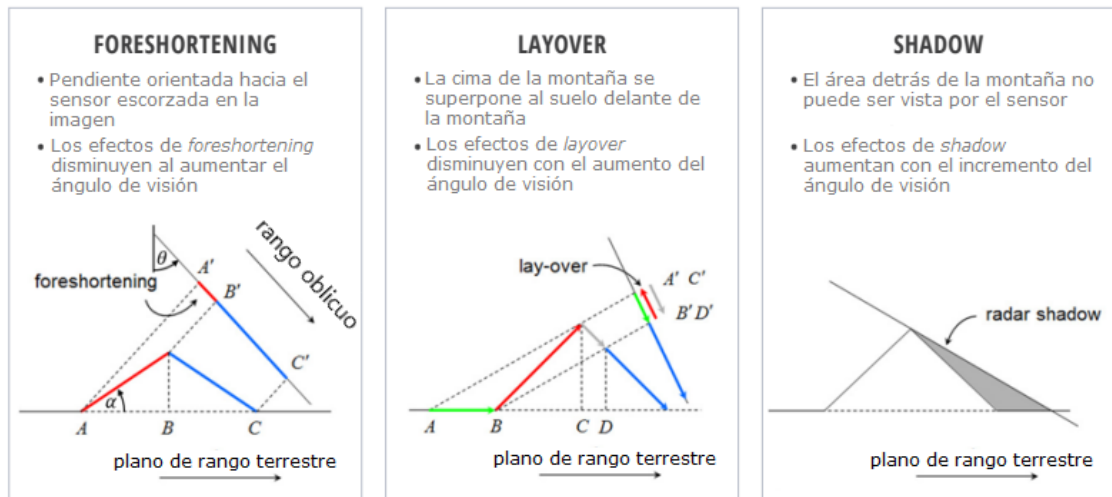


Figura 6. Distorsiones geométricas: desplazamiento de estructuras (“foreshortening”), inversión por relieve (“layover”) y sombreado (“shadow”). (Fuente: Flores *et al.*, 2019)

Se observa en el primer caso que la imagen registrada por el sensor comprime la distancia entre los puntos A y B mientras que en BC se elonga. En el caso de *layover* la superficie en BC queda sobrepuesta por AB. El sombreado se produce cuando la pendiente opuesta al radar es mayor que el ángulo de incidencia (Tsai *et al.*, 2019; Vollrath *et al.*, 2020). Para estos casos se calcularon máscaras de *layover* y de sombreados utilizando las ecuaciones Ecuación 12 y Ecuación 13:

$$\text{layover} = \alpha_s > \theta_i$$

Ecuación 12

$$\text{sombra} = \alpha_r < -(90^\circ - \theta_i)$$

Ecuación 13

Donde:

α_r : Pendiente de la superficie en rango

θ_i : Ángulo de incidencia proyectado en el elipsoide terrestre

El efecto producto de la inversión por relieve y sombreado fueron considerados para analizar la combinación de órbitas para la detección de nieve, sin embargo, no fueron incorporadas en el cálculo de la probabilidad, entendiendo que son píxeles sin datos que pueden conducir a un sesgo.

La discriminación de la nieve para los métodos basados en retrodispersión SAR emplea umbrales usualmente entre -2dB y -3dB, demostrando ser consistentes en diversos estudios (Löw *et al.*, 2002; Nagler *et al.*, 2016; Tsai *et al.*, 2019; Varade *et al.*, 2019; Lund *et al.*, 2020; Buchelt *et al.*, 2021). Para este estudio se determinó un umbral arbitrario de detección para la nieve húmeda como $R_c < -2\text{dB}$.

Análisis de probabilidad de acumulación de nieve

Ambas capas de cobertura de nieve desde las plataformas radar y óptica fueron combinadas consiguiendo mapas de presencia/ausencia de cobertura nival para el conjunto de datos. Los mapas resultantes fueron validados comparando la detección de nieve obtenida desde los sensores remotos sobre el pixel ubicado en la estación meteorológica y el sensor *SR50* de la misma. Para calcular la probabilidad de acumulación de nieve mensual, se sumaron para cada mes del periodo, tanto las detecciones de nieve, así como todas las observaciones válidas, y mediante la Ecuación 14 se obtuvo la probabilidad de acumulación mensual. Luego, de la misma forma a los valores mensuales se utiliza la misma ecuación para calcular la probabilidad de acumulación de nieve para los periodos estacional y anual.

$$PaN_m = \frac{\sum DN_{mes}}{\sum OV_{mes}}$$

Ecuación 14

Donde:

DN_{mes} : Detección de nieve para ese pixel durante el mes

OV_{mes} : Observación válida para ese pixel durante el mes

Finalmente, con los resultados obtenidos desde la Ecuación 14 se generaron cartografías que indican de forma mensual (PaN_m), estacional (PaN_e) y anual (PaN_a) la probabilidad de acumulación de nieve por pixel durante dichos periodos para el área de estudio. El Apéndice 1 presenta un diagrama a modo de resumen del procesamiento de las bases de datos.

RESULTADOS

La colección procesada se compone de un total de 1851 imágenes óptico-radar, 329 escenas de Sentinel-1 SAR desde el 16 de octubre de 2014, y 1522 correspondientes a Sentinel-2 MSI desde el 8 de agosto de 2015 hasta el 14 de marzo de 2022.

En la Figura 7 se muestran los valores de NDSI y Rc en las coordenadas de la estación La Ollita para el periodo de estudio junto a los datos de altura de nieve registrados por la estación entre diciembre de 2015 y diciembre de 2016.

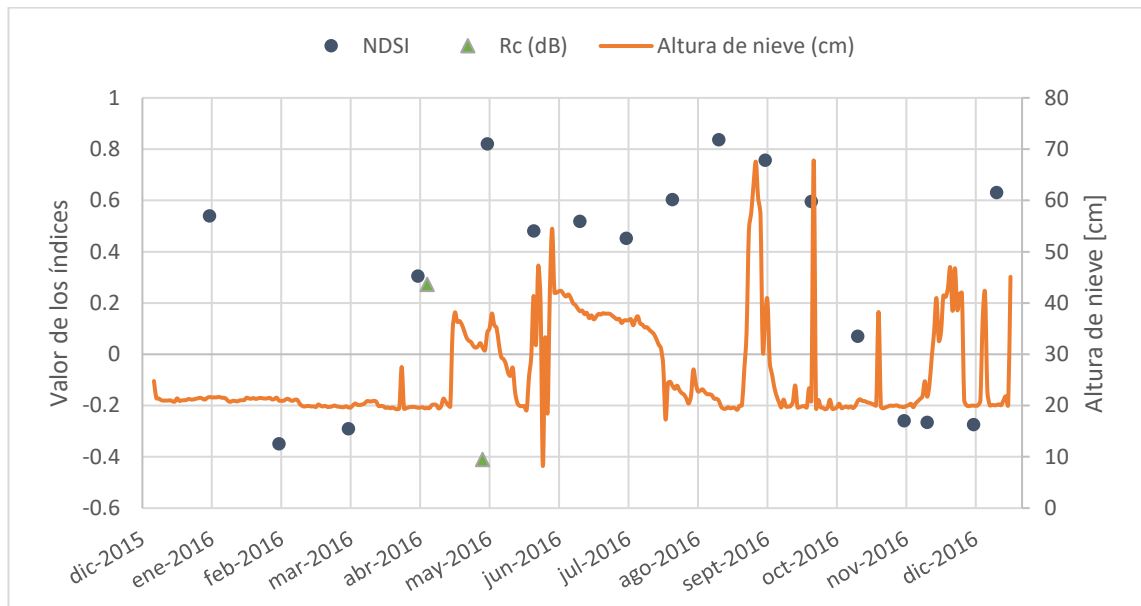


Figura 7. Altura de nieve (cm) con respecto a valores de NDSI y Rc (dB) en coordenadas de la estación meteorológica La Ollita para el periodo diciembre 2015 – diciembre 2016.

Durante el periodo de estudio se observa un valor medio de NDSI de -0.123, con múltiples alzas que superan un NDSI > 0.25 entre los meses de mayo a septiembre. La estación meteorológica, en tanto, mantiene un promedio de lectura de 21.7 cm de altura de nieve desde diciembre de 2015 y durante todo el primer trimestre de 2016, aumentando hasta los 54.5 cm entre los meses de mayo y julio en concordancia a valores de NDSI medios de 0.57. Con respecto a los meses de agosto y septiembre, se observan picos en las mediciones en torno a los 67 cm y valores medios de índice por sobre 0.6. Durante el último trimestre de 2016 los niveles medios de nieve registrados en la estación son de 25.6 cm, con un máximo de 46.7 cm en noviembre, pero con discordancia a los resultados del índice, que posee un valor promedio de -0.02 para este periodo. En cuanto a los valores de Rc, se tienen disponibles únicamente dos lecturas entre abril y mayo de 2016, con valores de 0.27dB y -0.41dB, mientras que se registran lecturas de nieve de 19.5 cm y 31.3 cm respectivamente para cada fecha.

Detección de nieve con Sentinel-2 MSI

La Figura 8 presenta doce imágenes de NDSI medio mensual para el área de estudio. Durante todo el periodo las zonas cuyos valores de índice son más altos se concentran en las partes altas de la cuenca, por sobre los 3000 m.s.n.m. y próximos a alguno de los 127 cuerpos de hielo descritos por el inventario público de glaciares de 2014. Se observa una concentración en la frecuencia de los valores cercanos a -0.2 (Figura 9) indicando la permanencia de suelo desnudo, a excepción de variaciones existentes entre los meses de abril a septiembre en las partes bajas de la cuenca donde los valores promedio tienden a 0.

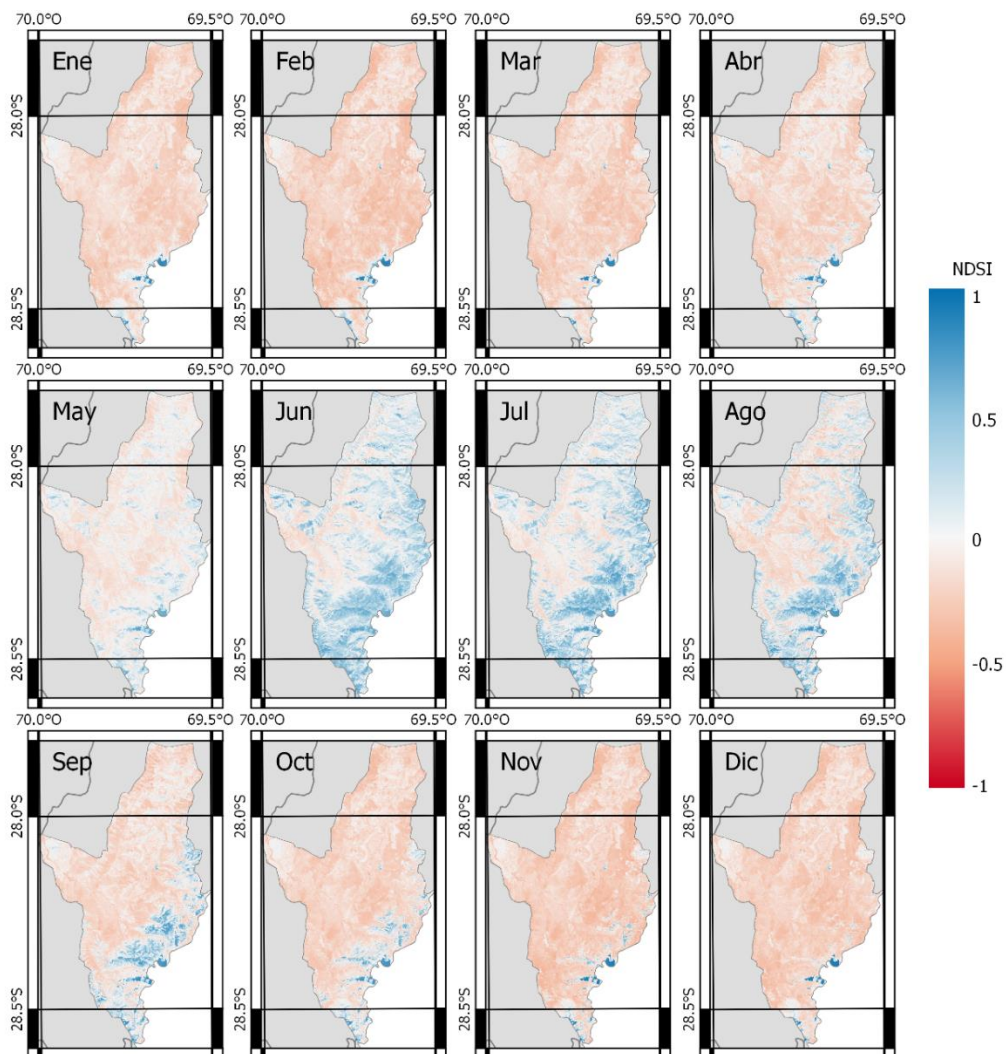


Figura 8. NDSI medio mensual para el periodo 2015 – 2022.

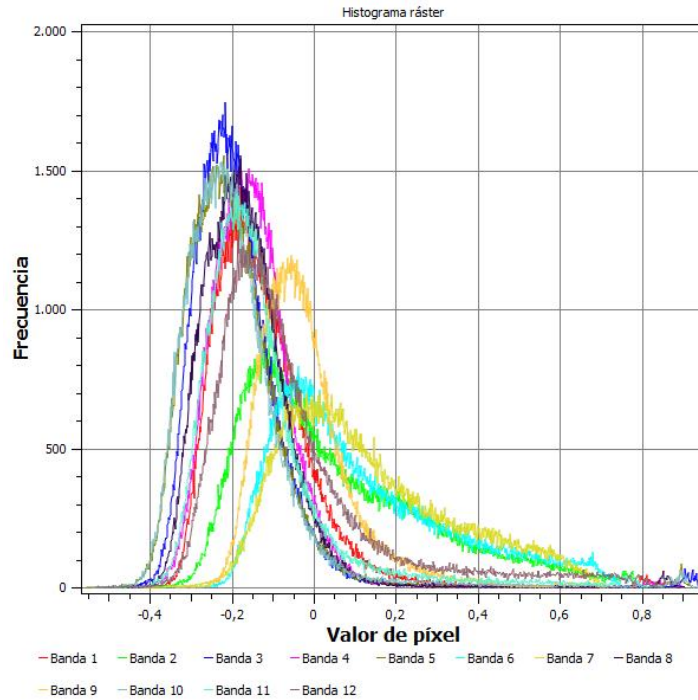


Figura 9. Histograma de NDSI medio mensual en la cuenca para el periodo de estudio.

A partir de los datos NDSI en las coordenadas de la estación y los registros de altura de nieve, se determinó que el valor mínimo de este índice con cobertura de nieve corresponde a $NDSI = -0.35$ el día 4 de febrero de 2016, con 20.9cm. de nieve registrados. La Ecuación 15 indica la normalización del índice a un NDSI modificado, resultado un valor correspondiente al 80% en $NDSI > 0.25$

$$NDSIm = 1.333 * NDSI + 0.466$$

Ecuación 15

Con el umbral seleccionado ($NDSI > 0.25$) se observa que las detecciones de nieve por Sentinel-2 (S2-N) en la estación La Ollita (LO) mediante NDSI difieren en un 35.3% con respecto a lo registrado por el sensor *in-situ* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Matriz de confusión para las detecciones de nieve (N) y sin nieve (SN) de Sentinel-2 (S2) en las coordenadas de La Ollita (LO). ($0 \leq \text{Precisión} \leq 1$)

| | LO-N | LO-SN | Precisión |
|-------|------|-------|-----------|
| S2-N | 11 | 0 | 0.647 |
| S2-SN | 6 | 0 | |

En cuanto a NDWI, se determinó el umbral de detección de agua como el mínimo del histograma bimodal $NDWI > 0.391$ (Figura 10). El área total considerada en la máscara de cuerpos de agua es de 1.72km^2 correspondientes mayoritariamente al tranque de relave Lamas, perteneciente a la faena Caserones de Lumina Copper Chile, en la quebrada La Brea.

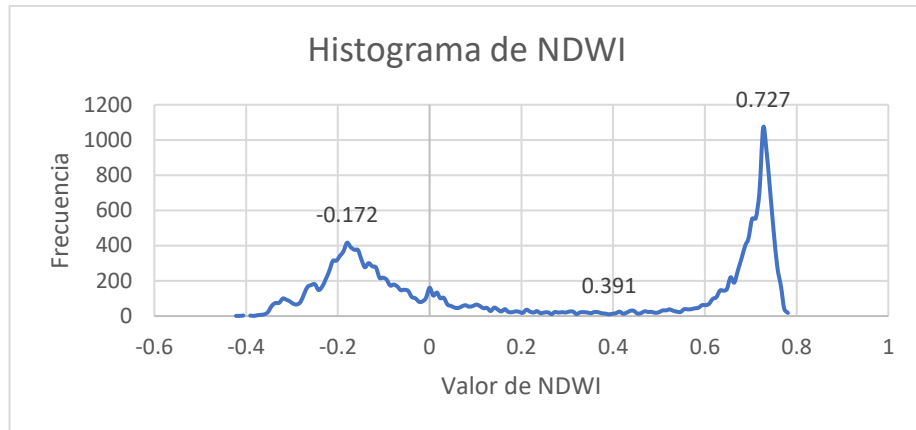


Figura 10. Histograma NDWI

La Figura 11 enseña las cartografías correspondientes a la probabilidad de acumulación de nieve mensual obtenidas a través de la plataforma Sentinel-2 MSI.

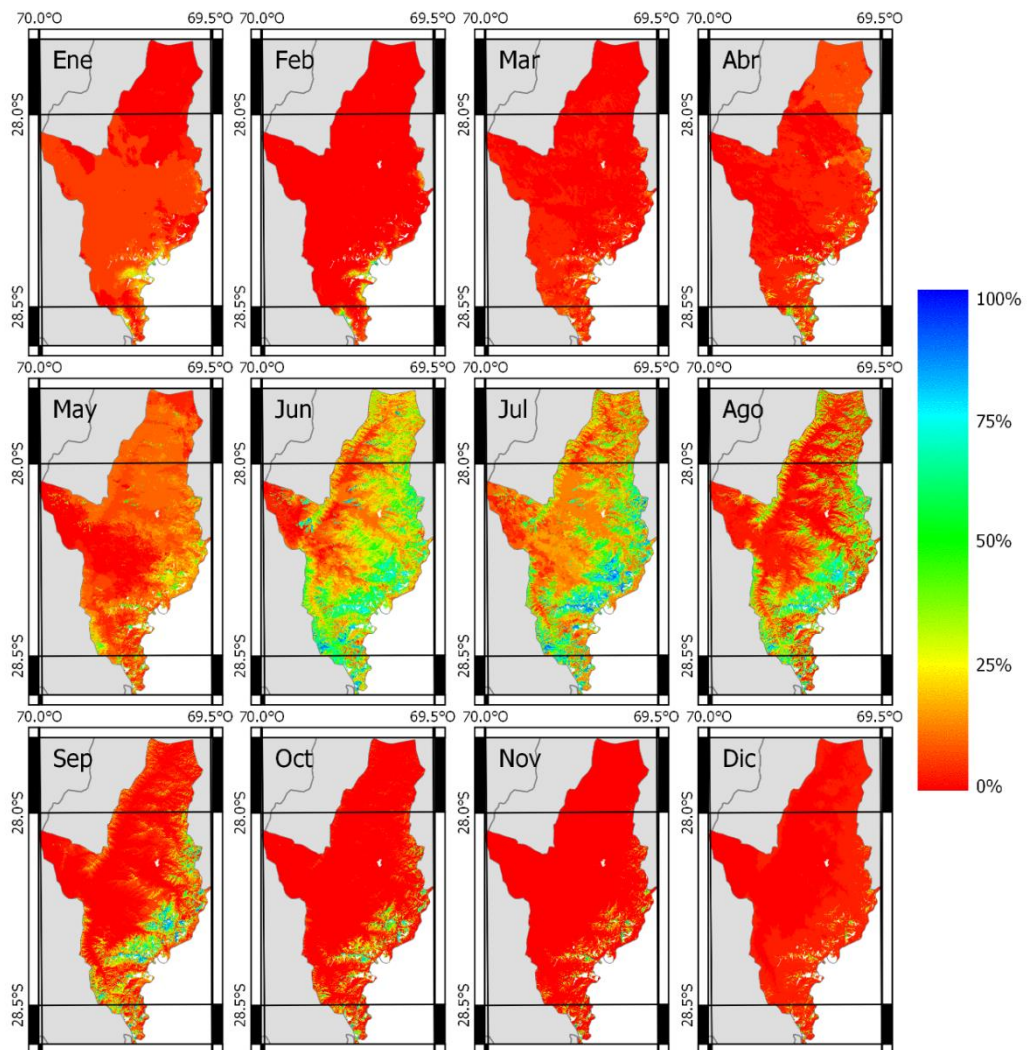


Figura 11: Mapas de probabilidad de acumulación de nieve mensual para Sentinel-2. Las áreas en blanco corresponden a zonas de glaciares y cuerpos de agua enmascarados.

Se observa que para el mes de enero la probabilidad media de acumulación de nieve para la cuenca es de 6.32%, con campos de nieve de probabilidad 100% concentrados en una superficie de 2.82 hectáreas al norte del glaciar Maranceles Este, alrededor de los 5525 m.s.n.m. En cuanto a las zonas con nula probabilidad de acumulación, estas suman 342.8 km² distribuidos principalmente entre los 3000 y 4000 m.s.n.m. Durante el mes de febrero las medias disminuyen a 1.14% con un incremento en las zonas de nula acumulación, llegando hasta los 1795.6 km² con las mayores superficies entre los 2500 y 4500 m.s.n.m. De igual forma, los campos de nieve aumentan hasta las 21 hectáreas, adyacentes a los glaciares Maranceles, Mongotes (5287 m.s.n.m.), Estero Seco (5456 m.s.n.m.) y al sur oeste del glaciar El Potro (5570 m.s.n.m.). Esta extensión disminuye en marzo, registrando una superficie de 3 hectáreas con cobertura de nieve permanente junto al glaciar Mongotes, mientras que los valores medios para el total de la cuenca son de 3.36%.

Durante abril las probabilidades de acumulación de nieve de la cuenca ascienden a un promedio de 7.71%, con máximas de 100% entre los 5000 y 5812 m.s.n.m., abarcando una superficie total de 36.76 ha. Mayo es el único mes que no presenta una cobertura de nieve permanente, siendo 93.1% el máximo de probabilidad de acumulación, con 0.5 ha de superficie al noreste del glaciar Mongotes, junto al límite internacional con Argentina. Las probabilidades medias para este mes corresponden a 15.6% y siguen aumentando en los meses de invierno. El mes de junio se alcanza la extensión máxima de la cobertura permanente de nieve, siendo de 321.14 ha concentradas entre los 3000 y 4000 m.s.n.m., mientras que las probabilidades medias de la cuenca son de 34.91%, las más altas para la serie mensual.

Julio, en tanto, posee probabilidades medias de 34.91%, con 148.75 ha de nieve permanente concentrada principalmente en las coordenadas 28.10258°S, 69.50134°O, al sur del glaciar rocoso *id:962* del catastro IPG2014 (Anexo 1) y en la parte sur de la cuenca, cercana a los glaciares de montaña Los Cuyanos (5320 m.s.n.m.) y Mongotes. Las zonas de nieve permanente aumentan en agosto hacia las 179.16 ha cercanas a los glaciares Río Grande (5086 m.s.n.m.), Estero Seco y en zonas montañosas hacia el suroeste de la cuenca, entre los 4300 y 4700 m.s.n.m. Septiembre se caracteriza por una disminución significativa en la superficie de nieve permanente, siendo 59.86 ha donde la probabilidad de acumulación es del 100%, alrededor de los glaciares rocosos al norte del glaciar El Potro y en el extremo sur de la cuenca, entre los 4789 y 5365 m.s.n.m.

Esta tendencia a la baja se prolonga durante octubre marcando sólo 0.14 ha de nieve permanente y un 5.38% de probabilidad media de acumulación en la cuenca. Noviembre, por el contrario, marca un repunte en los valores de probabilidad de acumulación iguales a 100%, con 98 ha en la zona sur de la cuenca, entre los glaciares Maranceles, Mongotes y Río Grande. Las probabilidades medias, sin embargo, continúan a la baja, siendo para este mes un 2%. Durante diciembre, las probabilidades medias son cercanas a las del mes anterior, con un 2.48%, mientras que las áreas de nieve permanente se reducen a 15.65 ha, encontrándose en su mayoría en las zonas más elevadas de Maranceles Este.

Detección de nieve con Sentinel-1 SAR

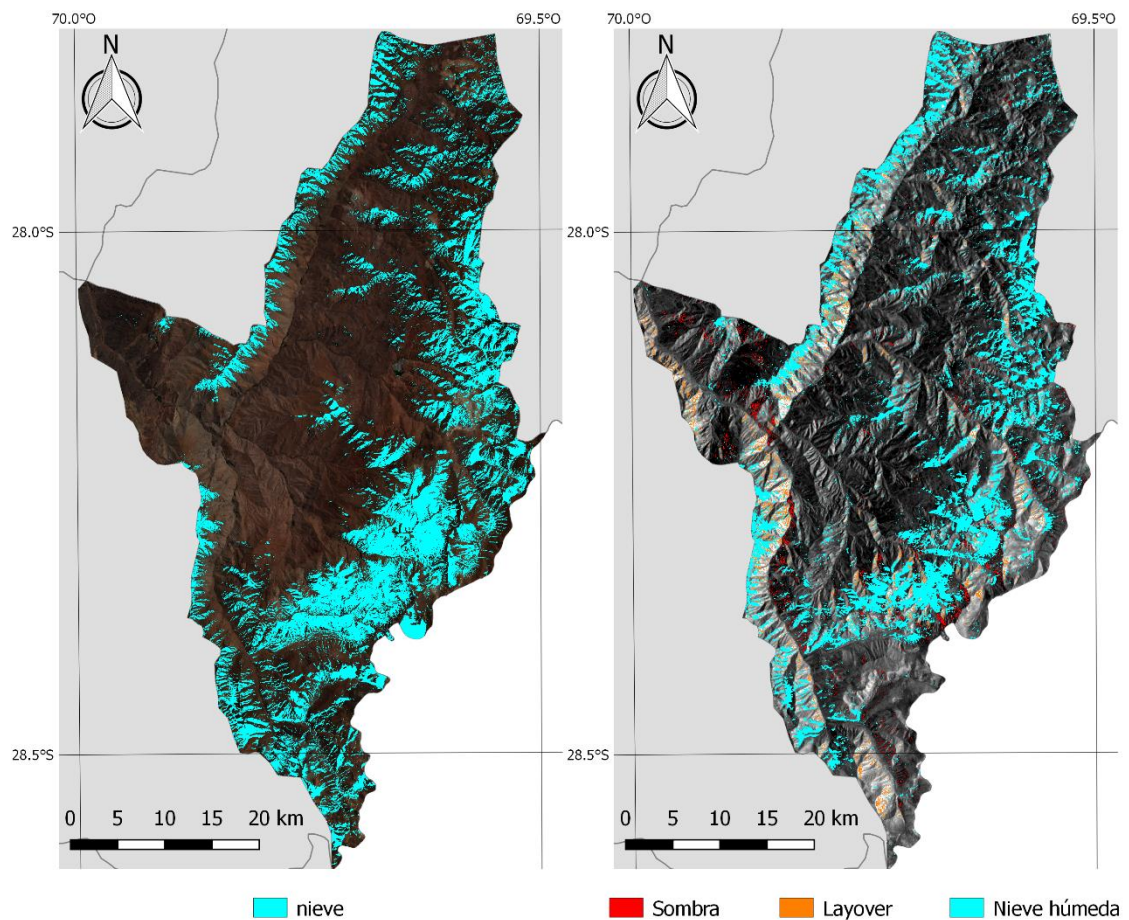


Figura 12. Comparativa de la detección de nieve derivada de Sentinel-2 MSI el 16 de septiembre de 2017 (izquierda) y nieve húmeda derivada de la composición de imágenes Sentinel-1 SAR obtenidas el 21 y 24 de septiembre de 2017 (derecha).

La Figura 12 muestra la comparativa en la detección de nieve óptico vs radar. La máscara de nieve clasificada con $NDSI > 0.25$ estima una superficie de 486.95 km^2 , mientras que con la relación de los coeficientes de retrodispersión y un umbral de -2 dB , la máscara de nieve húmeda fue estimada con una superficie que abarca 281.54 km^2 , un 42.2% menor en comparación, pero coherente con la distribución observada por el sensor óptico. Destaca la omisión en la detección del radar sobre los glaciares El Potro, Mongotes, Maranceles y Colorado, distinguibles por el sensor MSI, producto de la permanencia de estos cuerpos de hielo durante la recuperación de las imágenes de referencia. En cuanto a las superficies con respecto a la altura, la clasificación por NDSI posee una menor superficie en comparación con el método radar, con valores desde 0.7 km^2 hasta 10.3 km^2 entre los 1225 y 3000 m.s.n.m., sin embargo, esta situación se revierte desde esta última

cota con estimaciones mayores realizadas por el sensor óptico y diferencias de hasta un máximo de 136.21 km² respecto su contraparte Sentinel-1 SAR. El área total de información perdida producto del sombreado en SAR es de 9.56 km², que se reduce a 8.34 km² al combinar ambas órbitas, mientras que el efecto de inversión por relieve total es de 31.94 km², reduciéndose a 27.99 km² con el mismo método.

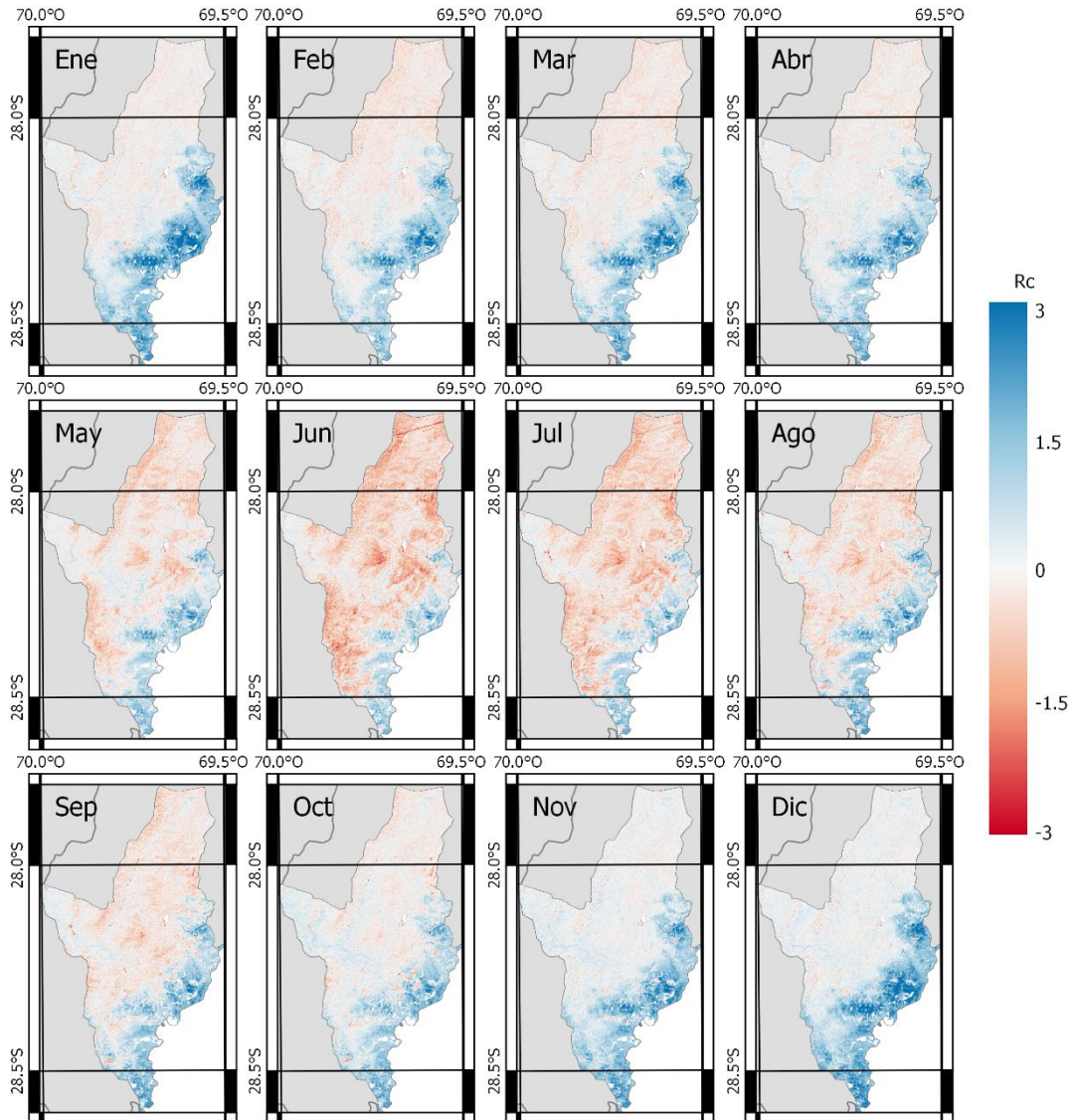


Figura 13. Valores de Rc medios mensuales para el periodo 2014 - 2022

La Figura 13 muestra los valores medios mensuales de Rc para la cuenca entre los años 2014 y 2022. Pueden observarse durante el primer cuatrimestre valores medios de Rc entre 0.26 y 0.50 dB, con mínimos de hasta -4.35 dB durante el mes de febrero en torno a los 3000 m.s.n.m. y máximas de 5.32 dB en el mes de enero, principalmente alrededor de los glaciares rocosos entre los 4300 y 4500 m.s.n.m. Durante el segundo cuatrimestre los valores medios descienden hasta -0.35 dB con mínimas de hasta -4.85 dB en el rango de los 3200 y 3500 m.s.n.m. durante el mes de junio. El último cuatrimestre se caracteriza por un ascenso en los valores de Rc con medias entre 0.13 y 0.62 dB, alcanzando valores mínimos durante el mes de septiembre con -3.60 dB sobre los 4300 m.s.n.m. y máximas en diciembre, con 4.87 dB próximos a los glaciares rocosos mencionados anteriormente.

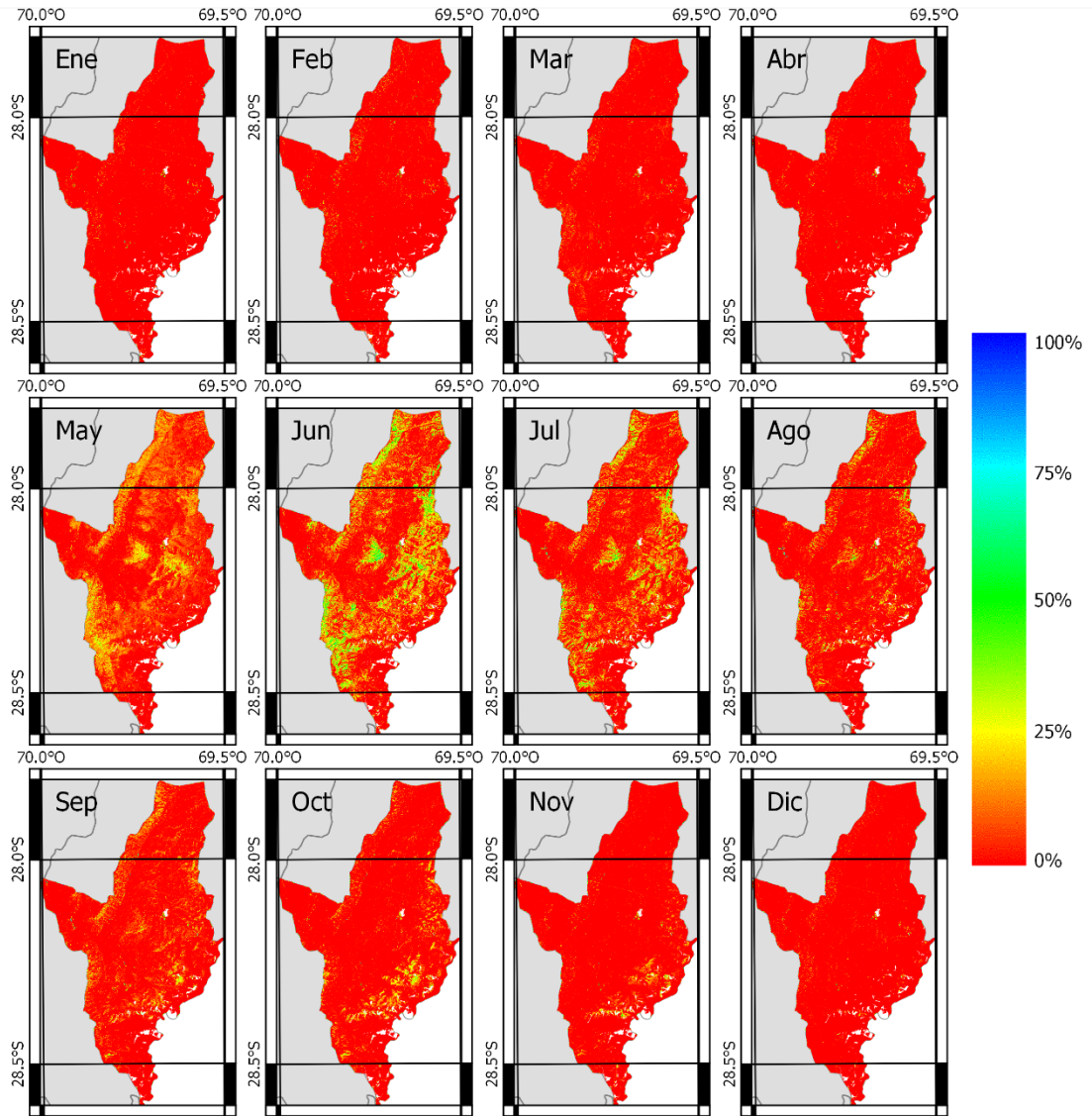


Figura 14. Mapas de probabilidad de acumulación de nieve mensual para Sentinel-1. Las áreas en blanco corresponden a zonas de glaciares y cuerpos de agua enmascarados.

La Figura 14 enseña las probabilidades de acumulación de nieve mensual para Sentinel-1 SAR. La señal radar para el mes de enero indica una baja probabilidad de acumulación general para toda la cuenca, con una media de 0.3%, con sólo 48.9 km² con probabilidades mayores a este valor. Las máximas se encuentran entre los 2800 y 3200 m.s.n.m., al noroeste del glaciar El Potro y a 5355 m.s.n.m. al norte del glaciar Mongotes. Durante los meses de febrero, marzo y abril se mantienen dominantes probabilidades bajas, con valores medios de 0.6% para los dos primeros, mientras que disminuye a 0.4% durante abril. Destacan superficies de acumulación máxima superiores al 30% y hasta un 75% de 4.5 ha a 1262 m.s.n.m. sobre cobertura agrícola.

La transición de mayo a junio presenta una significativa alza en las probabilidades de acumulación, con una media máxima para la serie de 8% en el mes de junio y zonas de probabilidad mayor a 50% sobre los 3200 m.s.n.m. Los meses de julio a noviembre retornan a probabilidades espaciales similares a los primeros meses del año, con una superficie de 1972.4 km² correspondientes a una probabilidad menor al 10%, destacando

concentraciones en las probabilidades sobre 75% durante el mes de octubre, sobre las llanuras aluviales en el sector río Vizcachas de Pulido y en torno a los glaciares rocosos sobre los 4000 m.s.n.m. Diciembre es el mes con menores probabilidades de acumulación de nieve, con 1933.9 km² del total de la cuenca bajo una condición de probabilidad nula, siendo la media de 0.4%, con únicamente 73.8 km² donde la probabilidad de acumulación es mayor al promedio.

Probabilidad de acumulación de nieve óptico-microondas activas

La Figura 15 indica la probabilidad de acumulación de nieve utilizando la combinación del sensor óptico con microondas activas.

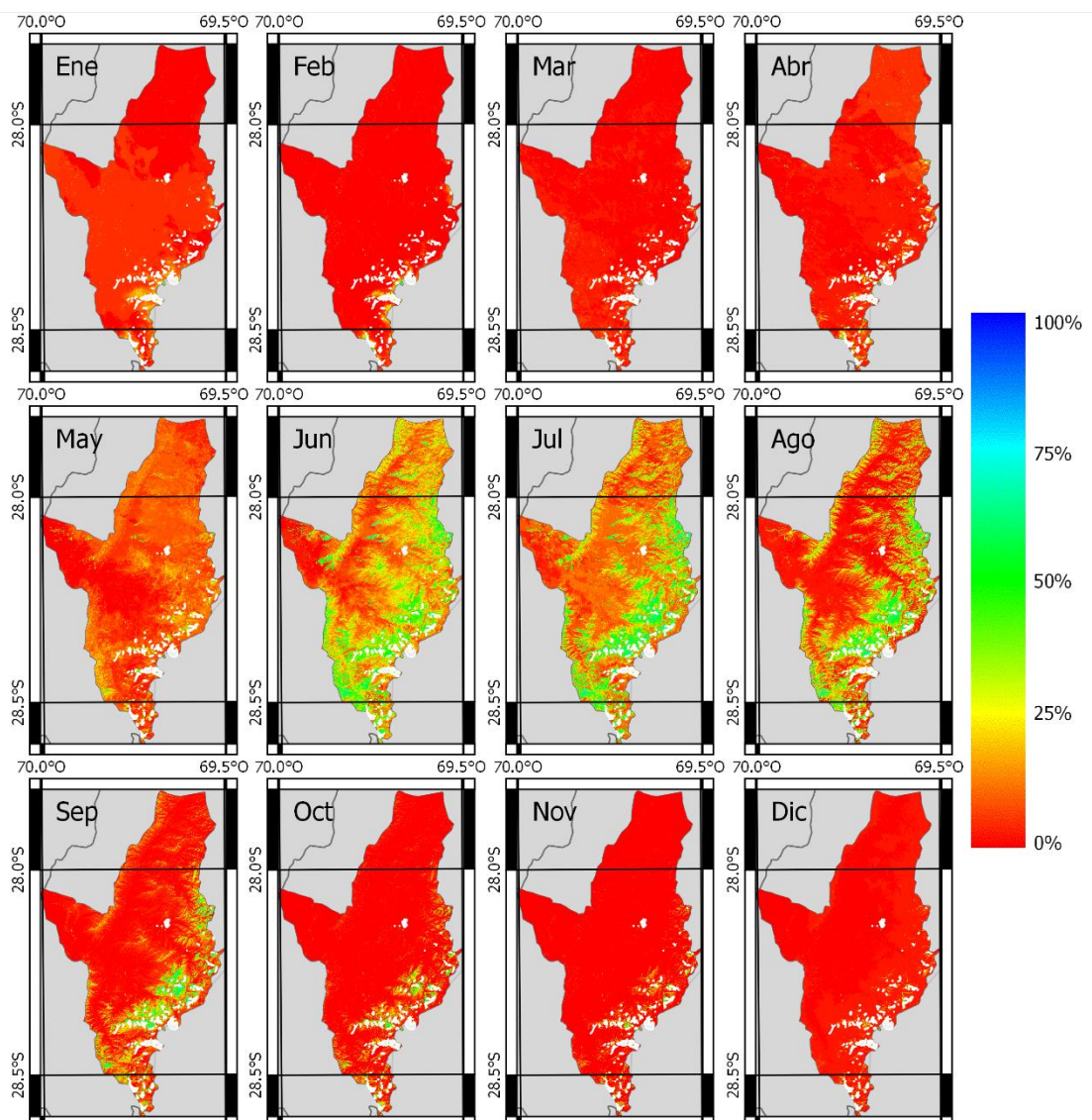


Figura 15. Mapas de probabilidad de acumulación de nieve mensual para la combinación de Sentinel-1 y Sentinel-2. Las áreas en blanco corresponden a zonas de glaciares y cuerpos de agua enmascarados.

De igual forma que las estimaciones independientes por cada sensor, el mes de enero concentra bajas probabilidades de acumulación de nieve, con una media de 4.5% para el área de estudio, tendencia que se mantiene con variaciones de $\pm 2\%$ hasta los 4500 m.s.n.m. desde donde las probabilidades de acumulación de nieve ascienden, llegando a un 23% de media sobre los 5500 m.s.n.m. y a máximas de 78.7% distribuidas en 0.39ha al norte del glaciar Maranceles. Febrero posee un 0.9% de probabilidades de acumulación de nieve media, la más baja para toda la serie, con variaciones de $\pm 0.79\%$ hasta el rango de 5000 a 5500 m.s.n.m., donde las probabilidades medias ascienden hasta un 10% y de 27.1% por sobre este último rango. En cuanto a sus probabilidades máximas de acumulación de nieve, este mes alcanza un 85.1% entre los 5000 y 5500 m.s.n.m. pero siendo una superficie de tan sólo 95.4 m², mientras que las zonas con 0% de probabilidad abarcan un área de 1718.25 km². En marzo estas superficies disminuyen hasta los 584.96 km², sin embargo, las probabilidades se mantienen bajo un 15%, siendo sólo un área de 10 km² mayores a esta cifra.

En abril son 77.7 km² que mantienen una probabilidad de acumulación de nieve mayor al 15%, con estimaciones máximas de 81.8% en una superficie de 0.12 ha, entre los 1500 y 2500 m.s.n.m. Durante el mes de mayo las probabilidades medias alcanzan valores de 11.2%, contabilizando 1085.6 km² por debajo de este valor, los cuales se concentran entre los 1225 y 3500 m.s.n.m. En junio la media aumenta a un 23.86% y máximas de hasta 95.8%, pero que sólo representan 0.018 ha en partes altas de la cuenca, en torno a los 4250 m.s.n.m.

Julio mantiene medias similares de 22.34% y máximos de hasta 96.3% con superficies no significativas de igual manera que el mes anterior, pero destacan mínimas por sobre 0%, siendo el único mes de la serie con esta característica, registrando 1.49 ha con una probabilidad de 3.7%, las probabilidades en el rango 25% - 75% equivalen a un total de 665.2 km². Durante el mes de agosto la media para la cuenca disminuye hasta un 16.98%, con 1244.9 km² que poseen una probabilidad igual o menor a esta cifra, mientras que en la cuenca hay 571.3 km² correspondientes a probabilidades entre un 25% y un 75%. En el mes de septiembre la probabilidad media de la cuenca corresponde a un 8.6%, con máximas de hasta 88.7%, pero de superficies menores a 100 m².

Los valores medios disminuyen los meses posteriores, siendo un 3.86% durante octubre, con una superficie mayoritaria bajo ese promedio (1606 km²) y una máxima de 78.5% de 127 m² por sobre los 4000 m.s.n.m. Noviembre está caracterizado por una probabilidad media de 1.46% y máximas de 83% en una superficie máxima de 0.1 ha a 4783 m.s.n.m. en torno a los glaciares rocosos al oeste del glaciar El Potro. La media durante diciembre aumenta levemente a 1.7%, con áreas de probabilidad nula que abarcan 895.7 km². El rango de probabilidad entre 0% y 1.7% contabiliza 5.6 km², mientras que 1062.2 km² corresponden al rango 1.7% - 10% desde los 3300 m.s.n.m., representando más del 97% de la superficie total de la cuenca.

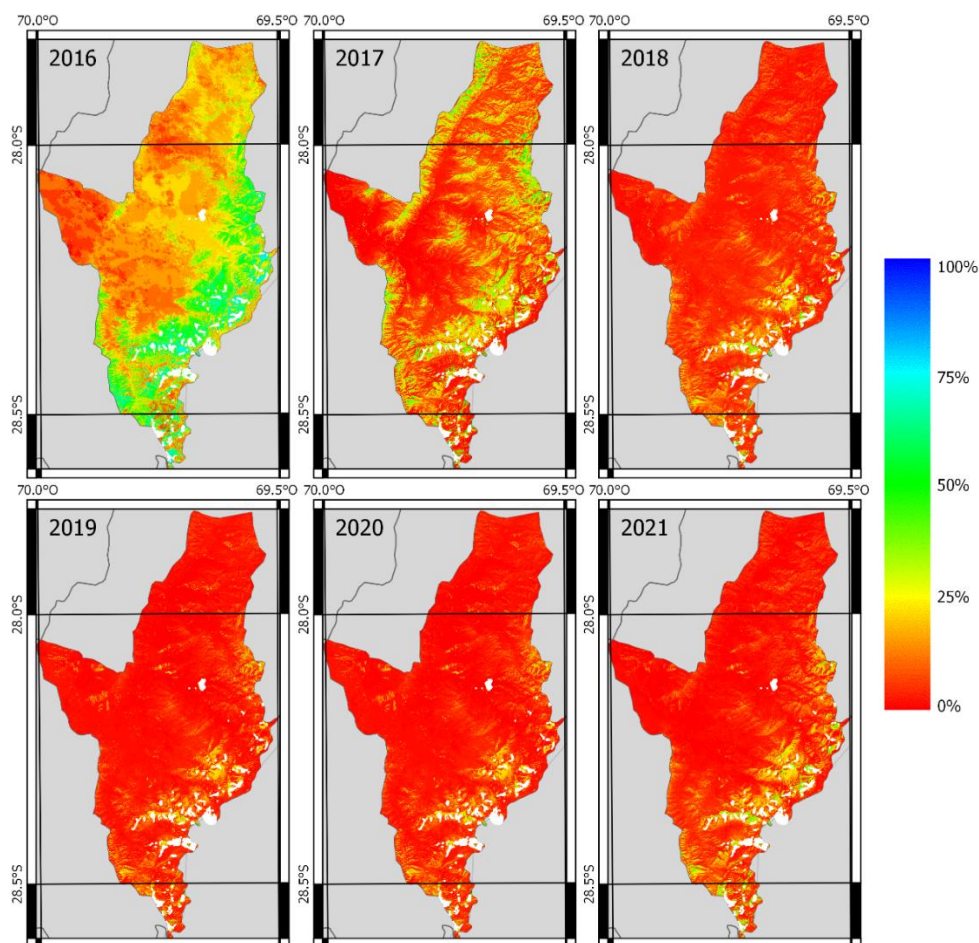


Figura 16. Mapas de probabilidad de acumulación de nieve anual combinado de Sentinel-1 y Sentinel-2. Las áreas en blanco corresponden a zonas de glaciares y cuerpos de agua enmascarados.

En la Figura 16 se pueden observar los mapas de probabilidad de acumulación anual para aquellos años con series completas de observaciones. El año 2016, con un promedio de 32.4% y máximas de 94.6%, distribuidas por 2.3 ha en el rango de los 4200 a 5050 m.s.n.m. cercanos a los cuerpos de hielo en el área oriente y sur oriente de la cuenca. En la parte más baja, los valores se mantienen entre mínimas de 10.8% y máximas de 40.3% hasta los 1500 m.s.n.m. Desde esta altura las probabilidades mínimas se mantienen, mientras que la media aumenta hasta un 53.1% en los 5000 m.s.n.m. La probabilidad de acumulación de nieve estimada correspondiente a las coordenadas de la estación meteorológica para 2016 es de 58.3%, mientras que en la probabilidad estacional se distribuye con un 33.3% en verano, 51.7% en otoño, 62.2% durante el invierno y 55.3% para la primavera de 2016.

Durante 2017 la probabilidad media de acumulación de nieve para la cuenca es de un 13%, con máximas mayores a 80% sobre una superficie de 0.1 ha en el rango de 5000 – 5500 m.s.n.m. Para este periodo se tienen 137 km² de probabilidad de acumulación nula, concentrados entre los 1225 y 2500 m.s.n.m., mientras que 1252 km² corresponden a una probabilidad menor a la media. Probabilidades sobre 50% se agrupan sobre los 3000 m.s.n.m. en una superficie de 10 km².

En el año 2018 la probabilidad media de acumulación de nieve disminuye a un 8.1%, con 1379 km² por debajo de ese valor. Las máximas para este año ascienden a 94.6% con una superficie de 0.2 ha En cuanto a los mínimos se calcula que 2.3 ha contienen las áreas de probabilidad mínima para la cuenca, siendo esta 0.87%.

El año 2019 presenta la menor media para la serie en la cuenca, con una probabilidad de 3.7%, con 1421.4 km² bajo el promedio, donde 252.9 km² corresponden a una probabilidad de acumulación nula para ese año. Los valores máximos se concentran alrededor del glaciar Maranceles con una superficie de 3.5 ha.

Durante 2020 y 2021 las medias corresponden a 5.1% y 6.4% respectivamente, con superficies de probabilidad nula de 25 km² que para 2021 ascienden a 65.5 km² los valores máximos para cada año son de 78.8% en 2020, con 59 m² adyacentes al glaciar Río Grande y 85.9% en 2021, correspondientes a 60 m² en la misma locación.

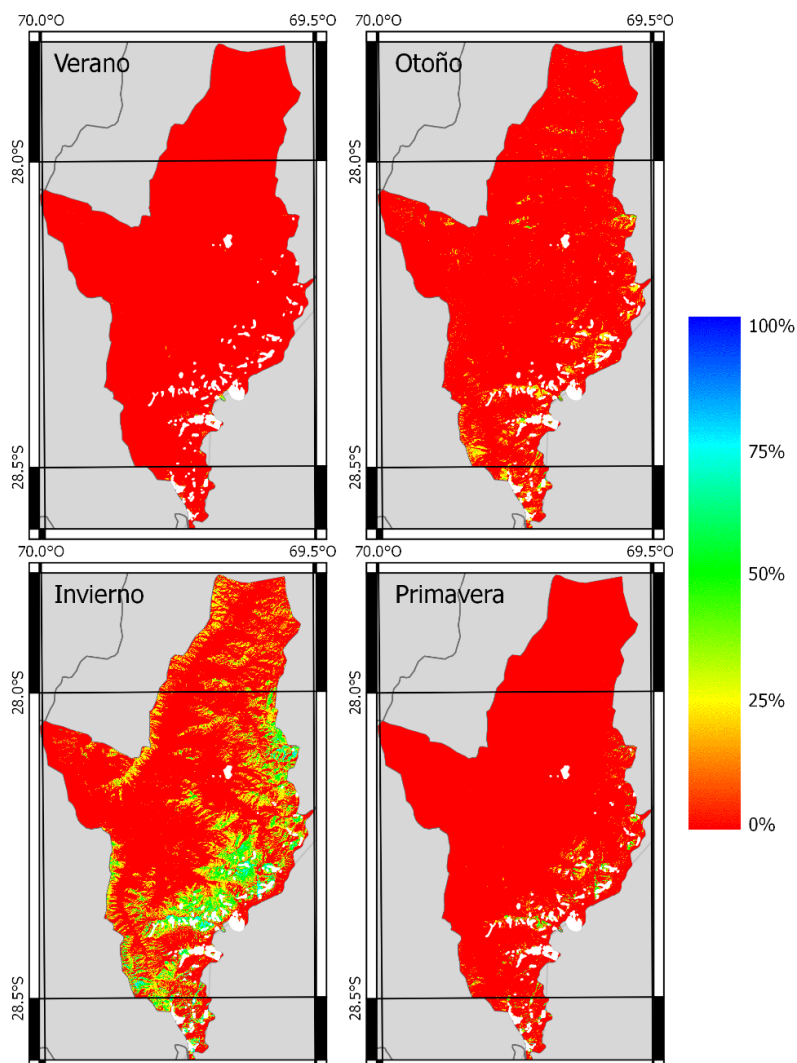


Figura 17. Mapas de probabilidad de acumulación de nieve estacional para el periodo 2014 – 2021 combinado de Sentinel-1 y Sentinel-2. Las áreas en blanco corresponden a zonas de glaciares y cuerpos de agua enmascarados.

La Figura 17 indica que durante la temporada de verano la probabilidad de acumulación promedio es tan solo un 2.4%, con máximas sobre el 70% al norte del glaciar Mongotes y del glaciar Los Cuyanos, con una superficie de 2.37 ha. La temporada de otoño marca un aumento en las probabilidades de acumulación media, siendo de 11.4% para este periodo, con máximas que alcanzan un 79.2% sobre los 4000 m.s.n.m. En invierno se alcanzan probabilidades medias máximas para la cuenca de 17.2%, con una superficie de 761.6 km² sobre este valor, principalmente en alturas superiores a los 3800 m.s.n.m. alrededor de los glaciares rocosos al oeste del glaciar El Potro y al sur poniente de la cuenca. Las áreas con probabilidades sobre el 90% se distribuyen en 443 m² al sur del glaciar Mongotes. Durante el periodo de primavera la probabilidad de acumulación de nieve media es de 2.8%, con un aumento significativo de la superficie con probabilidad nula, cubriendo 766 km², la más alta de la serie para este parámetro.

DISCUSIÓN

Los valores de NDSI inferiores o cercanos a cero mientras la estación meteorológica registra nieve de forma continua, pueden ser debido a las variaciones en la reflectancia de la nieve durante las distintas fases de su desarrollo. Diversos estudios han indicado un aumento significativo en la reflectancia de la nieve en el infrarrojo de onda corta cuando esta es reciente, de granulometría fina y contenido de humedad bajo (Negi *et al.*, 2010; Singh *et al.*, 2010; Zhang *et al.*, 2011), en consecuencia, la respuesta de este índice pudo verse alterada, reflejando valores bajos en esos puntos por nieve en las mencionadas situaciones.

Por otra parte, Gorm y Mikkelsen (2021) estudiaron la penetración de la luz sobre la nieve bajo diferentes condiciones, encontrando que cuando esta está húmeda, requiere de un grosor de al menos 8 cm en el espectro visible y entre 2 a 3 cm en SWIR para enmascarar las superficies subyacentes, por lo que una acumulación de nieve menor a estos valores incluso después de aumentar su contenido de humedad, puede seguir reflejando valores de NDSI bajos, producto de la respuesta de las coberturas bajo la nieve. Sin embargo, esto último se descartaría por las lecturas permanentes sobre 20 cm en la estación. Por consiguiente, la posibilidad de valores que no respondan a las lecturas locales puede tener relación con nevadas recientes o condiciones meteorológicas desfavorables *e.g.* nubes.

Ahora bien, estos registros en La Ollita pueden deberse a otros factores. Brown *et al.* (2021) hallaron que los sensores ultrasónicos son sensibles a las ventiscas, “blowing snow”, condición señalada como dominante en altura para esta cuenca por Jara *et al.* (2021). Otros elementos como la altura de montaje del sensor respecto al objetivo, el ángulo de incidencia de la señal y objetos dentro del cono de emisión también pueden resultar en fuentes de error y ruido para el registro de la altura de nieve (Fischer, 2011). Una de las propuestas de los autores antes mencionados es apoyarse en una red de estaciones con las cuales contrastar mediciones. Esto, junto con una caracterización de la nieve durante el periodo de registro pueden ayudar a ajustar las respuestas tanto del sensor remoto como de los datos obtenidos *in-situ*.

Con lo mencionado anteriormente, no es posible determinar una precisión consistente del algoritmo respecto al punto de validación, mientras que, para el resto de la cuenca, la fiabilidad del índice de nieve estuvo limitada de forma marginal, con alrededor de 11 ha, por la clasificación errónea de sombras, confusión ya detallada por Arreola-Esquivel *et al.* (2021). Los mismos autores proponen índices modificados no binarios que incorporan las características espectrales de diferentes coberturas, obteniendo buenos resultados en la validación, respecto al uso de umbrales globales.

En tanto, y a diferencia del sensor óptico, la escasez en la cantidad de observaciones por microondas activas para el periodo de validación no permite definir la precisión del algoritmo radar respecto a la estación meteorológica.

El resultado del enmascaramiento de los cuerpos de agua tuvo, de igual manera, falsos positivos en la clasificación sobre áreas sombreadas. Mientras que la delimitación manual

es una alternativa considerada por algunos autores (Wendleder *et al.*, 2018), el tiempo adicional a consumir en este proceso no se justifica, considerando la disponibilidad de productos auxiliares para este fin. Trabajos anteriores como Pekel *et al.* (2016) y Hansen *et al.* (2013) proveen de mapas binarios a escala global de la extensión de cuerpos de agua, así como de cambios vegetacionales que podrían ser integrados en estudios futuros para ajustar los algoritmos y corregir las confusiones con estos cuerpos.

Las series de mapas de mensuales de Sentinel-1 y Sentinel-2 destacan por las notorias diferencias tanto en los valores de probabilidad como en las superficies que estas alcanzan. La Figura 12 explica estas discrepancias como el contraste entre las detecciones de nieve húmeda y nieve total realizadas por los sensores SAR y MSI respectivamente. En consecuencia, el algoritmo radar detalla solo una fracción de la cobertura y su probabilidad de acumulación.

Entre los productos derivados de Sentinel-1, el comportamiento de las probabilidades en la zona oriente de la cuenca entre los meses de agosto y octubre dan indicios sobre la relación del estado fenológico de la nieve y la señal retrodispersada durante este periodo, como muestra la Figura 5, explicado por Buchelt *et al.* (2020). Se desprende de estos resultados la ocurrencia de metamorfismo en el manto de nieve durante la primavera, aumentando el SWE hasta su posterior deshielo que concluye durante la temporada estival. Considerando lo anterior, junto a las dificultades que ha presentado MODIS en trabajos que relacionan las disminuciones de SCA con la respuesta hidrológica aguas abajo (Campos *et al.*, 2015; Zapata, 2016) es que la aproximación a estos estudios desde SAR es una alternativa a ser considerada.

Otro de los hallazgos por parte del segmento radar del algoritmo tiene relación con alzas significativas de las probabilidades de acumulación en zonas bajo los 1500 m.s.n.m. entre los meses de agosto y septiembre. El análisis a estas áreas da cuenta de zonas agrícolas cercanas a la confluencia entre los ríos Pulido y Jorquera, por lo que pueden deberse a las variaciones en los valores de retrodispersión por la influencia de la humedad del suelo o vegetación en crecimiento, ambos factores relacionados con la adición de sesgos en la clasificación de nieve (Harfenmeister *et al.*, 2019; Tsai *et al.*, 2019). La incorporación de mapas de cobertura es una oportunidad de interés para el uso de umbrales locales, dada la reciente disponibilidad de mapas de cobertura global en alta resolución, 10m, derivados de misiones de la ESA (Zanaga *et al.*, 2021).

En cuanto a los resultados obtenidos por el uso combinado de Sentinel-1 y Sentinel-2, estos dejan en evidencia la principal falencia del método utilizado, pues el cálculo de probabilidad no cuenta con un criterio de composición entre imágenes ópticas y radar, así como tampoco entre las órbitas ascendentes y descendentes del segmento de microondas activas, considerando cada imagen como un insumo independiente, al no ser posible determinar escenas simultáneas para los sensores (Apéndices 5 y 6). El efecto de la cobertura de nubes sobre la imagen de nieve es significativamente reducido al utilizar algoritmos como los planteados por Mattar *et al.* (2022) o Wendleder *et al.* (2018) pero, como ya se ha mencionado, la irregularidad temporal y espacial entre cada observación en un entorno de ejecución automática no permitieron definir periodos donde aplicar estos métodos de forma consistente.

En consecuencia, los mapas de acumulación de nieve mensuales muestran disminuciones tanto en los valores de probabilidad máxima como en la extensión de estas al ser comparados con los obtenidos por Sentinel-2 incluyendo el efecto de la presencia de nubes. A pesar de esto, el comportamiento mensual de las probabilidades coincide con las observaciones hechas por Zapata (2016) respecto al análisis de la variabilidad espacial de la cobertura de nieve en esta subcuenca. La concentración de probabilidades sobre 80% en la zona sur oriente y cercana a los cuerpos de hielo contrastan con las superficies que representan, siendo menores al 5%, con una distribución concuerda con las condiciones meteorológicas durante el invierno austral.

El escaso rango anual de observaciones no permite realizar conjeturas respecto a los estudios realizados por Malmros *et al.* (2018) sobre las tendencias de disminución tanto en la extensión (SCE) como en la duración (SCD) de la cobertura de nieve para la región de los Andes, pese a esto, si se evidencia el efecto del evento Niño 2015-16, uno de los más intensos registrados (Trenberth, 2019), en el periodo evaluado. De igual forma, los mapas de probabilidad de acumulación estacional muestran una correspondencia al invierno austral, con una mayor probabilidad de acumulación durante invierno.

CONCLUSIONES

En la presente memoria se estimó la probabilidad de acumulación de nieve en la subcuenca del Río Pulido en la zona cordillerana del valle de Copiapó, mediante la implementación de un algoritmo óptico de microondas activas e información meteorológica. En esta, las mayores probabilidades se concentran en la zona sur oriente de la cuenca, sobre los 4000 m.s.n.m. y circundantes a los glaciares rocosos y de montaña en este rango. Las probabilidades máximas se obtienen durante los meses de invierno, pero con superficies menores al 10% de la cuenca, siendo concordante con estudios previos en esta cuenca.

La baja precisión del algoritmo con respecto al punto de validación aumenta la incertidumbre del estudio, pero al no corregir los datos en terreno, queda también en duda la confiabilidad de estos, por lo que es necesario obtener una mayor cantidad de observaciones de validación en diferentes puntos para comparar entre estaciones.

Respecto a las limitaciones, la incapacidad de encontrar patrones temporales para realizar las composiciones óptico-radar con el algoritmo utilizado son una oportunidad de mejora para futuras aproximaciones a este método, que no ha obtenido el máximo provecho de esta combinación.

Mientras que el aporte de SAR en el monitoreo de nieve resulta ventajoso al recuperar datos de la superficie a una mayor frecuencia temporal, independientemente de las condiciones atmosféricas. Además, entrega información adicional sobre el contenido de humedad del manto de nieve, siendo un apoyo de interpretación a las observaciones ópticas para estos estudios.

Finalmente, esta investigación complementa los esfuerzos de monitoreo de la criósfera con sensores pasivos en la región andina, contribuyendo con una representación espacio-temporal de las áreas de la cuenca en donde es más probable acumular nieve.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldunate Sepúlveda, T. (2017). *Evaluación de métodos de recarga gestionada en la cuenca de Copiapó*. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/149084>
- Arreola-Esquivel, M., Toxqui-Quitl, C., Delgadillo-Herrera, M., Padilla-Vivanco, A., Ortega-Mendoza, G., & Carbone, A. (2021). Non-Binary Snow Index for Multi-Component Surfaces. *Remote Sensing*, 13(14), 2777.
- Barnett, T. P., Adam, J. C., & Lettenmaier, D. P. (2005). Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. *Nature*, 438(7066), 303-309. <https://doi.org/10.1038/nature04141>
- Biblioteca del Congreso Nacional, (s.f.) *Reportes Estadísticos 2021 de Tierra Amarilla* https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=310.
- Beltramone, G., Scavuzzo, M., German, A., & Ferral, A. (2020, 1-4 Dec. 2020). Wet snow detection in Patagonian Andes with Sentinel-1 SAR temporal series analysis in GEE. 2020 IEEE Congreso Bienal de Argentina (ARGENCON),
- Bitran, E., Rivera, P., & Villena, M. (2014). Water management problems in the Copiapó Basin, Chile: Markets, severe scarcity and the regulator. *Water Policy*, 16, 844-863. <https://doi.org/10.2166/wp.2014.107>
- Brown, R. D., Smith, C., Derksen, C., & Mudryk, L. (2021). Canadian In Situ Snow Cover Trends for 1955–2017 Including an Assessment of the Impact of Automation. *Atmosphere-Ocean*, 59(2), 77-92. <https://doi.org/10.1080/07055900.2021.1911781>
- Buchelt, Sebastian & Ullmann, Tobias & Skov, Kirstine. (2021). Sentinel-1 time series for mapping snow cover and timing of snowmelt in Arctic periglacial environments: Case study from the Zackenberg Valley, Greenland. *The Cryosphere Discussions*. <https://doi.org/10.5194/tc-2021-78>.
- Campos, J., García Piña, A., Espinoza, J., & Milana, J. (2015). *Estudio de las relaciones entre la cobertura nival y los caudales en la Cuenca del Río Huasco y posibilidad de pronóstico de caudales usando dicha información*. [Presentación de póster]. XIV Congreso Geológico Chileno, La Serena, Chile.
- Cara, L. J. (2018). Desarrollo de una plataforma web para el procesamiento digital de imágenes satelitales enfocada al estudio del hidroclima. [Tesis de Magíster, Universidad Nacional de Córdoba] <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33116.64642>
- Cortés, G., & Margulis, S. (2017). Impacts of El Niño and La Niña on interannual snow accumulation in the Andes: Results from a high-resolution 31 year reanalysis. *Geophysical Research Letters*, 44(13), 6859-6867. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/2017GL073826>

Vargas, J. A. M., Muriel, A., & Osorio, J. A. C. (2011). Comparación cualitativa y cuantitativa de las técnicas básicas de umbralización global basadas en histogramas para el procesamiento digital de imágenes. *Scientia Et Technica*, XVI(49), 266–272. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84922625044>

Demaria, E. M. C., Maurer, E. P., Thrasher, B., Vicuña, S., & Meza, F. J. (2013). Climate change impacts on an alpine watershed in Chile: Do new model projections change the story? *Journal of Hydrology*, 502, 128-138. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.08.027>

Dirección General de Aguas. (2010). Análisis integrado de gestión en cuenca del río Copiapó: Informe Final Tomo I, Resumen ejecutivo. (Inf. Tec. N°211). Santiago, Chile. 138p.

Dirección General de Aguas. (2014). Análisis de la red nival necesaria para cuantificar los recursos hídricos, etapa ii. (Inf. Tec. N°353). Santiago, Chile. 155p.

Dong, C. (2018). Remote sensing, hydrological modeling and in situ observations in snow cover research: A review. *Journal of Hydrology*, 561, 573-583. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.04.027>

Falvey, M., & Garreaud, R. D. (2009). Regional cooling in a warming world: Recent temperature trends in the southeast Pacific and along the west coast of subtropical South America (1979–2006). *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 114(D4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2008JD010519>

Farr, T. G., Rosen, P. A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., . . . Alsdorf, D. (2007). The Shuttle Radar Topography Mission. *Reviews of Geophysics*, 45(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2005RG000183>

Fassnacht, S. R., Sexstone, G. A., Kashipazha, A. H., López-Moreno, J. I., Jasinski, M. F., Kampf, S. K., & Von Thaden, B. C. (2016). Deriving snow-cover depletion curves for different spatial scales from remote sensing and snow telemetry data: Snow-cover Depletion Curves at Different Spatial Scales. *Hydrological Processes*, 30(11), 1708–1717. <https://doi.org/10.1002/hyp.10730>

Fischer, A. P. (2011). The Measurement Factors in Estimating Snowfall Derived from Snow Cover Surfaces Using Acoustic Snow Depth Sensors. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 50(3), 681-699. <https://doi.org/10.1175/2010jamec2408.1>

Flores, A., Herndon, K., Thapa, R., & Cherrington, E. (2019). *The SAR Handbook: Comprehensive Methodologies for Forest Monitoring and Biomass Estimation*. <https://doi.org/10.25966/nr2c-s697>

Frei, A., Tedesco, M., Lee, S., Foster, J., Hall, D., Kelly, R., & Robinson, D. (2012). A review of global satellite-derived snow products. *Advances in Space Research*, 50, 1007–1029. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2011.12.021>

García, A., Ulloa, C., Amigo, G., Milana, J. P., & Medina, C. (2017). An inventory of cryospheric landforms in the arid diagonal of South America (high Central Andes, Atacama region, Chile). *Quaternary International*, 438, 4-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.04.033>

García Vázquez, B. (2020). La compatibilidad del derecho humano al agua con la legislación chilena: el reconocimiento latinoamericano de este Derecho. *Ius et Praxis*, 26, 172-194.

Garreaud, R. (2015, 4 de Septiembre). Nieve cerca de Santiago: cada vez más arriba... *Center for Climate and Resilience Research*. <https://www.cr2.cl/nieve-cerca-de-santiago-cada-vez-mas-arriba/>

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>

Gorm, S., & Mikkelsen, A. (2021). Spectral reflectance measurements of snow and snow covered objects: experimental studies compared with mathematical models. *Proc.SPIE*,

Hall, D., & Riggs, G. (2001). Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD) for the MODIS Snow and Sea Ice-Mapping Algorithms.

Hall, D., & Riggs, G. (2007). Accuracy Assessment of the MODIS snow products. *Hydrological Processes*, 21, 1534-1547. <https://doi.org/10.1002/hyp.6715>

Hansen, M. C., Potapov, P., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S., Tyukavina, A., . . . Townshend, J. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* (New York, N.Y.), 342, 850-853. <https://doi.org/10.1126/science.1244693>

Harfenmeister, K., Spengler, D., & Weltzien, C. (2019). Analyzing Temporal and Spatial Characteristics of Crop Parameters Using Sentinel-1 Backscatter Data. *Remote Sensing*, 11(13), 1569.

Harpold, A. A., & Brooks, P. D. (2018). Humidity determines snowpack ablation under a warming climate. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(6), 1215-1220. <https://doi.org/doi:10.1073/pnas.1716789115>

Hernández-Duarte, A., Francois Sepúlveda, J. P., Contreras Figueroa, V. I., Saud Valero, F. R., & Saavedra Pimentel, F. A. (2021). Cambios en la cobertura de nieve y su relación con el caudal para la caracterización, monitoreo y gestión de las cuencas de montaña en los Andes extratropicales de Chile entre los 29° y 37°S utilizando teledetección. *Boletín de Estudios Geográficos*(116), 123-155. <https://doi.org/10.48162/rev.40.010>

Hock, R., Rasul, G., Adler, C., Cáceres, B., Gruber, S., Hirabayashi, Y., . . . Zhang, Y. (2019). Chapter 2: High Mountain Areas. In IPCC SR Ocean and Cryosphere (pp. 94 pages).

Hori, M., Sugiura, K., Kobayashi, K., Aoki, T., Tanikawa, T., Kuchiki, K., . . . Enomoto, H. (2017). A 38-year (1978–2015) Northern Hemisphere daily snow cover extent product derived using consistent objective criteria from satellite-borne optical sensors. *Remote Sensing of Environment*, *191*, 402-418. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.01.023>

Immerzeel, W. W., Droogers, P., de Jong, S. M., & Bierkens, M. F. P. (2009). Large-scale monitoring of snow cover and runoff simulation in Himalayan river basins using remote sensing. *Remote Sensing of Environment*, *113*(1), 40-49. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rse.2008.08.010>

IPCC .(2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösche, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

Ishida, K., Ercan, A., Trinh, T., Kavvas, M. L., Ohara, N., Carr, K., & Anderson, M. L. (2018). Analysis of future climate change impacts on snow distribution over mountainous watersheds in Northern California by means of a physically-based snow distribution model. *Sci Total Environ*, *645*, 1065-1082. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.250>

Ishida, K., Ohara, N., Ercan, A., Jang, S., Trinh, T., Kavvas, M. L., . . . Anderson, M. L. (2019). Impacts of climate change on snow accumulation and melting processes over mountainous regions in Northern California during the 21st century. *Sci Total Environ*, *685*, 104-115. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.255>

Izquierdo, T., Abad, M., Gómez, Y., Gallardo, D., & Rodríguez-Vidal, J. (2021). The March 2015 catastrophic flood event and its impacts in the city of Copiapó (southern Atacama Desert). An integrated analysis to mitigate future mudflow derived damages. *Journal of South American Earth Sciences*, *105*, 102975. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102975>

Jara Álvarez, F. (2017). *Influencia de la sublimación nival en el balance hídrico de la cuenca alta del río Copiapó, Chile*. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/146336>

Jara, F., Lagos-Zúñiga, M., Fuster, R., Mattar, C., & McPhee, J. (2021). Snow Processes and Climate Sensitivity in an Arid Mountain Region, Northern Chile. *Atmosphere*, *12*(4), 520.

Li, Q., Yang, T., Zhou, H., & Li, L. (2019). Patterns in snow depth maximum and snow cover days during 1961–2015 period in the Tianshan Mountains, Central Asia. *Atmospheric Research*, 228. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2019.05.004>

Lievens, H., Demuzere, M., Marshall, H.-P., Reichle, R. H., Brucker, L., Brangers, I., . . . De Lannoy, G. J. M. (2019). Snow depth variability in the Northern Hemisphere mountains observed from space. *Nature Communications*, 10(1), 4629. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12566-y>

Löw, A., Ludwig, R., & Mauser, W. (11-13 de marzo de 2002). Land use dependent snow cover retrieval using multitemporal, multisensoral sar-images to drive operational flood forecasting models. In Proceedings of the EARSeL-LISSIG-Workshop Observing Our Cryosphere from Space, Bern, Switzerland

Lund, J., Forster, R. R., Rupper, S. B., Deeb, E. J., Marshall, H. P., Hashmi, M. Z., & Burgess, E. W. (2019). Mapping Snowmelt Progression in the Upper Indus Basin With Synthetic Aperture Radar. *Frontiers in Earth Science*,

Malmros, J. K., Mernild, S. H., Wilson, R., Tagesson, T., & Fensholt, R. (2018). Snow cover and snow albedo changes in the central Andes of Chile and Argentina from daily MODIS observations (2000–2016). *Remote Sensing of Environment*, 209, 240-252. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.02.072>

Mattar, C., Fuster, R., & Perez, T. (2022). Application of a Cloud Removal Algorithm for Snow-Covered Areas from Daily MODIS Imagery over Andes Mountains. *Atmosphere*, 13(3), 392.

McFeeters, S. K. (1996). The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425-1432. <https://doi.org/10.1080/01431169608948714>

Mernild, S. H., Liston, G. E., Hiemstra, C. A., Yde, J. C., McPhee, J., & Malmros, J. K. (2017). The Andes Cordillera. Part II: Rio Olivares Basin snow conditions (1979–2014), central Chile [<https://doi.org/10.1002/joc.4828>]. *International Journal of Climatology*, 37(4), 1699-1715. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/joc.4828>

Meza Suárez, C., & Sturla Zerené, G. (2015). Escasez y Sequía en acuífero del río Copiapó. *Revista de Derecho Ambiental; Núm. 5 (2015)*.

Montes, C. (2021). Forecast for water consumption in the copper mining industry, 2018-2029. *Journal of Mining Engineering and Research*, 1(1), 45-54. <https://doi.org/10.35624/jminer2019.01.05>

Mullissa, A., Vollrath, A., Odongo-Braun, C., Slagter, B., Balling, J., Gou, Y., ... Reiche, J. (2021). Sentinel-1 sar backscatter analysis ready data preparation in google earth engine. *Remote Sensing*, 13(10), 1954. <https://doi.org/10.3390/rs13101954>

- Negi, H., Singh, S., Kulkarni, A., & Semwal, B. (2010). Field-based spectral reflectance measurements of seasonal snow cover in the Indian Himalaya. *International Journal of Remote Sensing*, 31, 2393-2417. <https://doi.org/10.1080/01431160903002417>
- Notarnicola, C., Ratti, R., Maddalena, V., Schellenberger, T., Ventura, B., & Zebisch, M. (2013). Seasonal Snow Cover Mapping in Alpine Areas Through Time Series of COSMO-SkyMed Images. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 10(4), 716-720. <https://doi.org/10.1109/LGRS.2012.2219848>
- Ortega, C., Vargas, G., Rojas, M., Rutllant, J. A., Muñoz, P., Lange, C. B., . . . Ortlieb, L. (2019). Extreme ENSO-driven torrential rainfalls at the southern edge of the Atacama Desert during the Late Holocene and their projection into the 21th century. *Global and Planetary Change*, 175, 226-237. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.02.011>
- Pekel, J. F., Cottam, A., Gorelick, N., & Belward, A. S. (2016). High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature*, 540(7633), 418-422. <https://doi.org/10.1038/nature20584>
- Pepin, N., Bradley, R. S., Diaz, H. F., Baraer, M., Caceres, E. B., Forsythe, N., . . . Mountain Research Initiative, E. D. W. W. G. (2015). Elevation-dependent warming in mountain regions of the world. *Nature Climate Change*, 5(5), 424-430. <https://doi.org/10.1038/nclimate2563>
- Plitt, L. (2015). ¿Por qué se inundó el desértico norte de Chile? Retrieved 5 de noviembre from https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/03/150327_lluvias_chile_porque_lp
- Rivera, D., Godoy-Faúndez, A., Lillo, M., Alvez, A., Delgado, V., Gonzalo-Martín, C., . . . García-Pedrero, Á. (2016). Legal disputes as a proxy for regional conflicts over water rights in Chile. *Journal of Hydrology*, 535, 36-45. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.01.057>
- Saghafian, B., & Davtalab, R. (2007). Mapping Snow Characteristics Based on Snow Observation Probability. *International Journal of Climatology*, 27, 1277-1286. <https://doi.org/10.1002/joc.1494>
- Singh, V.; Singh, P.; Haritashya, U. (Eds.). *Encyclopedia of Snow, Ice and Glaciers*. (2011). Springer Netherlands.
- Trefry, M., McFarlane, D., Moffat, K., Littleboy, A., & Norgate, T. (2012). *Copiapó River Basin Water Management: Terms of Reference for Future Governance and Research Activities*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13778.66242>
- Trenberth, K. E. (2019). El Niño Southern Oscillation (ENSO)☆. In J. K. Cochran, H. J. Bokuniewicz, & P. L. Yager (Eds.), *Encyclopedia of Ocean Sciences (Third Edition)* (pp.

420-432). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.04082-3>

Tsai, Y.-L. S., Dietz, A., Oppelt, N., & Kuenzer, C. (2019). Remote Sensing of Snow Cover Using Spaceborne SAR: A Review. *Remote Sensing*, 11(12), 1456.

Varade, D., Dikshit, O., & Manickam, S. (2019). Dry/wet snow mapping based on the synergistic use of dual polarimetric SAR and multispectral data. *Journal of Mountain Science*, 16, 1435-1451. <https://doi.org/10.1007/s11629-019-5373-3>

United States Geological Survey. (s.f.). *usgs eros archive—Sentinel-2—Comparison of sentinel-2 and landsat*. Recuperado 30 de junio de 2021, de <https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-sentinel-2-comparison-sentinel-2-and-landsat>

Vicuña, S.; F. Meza; L. Cifuentes; C. Seebach; C. García; G. Donoso. *et al.* (2010). Diagnóstico de los desafíos planteados por el Cambio Climático en Chile. *Universidad Católica de Chile*.

Vicencio J. (13 de agosto de 2019). Reporte de mitad de año: Histórico déficit de nieve en la cordillera central. [En línea]. *Blog oficial de la Dirección Meteorológica de Chile*. Recuperado en <http://blog.meteochile.gob.cl/2019/08/13/reporte-de-mitad-de-ano-historico-deficit-de-nieve-en-la-cordillera-central/>

Vollrath, A., Mullissa, A., & Reiche, J. (2020). Angular-based radiometric slope correction for sentinel-1 on google earth engine. *Remote Sensing*, 12(11), 1867. <https://doi.org/10.3390/rs12111867>

Vuille, M., Carey, M., Huggel, C., Buytaert, W., Rabatel, A., Jacobsen, D., . . . Sicart, J.-E. (2018). Rapid decline of snow and ice in the tropical Andes-Impacts, uncertainties and challenges ahead. *Earth-Science Reviews*, 176, 195-213.

Wendleder, A., Dietz, A. J., & Schork, K. (2018, 22-27 July 2018). Mapping Snow Cover Extent Using Optical and SAR Data. IGARSS 2018 - 2018 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium,

Winstral, A., Marks, D., & Gurney, R. (2013). Simulating wind-affected snow accumulations at catchment to basin scales. *Advances in Water Resources*, 55, 64–79. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2012.08.011>

Yan, D., Huang, C., Ma, N., & Zhang, Y. (2020). Improved Landsat-Based Water and Snow Indices for Extracting Lake and Snow Cover/Glacier in the Tibetan Plateau. *Water*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/w12051339>

Yan, D., Ma, N., & Zhang, Y. (2022). Development of a fine-resolution snow depth product based on the snow cover probability for the Tibetan Plateau: Validation and spatial-temporal analyses. *Journal of Hydrology*, 604, 127027. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.127027>

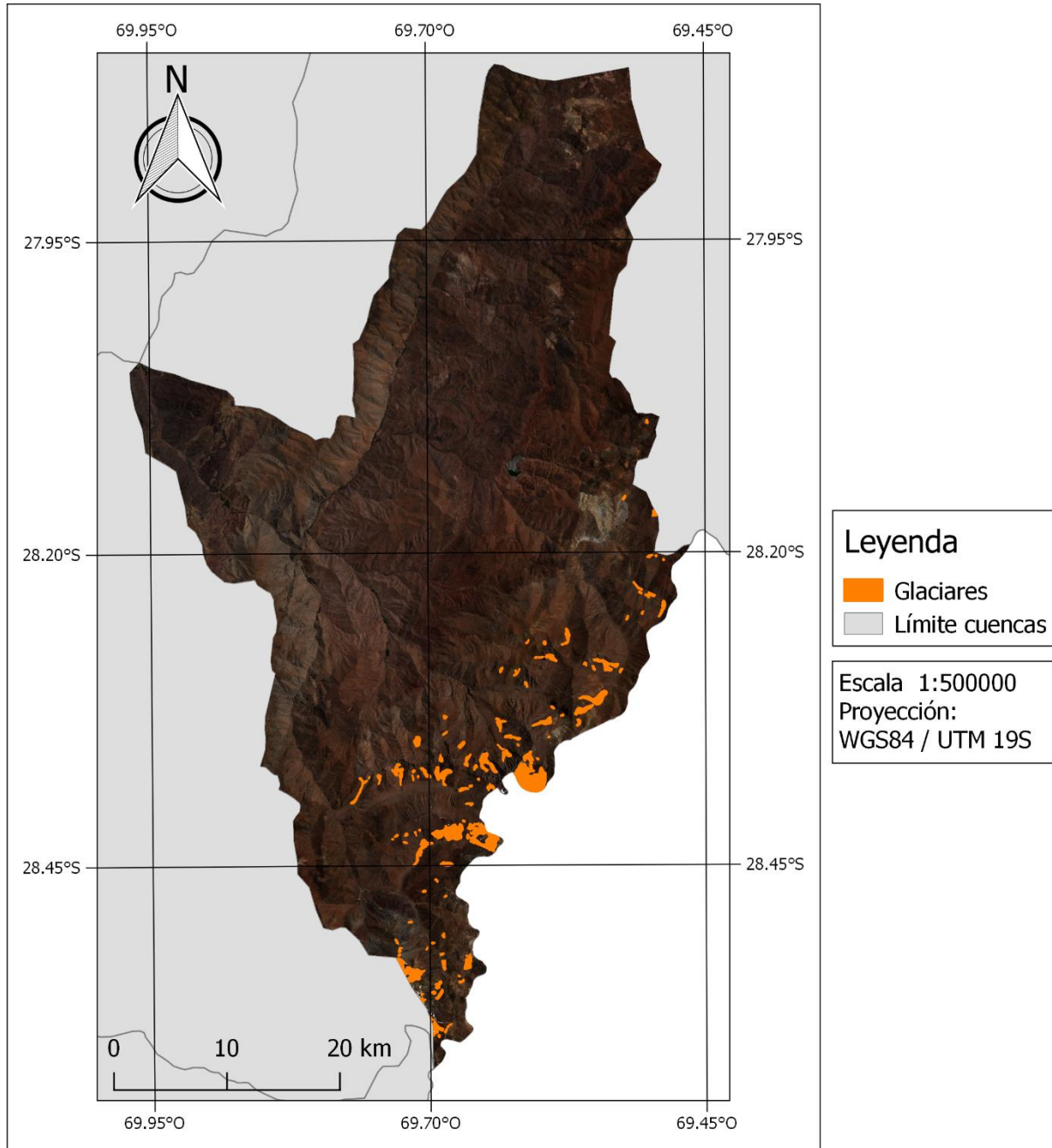
Zanaga, D., Van De Kerchove, R., De Keersmaecker, W., Souverijns, N., Brockmann, C., Quast, R., . . . Arino, O. (2021). ESA WorldCover 10 m 2020 v100. In: Zenodo.

Zapata Barra, C. (2016). *Relación entre la cobertura nivosa y la respuesta hidrológica de la parte alta de la cuenca del Río Copiapó*. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/150959>

Zhang, J. H., Zhou, Z. M., Wang, P. J., Yao, F. M., & Liming, Y. (2011). Spectral reflectance characteristics of different snow and snow-covered land surface objects and mixed spectrum fitting. *Guang Pu Xue Yu Guang Pu Fen Xi*, 31(9), 2499-2502.

ANEXOS

Anexo 1: Glaciares en la cuenca de río Pulido



Fuente: IPG2014, Dirección General de Aguas

Anexo 2: Tabla inventario público de glaciares IPG2014 en la cuenca río Pulido

| ID | NOMBRE | LATITUD °S | LONGITUD °O | DATUM | HUSO | Altura media | CLASIFICACIÓN | áREA Km2 | VOLUMEN M3 |
|------|-----------|------------|-------------|--------|-------|--------------|--------------------|----------|------------|
| 1008 | S/N | 28.20322 | 69.50008 | WGS 84 | 19SUR | | Glaciarete | 0.06245 | 654,844 |
| 950 | S/N | 28.31657 | 69.54859 | WGS 84 | 19SUR | 4,518.60 | Glaciar Rocoso | 1.12029 | 33,238,240 |
| 951 | S/N | 28.33592 | 69.56474 | WGS 84 | 19SUR | 4,841.30 | Glaciar Rocoso | 0.13419 | 1,863,538 |
| 952 | S/N | 28.32596 | 69.56101 | WGS 84 | 19SUR | 4,630.90 | Glaciar Rocoso | 0.60123 | 14,281,563 |
| 955 | S/N | 28.29071 | 69.53745 | WGS 84 | 19SUR | 4,355.50 | Glaciar Rocoso | 0.58873 | 13,896,277 |
| 956 | S/N | 28.28639 | 69.54762 | WGS 84 | 19SUR | 4,692.30 | Glaciar Rocoso | 0.12622 | 1,714,104 |
| 957 | S/N | 28.29247 | 69.55103 | WGS 84 | 19SUR | 4,511.40 | Glaciar Rocoso | 0.06412 | 683,648 |
| 958 | S/N | 28.29451 | 69.52652 | WGS 84 | 19SUR | 4,211.10 | Glaciar Rocoso | 0.05374 | 542,862 |
| 959 | S/N | 28.24465 | 69.48855 | WGS 84 | 19SUR | 4,443.00 | Glaciar Rocoso | 0.30434 | 5,663,824 |
| 960 | S/N | 28.23396 | 69.49856 | WGS 84 | 19SUR | 4,294.00 | Glaciar Rocoso | 0.1134 | 1,478,718 |
| 961 | S/N | 28.22751 | 69.51112 | WGS 84 | 19SUR | 4,156.20 | Glaciar Rocoso | 0.11084 | 1,443,222 |
| 969 | S/N | 28.28917 | 69.55862 | WGS 84 | 19SUR | 4,789.80 | Glaciar Rocoso | 0.05809 | 598,154 |
| 974 | S/N | 28.27231 | 69.59521 | WGS 84 | 19SUR | 4,434.50 | Glaciar Rocoso | 0.06377 | 683,648 |
| 975 | S/N | 28.15639 | 69.52287 | WGS 84 | 19SUR | 4,432.50 | Glaciar Rocoso | 0.06112 | 640,500 |
| 1000 | S/N | 28.23487 | 69.50225 | WGS 84 | 19SUR | 4,259.40 | Glaciar Rocoso | 0.05601 | 570,360 |
| 1006 | S/N | 28.26668 | 69.57466 | WGS 84 | 19SUR | 4,312.50 | Glaciar Rocoso | 0.31966 | 6,072,000 |
| 1010 | CASERONES | 28.16907 | 69.49507 | WGS 84 | 19SUR | 5,253.90 | Glaciar de Montaña | 0.17833 | 2,739,420 |
| 939 | S/N | 28.35055 | 69.71071 | WGS 84 | 19SUR | 4,246.40 | Glaciar Rocoso | 0.37413 | 7,502,814 |
| 940 | S/N | 28.36465 | 69.68933 | WGS 84 | 19SUR | 4,624.70 | Glaciar Rocoso | 0.12145 | 1,622,489 |
| 941 | S/N | 28.3678 | 69.64839 | WGS 84 | 19SUR | 4,632.00 | Glaciar Rocoso | 0.96303 | 27,078,597 |
| 942 | S/N | 28.3714 | 69.65832 | WGS 84 | 19SUR | 4,703.10 | Glaciar Rocoso | 0.08094 | 941,139 |
| 943 | S/N | 28.36264 | 69.63283 | WGS 84 | 19SUR | 4,688.70 | Glaciar Rocoso | 0.11813 | 1,568,102 |
| 944 | S/N | 28.3607 | 69.62885 | WGS 84 | 19SUR | 4,687.00 | Glaciar Rocoso | 0.17154 | 2,614,916 |

| | | | | | | | | | |
|------|-------------|----------|----------|--------|-------|----------|--------------------|---------|-------------|
| 945 | S/N | 28.36608 | 69.66574 | WGS 84 | 19SUR | 4,564.10 | Glaciar Rocosó | 0.22555 | 3,787,760 |
| 946 | S/N | 28.33487 | 69.63396 | WGS 84 | 19SUR | 4,403.20 | Glaciar Rocosó | 0.07037 | 772,030 |
| 947 | S/N | 28.3356 | 69.59559 | WGS 84 | 19SUR | 4,669.60 | Glaciar Rocosó | 0.4785 | 10,496,806 |
| 948 | S/N | 28.29649 | 69.62066 | WGS 84 | 19SUR | 4,308.10 | Glaciar Rocosó | 0.07087 | 787,035 |
| 953 | S/N | 28.28395 | 69.58942 | WGS 84 | 19SUR | 4,386.50 | Glaciar Rocosó | 0.31749 | 5,994,787 |
| 972 | S/N | 28.34841 | 69.62071 | WGS 84 | 19SUR | 4,613.40 | Glaciar Rocosó | 0.10673 | 1,373,131 |
| 973 | S/N | 28.35351 | 69.67065 | WGS 84 | 19SUR | 4,375.60 | Glaciar Rocosó | 0.17256 | 2,635,482 |
| 981 | S/N | 28.33311 | 69.63814 | WGS 84 | 19SUR | 4,247.80 | Glaciar Rocosó | 0.04822 | 462,672 |
| 982 | S/N | 28.33843 | 69.63641 | WGS 84 | 19SUR | 4,284.30 | Glaciar Rocosó | 0.16411 | 2,451,308 |
| 984 | S/N | 28.34701 | 69.62803 | WGS 84 | 19SUR | 4,480.70 | Glaciar Rocosó | 0.1384 | 1,939,314 |
| 985 | S/N | 28.35582 | 69.63528 | WGS 84 | 19SUR | 4,480.20 | Glaciar Rocosó | 0.059 | 612,184 |
| 993 | S/N | 28.33122 | 69.68549 | WGS 84 | 19SUR | 4,266.30 | Glaciar Rocosó | 0.07028 | 772,030 |
| 1004 | S/N | 28.30529 | 69.61206 | WGS 84 | 19SUR | 4,218.00 | Glaciar Rocosó | 0.07174 | 802,152 |
| 1005 | S/N | 28.29362 | 69.63459 | WGS 84 | 19SUR | 4,238.60 | Glaciar Rocosó | 0.06888 | 757,137 |
| 31 | DEL POTRO | 28.38167 | 69.60868 | WGS 84 | 19SUR | 5,406.80 | Glaciar de Montaña | 4.86559 | 244,718,113 |
| 1060 | POTRO NORTE | 28.36347 | 69.6103 | WGS 84 | 19SUR | 5,460.60 | Glaciar de Montaña | 0.38781 | 7,886,488 |
| 1035 | S/N | 28.5263 | 69.72526 | WGS 84 | 19SUR | 5,524.30 | Glaciarete | 0.06782 | 742,288 |
| 1047 | S/N | 28.42697 | 69.66523 | WGS 84 | 19SUR | 5,258.00 | Glaciarete | 0.07076 | 787,035 |
| 1048 | S/N | 28.42502 | 69.72116 | WGS 84 | 19SUR | 5,147.80 | Glaciarete | 0.04763 | 462,672 |
| 1054 | S/N | 28.40072 | 69.66357 | WGS 84 | 19SUR | 5,147.70 | Glaciarete | 0.08424 | 988,764 |
| 913 | S/N | 28.52912 | 69.68759 | WGS 84 | 19SUR | 4,381.30 | Glaciar Rocosó | 0.18275 | 2,844,369 |
| 915 | S/N | 28.50583 | 69.68795 | WGS 84 | 19SUR | 4,720.00 | Glaciar Rocosó | 0.05968 | 626,340 |
| 916 | S/N | 28.55307 | 69.69152 | WGS 84 | 19SUR | 4,679.20 | Glaciar Rocosó | 0.18984 | 2,993,070 |
| 917 | S/N | 28.55149 | 69.69701 | WGS 84 | 19SUR | 4,793.50 | Glaciar Rocosó | 0.06994 | 772,030 |
| 918 | S/N | 28.54735 | 69.69361 | WGS 84 | 19SUR | 4,624.50 | Glaciar Rocosó | 0.05964 | 626,340 |
| 919 | S/N | 28.54438 | 69.69237 | WGS 84 | 19SUR | 4,603.60 | Glaciar Rocosó | 0.1249 | 1,695,750 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------|----------|----------|--------|-------|----------|--------------------|---------|-------------|
| 922 | S/N | 28.47044 | 69.70526 | WGS 84 | 19SUR | 4,472.40 | Glaciar Rocoso | 0.04832 | 462,672 |
| 923 | S/N | 28.43666 | 69.70693 | WGS 84 | 19SUR | 4,462.30 | Glaciar Rocoso | 0.79063 | 20,733,692 |
| 924 | S/N | 28.39066 | 69.76414 | WGS 84 | 19SUR | 3,833.10 | Glaciar Rocoso | 0.33435 | 6,435,178 |
| 928 | S/N | 28.37887 | 69.74531 | WGS 84 | 19SUR | 4,406.60 | Glaciar Rocoso | 0.10662 | 1,373,131 |
| 929 | S/N | 28.37226 | 69.72928 | WGS 84 | 19SUR | 4,407.20 | Glaciar Rocoso | 0.23505 | 3,993,825 |
| 930 | S/N | 28.3757 | 69.73114 | WGS 84 | 19SUR | 4,329.80 | Glaciar Rocoso | 0.07827 | 894,192 |
| 931 | S/N | 28.37698 | 69.72558 | WGS 84 | 19SUR | 4,298.70 | Glaciar Rocoso | 0.26296 | 4,652,996 |
| 934 | S/N | 28.37539 | 69.70388 | WGS 84 | 19SUR | 4,432.70 | Glaciar Rocoso | 0.20707 | 3,362,094 |
| 936 | S/N | 28.37626 | 69.6925 | WGS 84 | 19SUR | 4,438.70 | Glaciar Rocoso | 0.34216 | 6,645,402 |
| 937 | S/N | 28.37632 | 69.68573 | WGS 84 | 19SUR | 4,469.30 | Glaciar Rocoso | 0.44851 | 9,614,886 |
| 938 | S/N | 28.38891 | 69.6695 | WGS 84 | 19SUR | 4,471.00 | Glaciar Rocoso | 0.16124 | 2,390,528 |
| 987 | S/N | 28.38331 | 69.68676 | WGS 84 | 19SUR | 4,341.60 | Glaciar Rocoso | 0.07717 | 878,647 |
| 988 | S/N | 28.54269 | 69.67187 | WGS 84 | 19SUR | 4,580.90 | Glaciar Rocoso | 0.06042 | 626,340 |
| 24027 | MARANCELES ESTE | 28.42764 | 69.64982 | WGS 84 | 19SUR | 5,332.50 | Glaciar de Montaña | 2.57589 | 105,966,956 |
| 30 | MONGOTES | 28.52793 | 69.66579 | WGS 84 | 19SUR | 5,092.10 | Glaciar de Montaña | 0.48894 | 10,855,519 |
| 1027 | RÍO GRANDE | 28.57945 | 69.69527 | WGS 84 | 19SUR | 5,086.00 | Glaciar de Montaña | 0.52753 | 11,980,320 |
| 1028 | LOS CUYANOS SUR | 28.57127 | 69.70184 | WGS 84 | 19SUR | 5,270.60 | Glaciar de Montaña | 0.20409 | 3,296,232 |
| 1043 | COLORADO | 28.44867 | 69.6846 | WGS 84 | 19SUR | 5,067.70 | Glaciar de Montaña | 0.26857 | 4,797,615 |
| 1052 | MARANCELES | 28.42367 | 69.6814 | WGS 84 | 19SUR | 5,223.20 | Glaciar de Montaña | 2.31753 | 89,187,372 |
| 1086 | S/N | 28.41869 | 69.66217 | WGS 84 | 19SUR | 5,462.60 | Glaciar de Montaña | 0.19018 | 2,993,070 |
| 1090 | LOS CUYANOS | 28.53684 | 69.71471 | WGS 84 | 19SUR | 5,320.70 | Glaciar de Montaña | 1.1229 | 33,358,715 |
| 1092 | S/N | 28.38754 | 69.64465 | WGS 84 | 19SUR | 5,569.60 | Glaciar de Montaña | 0.16132 | 2,390,528 |
| 1031 | ESTERO SECO | 28.56338 | 69.71503 | WGS 84 | 19SUR | 5,278.80 | Glaciar de Montaña | 0.98471 | 27,921,795 |
| 1036 | TRONQUITOS | 28.5381 | 69.73136 | WGS 84 | 19SUR | 5,223.80 | Glaciar de Montaña | 2.78483 | 114,413,372 |
| 1139 | S/N | 28.58529 | 69.70272 | WGS 84 | 19SUR | 5,032.60 | Glaciar de Montaña | 1.18165 | 35,759,046 |
| 1085 | S/N | 28.24863 | 69.50703 | WGS 84 | 19SUR | 4,962.50 | Glaciarete | 0.02186 | 160,512 |

| | | | | | | | | | |
|-------------|-----|----------|----------|--------|-------|----------|----------------|---------|---------|
| 1059 | S/N | 28.36495 | 69.60192 | WGS 84 | 19SUR | 5,116.20 | Glaciarete | 0.02226 | 160,512 |
| 1050 | S/N | 28.42381 | 69.71275 | WGS 84 | 19SUR | 5,137.00 | Glaciarete | 0.02218 | 160,512 |
| 1056 | S/N | 28.37231 | 69.60775 | WGS 84 | 19SUR | 5,266.20 | Glaciarete | 0.01095 | 62,667 |
| 1037 | S/N | 28.52225 | 69.66695 | WGS 84 | 19SUR | 5,268.40 | Glaciarete | 0.01054 | 62,667 |
| 1045 | S/N | 28.4287 | 69.73349 | WGS 84 | 19SUR | 4,730.50 | Glaciarete | 0.01017 | 55,060 |
| 926 | S/N | 28.37937 | 69.75449 | WGS 84 | 19SUR | 4,317.80 | Glaciar Rocoso | 0.0097 | 55,060 |
| 962 | S/N | 28.09565 | 69.50211 | WGS 84 | 19SUR | 4,695.40 | Glaciar Rocoso | 0.04885 | 475,839 |
| 954 | S/N | 28.32385 | 69.5883 | WGS 84 | 19SUR | 4,242.90 | Glaciar Rocoso | 0.04874 | 475,839 |
| 994 | S/N | 28.34425 | 69.68574 | WGS 84 | 19SUR | 4,343.60 | Glaciar Rocoso | 0.04869 | 475,839 |
| 968 | S/N | 28.25253 | 69.52053 | WGS 84 | 19SUR | 4,470.10 | Glaciar Rocoso | 0.04308 | 398,524 |
| 1057 | S/N | 28.37055 | 69.60845 | WGS 84 | 19SUR | 5,291.70 | Glaciarete | 0.01916 | 131,556 |
| 992 | S/N | 28.51633 | 69.70296 | WGS 84 | 19SUR | 4,413.00 | Glaciar Rocoso | 0.01887 | 131,556 |
| 995 | S/N | 28.35372 | 69.61957 | WGS 84 | 19SUR | 4,774.90 | Glaciar Rocoso | 0.01549 | 95,460 |
| 1032 | S/N | 28.55275 | 69.70794 | WGS 84 | 19SUR | 5,443.30 | Glaciarete | 0.01516 | 95,460 |
| 989 | S/N | 28.5383 | 69.67398 | WGS 84 | 19SUR | 4,650.40 | Glaciar Rocoso | 0.01466 | 95,460 |
| 999 | S/N | 28.27332 | 69.57857 | WGS 84 | 19SUR | 4,455.80 | Glaciar Rocoso | 0.03416 | 289,782 |
| 1001 | S/N | 28.23228 | 69.50871 | WGS 84 | 19SUR | 4,207.50 | Glaciar Rocoso | 0.04027 | 361,280 |
| 1041 | S/N | 28.51054 | 69.73035 | WGS 84 | 19SUR | 5,286.80 | Glaciarete | 0.04018 | 361,280 |
| 914 | S/N | 28.52071 | 69.68947 | WGS 84 | 19SUR | 4,379.30 | Glaciar Rocoso | 0.04029 | 361,280 |
| 986 | S/N | 28.37435 | 69.71411 | WGS 84 | 19SUR | 4,536.40 | Glaciar Rocoso | 0.03994 | 361,280 |
| 921 | S/N | 28.46172 | 69.69399 | WGS 84 | 19SUR | 4,835.10 | Glaciar Rocoso | 0.03576 | 313,164 |
| 1026 | S/N | 28.57792 | 69.68323 | WGS 84 | 19SUR | 4,886.90 | Glaciarete | 0.02673 | 211,923 |
| 932 | S/N | 28.37979 | 69.71467 | WGS 84 | 19SUR | 4,369.50 | Glaciar Rocoso | 0.02728 | 211,923 |
| 1058 | S/N | 28.36827 | 69.60797 | WGS 84 | 19SUR | 5,312.40 | Glaciarete | 0.03234 | 266,880 |
| 997 | S/N | 28.33019 | 69.57966 | WGS 84 | 19SUR | 4,365.10 | Glaciar Rocoso | 0.03208 | 266,880 |
| 1025 | S/N | 28.58622 | 69.69241 | WGS 84 | 19SUR | 4,999.40 | Glaciarete | 0.03199 | 266,880 |

| | | | | | | | | | |
|-------------|-----|----------|----------|--------|-------|----------|----------------|---------|---------|
| 925 | S/N | 28.38259 | 69.75758 | WGS 84 | 19SUR | 4,137.20 | Glaciar Rocoso | 0.03223 | 266,880 |
| 991 | S/N | 28.49501 | 69.71784 | WGS 84 | 19SUR | 4,301.30 | Glaciar Rocoso | 0.03173 | 266,880 |
| 1044 | S/N | 28.43139 | 69.72208 | WGS 84 | 19SUR | 4,980.90 | Glaciarete | 0.03278 | 278,256 |
| 1087 | S/N | 28.58186 | 69.68623 | WGS 84 | 19SUR | 4,922.30 | Glaciarete | 0.03298 | 278,256 |
| 990 | S/N | 28.38644 | 69.66269 | WGS 84 | 19SUR | 4,671.00 | Glaciar Rocoso | 0.04073 | 373,592 |
| 1007 | S/N | 28.20616 | 69.48757 | WGS 84 | 19SUR | 4,983.30 | Glaciarete | 0.01639 | 104,192 |
| 1051 | S/N | 28.42148 | 69.70898 | WGS 84 | 19SUR | 5,217.70 | Glaciarete | 0.01627 | 104,192 |
| 933 | S/N | 28.37872 | 69.7101 | WGS 84 | 19SUR | 4,364.20 | Glaciar Rocoso | 0.01607 | 104,192 |
| 949 | S/N | 28.2948 | 69.62143 | WGS 84 | 19SUR | 4,341.30 | Glaciar Rocoso | 0.02064 | 150,696 |
| 1038 | S/N | 28.52139 | 69.72814 | WGS 84 | 19SUR | 5,555.40 | Glaciarete | 0.02137 | 150,696 |
| 1042 | S/N | 28.47441 | 69.68587 | WGS 84 | 19SUR | 5,192.10 | Glaciarete | 0.02078 | 150,696 |
| 971 | S/N | 28.28393 | 69.60309 | WGS 84 | 19SUR | 4,449.10 | Glaciar Rocoso | 0.02495 | 190,925 |
| 1040 | S/N | 28.51596 | 69.72713 | WGS 84 | 19SUR | 5,423.70 | Glaciarete | 0.02466 | 190,925 |
| 1053 | S/N | 28.41441 | 69.66909 | WGS 84 | 19SUR | 5,456.00 | Glaciarete | 0.02468 | 190,925 |
| 970 | S/N | 28.28378 | 69.59863 | WGS 84 | 19SUR | 4,411.50 | Glaciar Rocoso | 0.04466 | 423,900 |
| 996 | S/N | 28.34749 | 69.59177 | WGS 84 | 19SUR | 4,666.50 | Glaciar Rocoso | 0.01742 | 113,118 |
| 1055 | S/N | 28.38103 | 69.65559 | WGS 84 | 19SUR | 5,035.10 | Glaciarete | 0.01655 | 113,118 |
| 1089 | S/N | 28.20301 | 69.49428 | WGS 84 | 19SUR | 5,130.00 | Glaciarete | 0.01789 | 122,256 |
| 1049 | S/N | 28.42406 | 69.6623 | WGS 84 | 19SUR | 5,335.20 | Glaciarete | 0.01801 | 122,256 |
| 920 | S/N | 28.51173 | 69.69742 | WGS 84 | 19SUR | 4,273.40 | Glaciar Rocoso | 0.02946 | 233,508 |
| 927 | S/N | 28.38294 | 69.7452 | WGS 84 | 19SUR | 4,309.50 | Glaciar Rocoso | 0.02884 | 233,508 |
| 935 | S/N | 28.37851 | 69.69949 | WGS 84 | 19SUR | 4,350.30 | Glaciar Rocoso | 0.02875 | 233,508 |
| 1039 | S/N | 28.51831 | 69.72779 | WGS 84 | 19SUR | 5,496.10 | Glaciarete | 0.02006 | 141,040 |
| 1091 | S/N | 28.55739 | 69.70641 | WGS 84 | 19SUR | 5,346.60 | Glaciarete | 0.03792 | 336,984 |
| 1046 | S/N | 28.42591 | 69.73001 | WGS 84 | 19SUR | 4,986.10 | Glaciarete | 0.03853 | 349,089 |
| 998 | S/N | 28.27143 | 69.61074 | WGS 84 | 19SUR | 4,389.00 | Glaciar Rocoso | 0.0375 | 325,008 |

Fuente: IPG2014, Dirección General de Aguas

Anexo 3: Características del sensor Sentinel-1 SAR

| Modo de Adquisición | Ángulo de incidencia | Resolución (m) | Ancho de barrido (km) | Polarización |
|--|------------------------|----------------|-----------------------|----------------------|
| <i>Stripmap (SM)</i> | 20° – 45° | 5 x 5 | 80 | HH+HV, VH+VV, HH, VV |
| <i>Interferometric Wide Swath (IW)</i> | 29° – 46° | 5 x 20 | 250 | HH+HV, VH+VV, HH, VV |
| <i>Extra wide Swath (EW)</i> | 19° – 47° | 20 x 40 | 400 | HH+HV, VH+VV, HH, VV |
| <i>Wave (WV)</i> | 22° – 35° 35° – 38° | 5 x 5 | 20 x 20 | HH, VV |

Producto Level-1 GRD de alta resolución

| Modo de Adquisición | Resolución rango x azimut | Espaciamiento del pixel rango x azimut | Cantidad de looks | ENL |
|---------------------|---------------------------|--|-------------------|------|
| <i>SM</i> | 23 x 23 m | 10 x 10 m | 6x6 | 29.7 |
| <i>IW</i> | 20 x 22 m | 10 x 10 m | 5x1 | 4.4 |
| <i>EW</i> | 50 x 50 m | 25 x 25 m | 3x1 | 2.7 |

Fuente: Tsai *et al.*, 2019

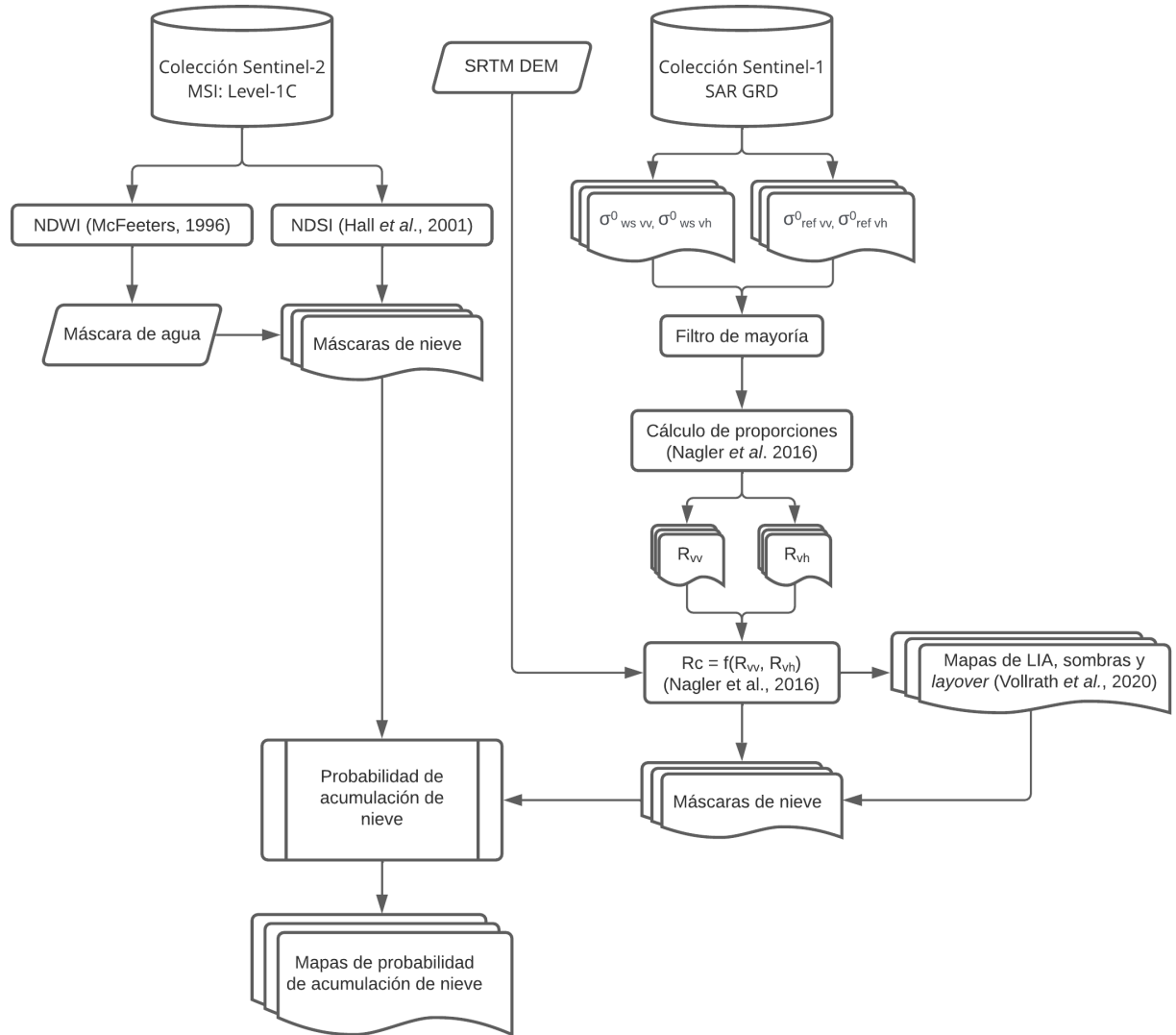
Anexo 4: Características de las bandas Sentinel-2 MSI

| Banda | Longitud de onda (nm) | Resolución (m) |
|---|------------------------------|-----------------------|
| 1 – Aerosoles Costeros | 430 – 450 | 60 |
| 2 – Azul | 450 – 520 | 10 |
| 3 – Verde | 540 – 570 | 10 |
| 4 – Rojo | 650 – 680 | 10 |
| 5 – Vegetation Red Edge 1 | 690 – 710 | 20 |
| 6 – Vegetation Red Edge 2 | 730 – 740 | 20 |
| 7 – Vegetation Red Edge 3 | 770 – 790 | 20 |
| 8 – Infrarrojo cercano 1 (NIR) | 780 – 900 | 10 |
| 8A – Infrarrojo cercano 2 (NIR) | 850 – 870 | 20 |
| 9 – Vapor de agua | 930 – 950 | 60 |
| 10 – Cirrus | 1360 – 1390 | 60 |
| 11 – Infrarrojo de onda corta 1 (SWIR) | 1560 – 1650 | 20 |
| 12 – Infrarrojo de onda corta 2 (SWIR) | 2100 – 2280 | 20 |

Fuente: Arreola-Esquivel *et al.*, 2021

APÉNDICES

Apéndice 1: Diagrama de flujo para el procesamiento de las imágenes satelitales Sentinel-1 y Sentinel-2



Apéndice 4: Tabla resumen Probabilidad de acumulación de nieve anual combinada por rango de altura

| 2016 | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Rango altitud [m.s.n.m.] | 1000-1500 | 1500-2000 | 2000-2500 | 2500-3000 | 3000-3500 | 3500-4000 | 4000-4500 | 4500-5000 | 5000-5500 | 5500-6000 |
| max | 40.3% | 51.8% | 78.9% | 64.9% | 64.9% | 83.8% | 91.9% | 94.6% | 94.6% | 91.9% |
| mean | 12.8% | 15.0% | 18.5% | 20.7% | 24.6% | 32.9% | 48.5% | 53.1% | 49.4% | 50.6% |
| min | 10.8% | 10.8% | 10.8% | 10.8% | 10.8% | 10.8% | 10.8% | 10.8% | 8.1% | 16.2% |
| 2017 | | | | | | | | | | |
| Rango altitud [m.s.n.m.] | 1000-1500 | 1500-2000 | 2000-2500 | 2500-3000 | 3000-3500 | 3500-4000 | 4000-4500 | 4500-5000 | 5000-5500 | 5500-6000 |
| max | 42.9% | 54.3% | 57.4% | 58.6% | 65.7% | 70.0% | 78.6% | 81.4% | 85.7% | 57.1% |
| mean | 1.0% | 2.0% | 2.3% | 6.1% | 13.0% | 16.4% | 20.9% | 16.8% | 12.2% | 13.1% |
| min | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 2018 | | | | | | | | | | |
| Rango altitud [m.s.n.m.] | 1000-1500 | 1500-2000 | 2000-2500 | 2500-3000 | 3000-3500 | 3500-4000 | 4000-4500 | 4500-5000 | 5000-5500 | 5500-6000 |
| max | 47.2% | 56.0% | 64.8% | 50.0% | 45.6% | 46.7% | 72.3% | 81.3% | 94.6% | 67.0% |
| mean | 4.0% | 4.8% | 4.3% | 4.6% | 6.0% | 7.8% | 11.6% | 14.1% | 14.9% | 18.8% |
| min | 0.9% | 0.9% | 0.9% | 0.9% | 0.9% | 0.9% | 0.9% | 0.9% | 1.8% | 2.7% |
| 2019 | | | | | | | | | | |
| Rango altitud [m.s.n.m.] | 1000-1500 | 1500-2000 | 2000-2500 | 2500-3000 | 3000-3500 | 3500-4000 | 4000-4500 | 4500-5000 | 5000-5500 | 5500-6000 |
| max | 47.3% | 58.3% | 67.7% | 50.0% | 40.3% | 49.0% | 70.6% | 72.4% | 94.1% | 68.1% |
| mean | 1.1% | 2.4% | 1.8% | 1.9% | 2.0% | 2.6% | 6.0% | 8.9% | 9.1% | 11.4% |
| min | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.8% | 0.8% | 1.7% |
| 2020 | | | | | | | | | | |
| Rango altitud [m.s.n.m.] | 1000-1500 | 1500-2000 | 2000-2500 | 2500-3000 | 3000-3500 | 3500-4000 | 4000-4500 | 4500-5000 | 5000-5500 | 5500-6000 |
| max | 46.4% | 52.4% | 61.9% | 48.5% | 40.7% | 45.5% | 60.2% | 68.0% | 78.9% | 71.5% |
| mean | 3.0% | 3.3% | 2.5% | 2.4% | 3.1% | 4.7% | 8.5% | 10.2% | 9.6% | 13.2% |
| min | 0.8% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.8% | 1.6% |

Apéndice 5: Tabla de imágenes Sentinel-1 utilizadas

| Plataforma | Sensor | Modo de Adquisición | Propiedad de Órbita | Polarización | N° de Órbita relativa | Fecha y Hora UTC |
|-------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 16-10-2014 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-04-2016 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-04-2016 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 02-05-2016 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 02-05-2016 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-12-2016 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 15-01-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-02-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 04-03-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 16-03-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 28-03-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 09-04-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 21-04-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 03-05-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 15-05-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 24-05-2017 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 27-05-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 05-06-2017 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-06-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 20-06-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 29-06-2017 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 02-07-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 11-07-2017 23:20 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 14-07-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 26-07-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 07-08-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 19-08-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 28-08-2017 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 31-08-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 12-09-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 21-09-2017 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 24-09-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 03-10-2017 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 06-10-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 15-10-2017 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 18-10-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 27-10-2017 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 30-10-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 08-11-2017 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 11-11-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 20-11-2017 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 23-11-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 05-12-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 17-12-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 29-12-2017 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 10-01-2018 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-01-2018 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 03-02-2018 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 15-02-2018 10:01 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 27-02-2018 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 11-03-2018 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 23-03-2018 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 04-04-2018 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 16-04-2018 10:01 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-04-2018 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-04-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 28-04-2018 10:01 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 04-05-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 10-05-2018 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-05-2018 10:01 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 28-05-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 03-06-2018 10:01 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 09-06-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 15-06-2018 10:01 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 21-06-2018 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 21-06-2018 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 03-07-2018 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 03-07-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 09-07-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 30-07-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 11-08-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 14-08-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 23-08-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 26-08-2018 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 04-09-2018 23:20 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 07-09-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 16-09-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 19-09-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 28-09-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 01-10-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 10-10-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 22-10-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 03-11-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 06-11-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 15-11-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 18-11-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 27-11-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 30-11-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 09-12-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 12-12-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 21-12-2018 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 24-12-2018 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 02-01-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 05-01-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 14-01-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 17-01-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 26-01-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 29-01-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 07-02-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 10-02-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 19-02-2019 23:20 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-02-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 03-03-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 06-03-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 15-03-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 18-03-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 30-03-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 08-04-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 11-04-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 20-04-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 23-04-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 02-05-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 05-05-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 05-05-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 14-05-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 17-05-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 17-05-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 26-05-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 29-05-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 29-05-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 10-06-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 10-06-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 19-06-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-06-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-06-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 01-07-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 04-07-2019 10:01 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 04-07-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 13-07-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 16-07-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 16-07-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 25-07-2019 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 28-07-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 28-07-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 09-08-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 09-08-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 21-08-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 21-08-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 02-09-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 02-09-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 14-09-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 14-09-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 26-09-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 26-09-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-10-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-10-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 20-10-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 20-10-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 01-11-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 01-11-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 13-11-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 13-11-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 25-11-2019 10:01 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 25-11-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 19-12-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 19-12-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 31-12-2019 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 31-12-2019 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 12-01-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 12-01-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 24-01-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 24-01-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 05-02-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 05-02-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 17-02-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 17-02-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 29-02-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 29-02-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 12-03-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 12-03-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 24-03-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 24-03-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 02-04-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 05-04-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 05-04-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 14-04-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 17-04-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 17-04-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 26-04-2020 23:20 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 29-04-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 29-04-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 08-05-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 20-05-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 23-05-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 23-05-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 01-06-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 04-06-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 04-06-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 13-06-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 16-06-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 16-06-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 25-06-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 28-06-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 28-06-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 07-07-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 10-07-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 10-07-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 19-07-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-07-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-07-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 31-07-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 03-08-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 03-08-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 12-08-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 15-08-2020 10:01 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 15-08-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 24-08-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 27-08-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 27-08-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 05-09-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-09-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-09-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 17-09-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 20-09-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 20-09-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 29-09-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 02-10-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 02-10-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 11-10-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 14-10-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 14-10-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 23-10-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 26-10-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 26-10-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 04-11-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 07-11-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 07-11-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 16-11-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 19-11-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 19-11-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 28-11-2020 23:20 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 01-12-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 01-12-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 10-12-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 13-12-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 13-12-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 22-12-2020 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 25-12-2020 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 25-12-2020 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 06-01-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 06-01-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 15-01-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 18-01-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 18-01-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 30-01-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 30-01-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 08-02-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 11-02-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 11-02-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 20-02-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 23-02-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 23-02-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 04-03-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 07-03-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 07-03-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 16-03-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 19-03-2021 10:01 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 19-03-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 28-03-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 31-03-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 31-03-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 09-04-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 12-04-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 12-04-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 21-04-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 24-04-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 24-04-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 03-05-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 06-05-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 06-05-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 15-05-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 18-05-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 18-05-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 27-05-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 30-05-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 30-05-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 08-06-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 11-06-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 11-06-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 20-06-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 23-06-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 23-06-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 02-07-2021 23:20 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 05-07-2021 10:01 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 05-07-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 14-07-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 17-07-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 17-07-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 26-07-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 29-07-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 29-07-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 07-08-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 10-08-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 10-08-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-08-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 22-08-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 31-08-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 03-09-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 03-09-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 12-09-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 15-09-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 15-09-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 24-09-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 27-09-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 27-09-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 06-10-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 09-10-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 09-10-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 18-10-2021 23:20 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|----|------------|----------|-----|------------------|
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 21-10-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 21-10-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 30-10-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 02-11-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 02-11-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 14-11-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 14-11-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 23-11-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 26-11-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 26-11-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 05-12-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-12-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-12-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | ASCENDING | [VV, VH] | 120 | 17-12-2021 23:20 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 20-12-2021 10:02 |
| SENTINEL-1B | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 20-12-2021 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 24-02-2022 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 24-02-2022 10:03 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-03-2022 10:02 |
| SENTINEL-1A | C-SAR | IW | DESCENDING | [VV, VH] | 156 | 08-03-2022 10:03 |

Apéndice 6: Tabla de imágenes Sentinel-2 utilizadas

| Plataforma | Sensor | Evaluación de cobertura de nubes | Fecha y Hora UTC |
|-------------------|---------------|---|-------------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 99.3% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 85.4% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 99.3% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.1% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 92.4% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 92.4% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 92.4% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 92.4% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.9% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.9% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.9% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.9% | 08-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 43.6% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 27.1% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.4% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.7% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 53.8% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 53.8% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 53.8% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 53.8% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.4% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.4% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.4% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.4% | 18-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 3.0% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 15.9% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 27.2% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 17.0% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 3.0% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 15.9% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 27.2% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 17.0% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 30.4% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 30.4% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 30.4% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 30.4% | 28-08-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 3.6% | 07-09-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 07-09-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.1% | 07-09-2015 14:48 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 32.5% | 07-09-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 35.3% | 07-09-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 35.3% | 07-09-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 35.3% | 07-09-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 35.3% | 07-09-2015 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 15.7% | 06-12-2015 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.1% | 06-12-2015 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.7% | 06-12-2015 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.8% | 06-12-2015 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 63.5% | 06-12-2015 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 63.5% | 06-12-2015 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 63.5% | 06-12-2015 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.4% | 06-12-2015 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 47.4% | 06-12-2015 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 36.0% | 06-12-2015 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 36.0% | 06-12-2015 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 36.0% | 06-12-2015 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 36.0% | 06-12-2015 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 32.5% | 06-12-2015 14:55 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.0% | 05-01-2016 14:52 |
| Sentinel-2A | MSI | 82.0% | 05-01-2016 14:52 |
| Sentinel-2A | MSI | 94.0% | 05-01-2016 14:52 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.0% | 05-01-2016 14:52 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.2% | 05-01-2016 14:52 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.2% | 05-01-2016 14:52 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.2% | 05-01-2016 14:52 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.2% | 05-01-2016 14:52 |
| Sentinel-2A | MSI | 33.7% | 04-02-2016 14:42 |
| Sentinel-2A | MSI | 38.0% | 04-02-2016 14:42 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.7% | 04-02-2016 14:42 |
| Sentinel-2A | MSI | 63.4% | 04-02-2016 14:42 |
| Sentinel-2A | MSI | 55.7% | 04-02-2016 14:42 |
| Sentinel-2A | MSI | 55.7% | 04-02-2016 14:42 |
| Sentinel-2A | MSI | 55.7% | 04-02-2016 14:42 |
| Sentinel-2A | MSI | 55.7% | 04-02-2016 14:42 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.2% | 05-03-2016 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 52.7% | 05-03-2016 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 34.3% | 05-03-2016 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 35.3% | 05-03-2016 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.8% | 05-03-2016 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.8% | 05-03-2016 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.8% | 05-03-2016 14:43 |

| | | | |
|-------------|-----|--------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 45.8% | 05-03-2016 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.5% | 04-04-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.2% | 04-04-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.6% | 04-04-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.2% | 04-04-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 82.8% | 04-04-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 82.8% | 04-04-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 82.8% | 04-04-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 82.8% | 04-04-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.4% | 04-05-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 87.2% | 04-05-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.5% | 04-05-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.5% | 04-05-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.3% | 04-05-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.3% | 04-05-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.3% | 04-05-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.3% | 04-05-2016 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.2% | 24-05-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 71.9% | 24-05-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.1% | 24-05-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 87.5% | 24-05-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 70.5% | 24-05-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 70.5% | 24-05-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 70.5% | 24-05-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 70.5% | 24-05-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 87.7% | 13-06-2016 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 78.0% | 13-06-2016 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.9% | 13-06-2016 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 64.9% | 13-06-2016 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 58.1% | 13-06-2016 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 58.1% | 13-06-2016 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 58.1% | 13-06-2016 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 58.1% | 13-06-2016 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 100.0% | 03-07-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 100.0% | 03-07-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 100.0% | 03-07-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 100.0% | 03-07-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.9% | 03-07-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.9% | 03-07-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.9% | 03-07-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.9% | 03-07-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 61.7% | 23-07-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 92.9% | 23-07-2016 14:49 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 81.5% | 23-07-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 87.6% | 23-07-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.1% | 23-07-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.1% | 23-07-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.1% | 23-07-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.1% | 23-07-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 9.6% | 12-08-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 35.6% | 12-08-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.7% | 12-08-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.1% | 12-08-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.9% | 12-08-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.9% | 12-08-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.9% | 12-08-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.9% | 12-08-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 52.7% | 01-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 52.7% | 01-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 52.7% | 01-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 52.7% | 01-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 20.7% | 01-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.8% | 01-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 49.7% | 01-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 42.5% | 01-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.1% | 21-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.1% | 21-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.1% | 21-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.1% | 21-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 28.4% | 21-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 47.3% | 21-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 68.9% | 21-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 55.5% | 21-09-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.3% | 11-10-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 56.6% | 11-10-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.0% | 11-10-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.6% | 11-10-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.3% | 11-10-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 56.6% | 11-10-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.0% | 11-10-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.6% | 11-10-2016 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 42.4% | 31-10-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 43.1% | 31-10-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 72.0% | 31-10-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.4% | 31-10-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 42.4% | 31-10-2016 14:48 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 43.1% | 31-10-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 72.0% | 31-10-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.4% | 31-10-2016 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 30.7% | 10-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.2% | 10-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.7% | 10-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.8% | 10-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 30.7% | 10-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.2% | 10-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.7% | 10-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.8% | 10-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 8.1% | 30-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.3% | 30-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 76.2% | 30-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 49.1% | 30-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 8.1% | 30-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.3% | 30-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 76.2% | 30-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 49.1% | 30-11-2016 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.3% | 10-12-2016 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.2% | 10-12-2016 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.1% | 10-12-2016 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 49.7% | 10-12-2016 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 6.6% | 20-12-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 9.0% | 20-12-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 85.8% | 20-12-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.8% | 20-12-2016 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.2% | 19-01-2017 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 10.3% | 19-01-2017 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 18.6% | 19-01-2017 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 17.5% | 19-01-2017 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.4% | 29-01-2017 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.2% | 29-01-2017 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 26.4% | 29-01-2017 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 34.9% | 29-01-2017 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.8% | 18-02-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 18-02-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 75.4% | 18-02-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.6% | 18-02-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 1.0% | 28-02-2017 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 28-02-2017 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 12.3% | 28-02-2017 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 33.1% | 28-02-2017 14:45 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 2.3% | 20-03-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 7.7% | 20-03-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.0% | 20-03-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 56.8% | 20-03-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 7.0% | 09-04-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 09-04-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.6% | 09-04-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 36.8% | 09-04-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 35.5% | 29-04-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 39.4% | 29-04-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.8% | 29-04-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 93.3% | 29-04-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 21.9% | 19-05-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.2% | 19-05-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.0% | 19-05-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.3% | 19-05-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 11.6% | 08-06-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 08-06-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 79.6% | 08-06-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 75.2% | 08-06-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 19.9% | 28-06-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 15.3% | 28-06-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 61.4% | 28-06-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 46.4% | 28-06-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 13.8% | 13-07-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.2% | 13-07-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 48.0% | 13-07-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 35.3% | 13-07-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.0% | 18-07-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.1% | 18-07-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.1% | 18-07-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 73.6% | 18-07-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 45.5% | 02-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 26.1% | 02-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 67.5% | 02-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 72.0% | 02-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 31.5% | 07-08-2017 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.4% | 07-08-2017 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 66.5% | 07-08-2017 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 39.4% | 07-08-2017 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 70.1% | 22-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 70.7% | 22-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 66.6% | 22-08-2017 14:49 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 66.0% | 22-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 48.9% | 27-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 28.3% | 27-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.4% | 27-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.9% | 27-08-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 31.5% | 11-09-2017 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 11.5% | 11-09-2017 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 68.7% | 11-09-2017 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 64.3% | 11-09-2017 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 79.0% | 16-09-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.9% | 16-09-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 82.0% | 16-09-2017 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 85.2% | 16-09-2017 14:39 |
| Sentinel-2B | MSI | 18.1% | 01-10-2017 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 38.4% | 01-10-2017 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 78.0% | 01-10-2017 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 66.1% | 01-10-2017 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.1% | 06-10-2017 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 21.5% | 06-10-2017 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.6% | 06-10-2017 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.4% | 06-10-2017 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 36.1% | 21-10-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 25.9% | 21-10-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 77.8% | 21-10-2017 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 75.1% | 21-10-2017 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 41.6% | 26-10-2017 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 56.0% | 26-10-2017 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 85.4% | 26-10-2017 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 79.5% | 26-10-2017 14:41 |
| Sentinel-2B | MSI | 30.8% | 10-11-2017 14:40 |
| Sentinel-2B | MSI | 15.9% | 10-11-2017 14:40 |
| Sentinel-2B | MSI | 88.1% | 10-11-2017 14:40 |
| Sentinel-2B | MSI | 82.0% | 10-11-2017 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 14.4% | 15-11-2017 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 37.2% | 15-11-2017 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 86.1% | 15-11-2017 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 63.8% | 15-11-2017 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 6.9% | 20-11-2017 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 28.2% | 20-11-2017 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 79.1% | 20-11-2017 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 59.2% | 20-11-2017 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 48.3% | 30-11-2017 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 55.3% | 30-11-2017 14:47 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 91.7% | 30-11-2017 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 82.9% | 30-11-2017 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 15.9% | 05-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.1% | 05-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 93.1% | 05-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 75.6% | 05-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 32.9% | 10-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 53.2% | 10-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 79.3% | 10-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 83.3% | 10-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 21.0% | 20-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.7% | 20-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.2% | 20-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 80.9% | 20-12-2017 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.6% | 25-12-2017 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 53.7% | 25-12-2017 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 75.7% | 25-12-2017 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.7% | 25-12-2017 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 7.5% | 30-12-2017 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 2.5% | 30-12-2017 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 83.8% | 30-12-2017 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 56.6% | 30-12-2017 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 3.3% | 09-01-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 8.0% | 09-01-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 52.0% | 09-01-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 42.9% | 09-01-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 22.7% | 14-01-2018 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.2% | 14-01-2018 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 78.5% | 14-01-2018 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 61.3% | 14-01-2018 14:43 |
| Sentinel-2B | MSI | 45.3% | 19-01-2018 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 57.2% | 19-01-2018 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 73.2% | 19-01-2018 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 75.0% | 19-01-2018 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 18.8% | 29-01-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 31.3% | 29-01-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 80.2% | 29-01-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 65.2% | 29-01-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.9% | 08-02-2018 14:43 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 08-02-2018 14:43 |
| Sentinel-2B | MSI | 49.3% | 08-02-2018 14:43 |
| Sentinel-2B | MSI | 26.4% | 08-02-2018 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 13.3% | 13-02-2018 14:43 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 47.5% | 13-02-2018 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 21.5% | 13-02-2018 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 21.0% | 13-02-2018 14:43 |
| Sentinel-2B | MSI | 32.1% | 18-02-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 67.0% | 18-02-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 50.0% | 18-02-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 47.9% | 18-02-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 18.0% | 23-02-2018 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 52.1% | 23-02-2018 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.3% | 23-02-2018 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.7% | 23-02-2018 14:39 |
| Sentinel-2B | MSI | 6.8% | 28-02-2018 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.4% | 28-02-2018 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 72.2% | 28-02-2018 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 63.7% | 28-02-2018 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 31.4% | 05-03-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 44.7% | 05-03-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 71.6% | 05-03-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 72.2% | 05-03-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 13.5% | 10-03-2018 14:41 |
| Sentinel-2B | MSI | 3.2% | 10-03-2018 14:41 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.9% | 10-03-2018 14:41 |
| Sentinel-2B | MSI | 79.6% | 10-03-2018 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 20.9% | 15-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 6.2% | 15-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 95.5% | 15-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 75.6% | 15-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 40.4% | 20-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 38.5% | 20-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 97.9% | 20-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 86.6% | 20-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 14.1% | 25-03-2018 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 26.0% | 25-03-2018 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.9% | 25-03-2018 14:48 |
| Sentinel-2A | MSI | 71.1% | 25-03-2018 14:48 |
| Sentinel-2B | MSI | 13.0% | 30-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 35.6% | 30-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 85.5% | 30-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 64.5% | 30-03-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.9% | 04-04-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.0% | 04-04-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.9% | 04-04-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 39.7% | 04-04-2018 14:44 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 27.8% | 09-04-2018 14:43 |
| Sentinel-2B | MSI | 12.9% | 09-04-2018 14:43 |
| Sentinel-2B | MSI | 95.1% | 09-04-2018 14:43 |
| Sentinel-2B | MSI | 77.2% | 09-04-2018 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 59.5% | 14-04-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 56.5% | 14-04-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.1% | 14-04-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 85.7% | 14-04-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 10.1% | 19-04-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 42.8% | 19-04-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 63.4% | 19-04-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 43.6% | 19-04-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 61.1% | 24-04-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 66.6% | 24-04-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.0% | 24-04-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.1% | 24-04-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 26.5% | 29-04-2018 14:39 |
| Sentinel-2B | MSI | 36.3% | 29-04-2018 14:39 |
| Sentinel-2B | MSI | 87.6% | 29-04-2018 14:39 |
| Sentinel-2B | MSI | 72.1% | 29-04-2018 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 11.0% | 04-05-2018 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 37.5% | 04-05-2018 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 85.0% | 04-05-2018 14:43 |
| Sentinel-2A | MSI | 63.0% | 04-05-2018 14:43 |
| Sentinel-2B | MSI | 22.5% | 09-05-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 6.2% | 09-05-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 73.3% | 09-05-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 51.1% | 09-05-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.0% | 14-05-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.5% | 14-05-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.2% | 14-05-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.0% | 14-05-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 55.0% | 19-05-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 38.4% | 19-05-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 95.2% | 19-05-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 87.9% | 19-05-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 63.7% | 24-05-2018 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.1% | 24-05-2018 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.6% | 24-05-2018 14:41 |
| Sentinel-2A | MSI | 94.9% | 24-05-2018 14:41 |
| Sentinel-2B | MSI | 70.4% | 29-05-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 23.2% | 29-05-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 90.1% | 29-05-2018 14:46 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 70.5% | 29-05-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 28.4% | 03-06-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.3% | 03-06-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 71.4% | 03-06-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 34.3% | 03-06-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 9.4% | 08-06-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 30.0% | 08-06-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 69.1% | 08-06-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 61.6% | 08-06-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.7% | 13-06-2018 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.8% | 13-06-2018 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 77.5% | 13-06-2018 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.7% | 13-06-2018 14:38 |
| Sentinel-2B | MSI | 33.1% | 18-06-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 45.0% | 18-06-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 77.6% | 18-06-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 79.7% | 18-06-2018 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 46.7% | 23-06-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 73.8% | 23-06-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 70.7% | 23-06-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 41.5% | 23-06-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 47.1% | 28-06-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 66.1% | 28-06-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 52.2% | 28-06-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 37.7% | 28-06-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 74.9% | 03-07-2018 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 76.8% | 03-07-2018 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 99.9% | 03-07-2018 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.8% | 03-07-2018 14:40 |
| Sentinel-2B | MSI | 47.3% | 08-07-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 61.2% | 08-07-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 66.1% | 08-07-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 71.7% | 08-07-2018 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.9% | 13-07-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.8% | 13-07-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 61.4% | 13-07-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 71.7% | 13-07-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 81.1% | 18-07-2018 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 91.3% | 18-07-2018 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 99.4% | 18-07-2018 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 98.6% | 18-07-2018 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 27.2% | 23-07-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 15.6% | 23-07-2018 14:46 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 82.5% | 23-07-2018 14:46 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.3% | 23-07-2018 14:46 |
| Sentinel-2B | MSI | 71.2% | 28-07-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 38.9% | 28-07-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 70.0% | 28-07-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 70.7% | 28-07-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 71.5% | 02-08-2018 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 73.1% | 02-08-2018 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 79.0% | 02-08-2018 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.9% | 02-08-2018 14:40 |
| Sentinel-2B | MSI | 6.4% | 07-08-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.1% | 07-08-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 60.4% | 07-08-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 34.5% | 07-08-2018 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.3% | 12-08-2018 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 56.3% | 12-08-2018 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.5% | 12-08-2018 14:39 |
| Sentinel-2A | MSI | 66.7% | 12-08-2018 14:39 |
| Sentinel-2B | MSI | 50.1% | 17-08-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 42.8% | 17-08-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 75.5% | 17-08-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 67.8% | 17-08-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 26.3% | 22-08-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 26.7% | 22-08-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 82.6% | 22-08-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.0% | 22-08-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 70.2% | 27-08-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 63.4% | 27-08-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 83.1% | 27-08-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 74.0% | 27-08-2018 14:49 |
| Sentinel-2A | MSI | 29.9% | 01-09-2018 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.6% | 01-09-2018 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 87.2% | 01-09-2018 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 68.6% | 01-09-2018 14:40 |
| Sentinel-2B | MSI | 62.9% | 06-09-2018 14:40 |
| Sentinel-2B | MSI | 58.0% | 06-09-2018 14:40 |
| Sentinel-2B | MSI | 87.4% | 06-09-2018 14:40 |
| Sentinel-2B | MSI | 80.6% | 06-09-2018 14:40 |
| Sentinel-2A | MSI | 79.8% | 11-09-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 53.6% | 11-09-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 93.6% | 11-09-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.8% | 11-09-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 48.3% | 16-09-2018 14:47 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 9.8% | 16-09-2018 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 89.5% | 16-09-2018 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 78.1% | 16-09-2018 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.4% | 21-09-2018 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 42.6% | 21-09-2018 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.6% | 21-09-2018 14:38 |
| Sentinel-2A | MSI | 89.9% | 21-09-2018 14:38 |
| Sentinel-2B | MSI | 74.0% | 26-09-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 51.9% | 26-09-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 87.6% | 26-09-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 75.2% | 26-09-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 26.9% | 01-10-2018 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 4.5% | 01-10-2018 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 93.8% | 01-10-2018 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 74.6% | 01-10-2018 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 67.5% | 06-10-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 69.4% | 06-10-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 84.1% | 06-10-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 80.5% | 06-10-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 94.6% | 11-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 93.9% | 11-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.0% | 11-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.8% | 11-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 57.1% | 16-10-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 59.4% | 16-10-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 84.5% | 16-10-2018 14:45 |
| Sentinel-2B | MSI | 76.5% | 16-10-2018 14:45 |
| Sentinel-2A | MSI | 43.6% | 21-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 17.6% | 21-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 93.9% | 21-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 85.2% | 21-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 23.2% | 26-10-2018 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 8.4% | 26-10-2018 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 90.3% | 26-10-2018 14:47 |
| Sentinel-2B | MSI | 75.7% | 26-10-2018 14:47 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.8% | 31-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 13.9% | 31-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 33.1% | 31-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2A | MSI | 24.2% | 31-10-2018 14:44 |
| Sentinel-2B | MSI | 28.9% | 05-11-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 35.3% | 05-11-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.9% | 05-11-2018 14:49 |
| Sentinel-2B | MSI | 76.2% | 05-11-2018 14:49 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 79.0% | 10-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 49.8% | 10-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 95.2% | 10-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 36.7% | 10-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 73.8% | 15-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 14.6% | 15-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 86.1% | 15-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 9.4% | 15-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 79.3% | 20-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 50.3% | 20-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.7% | 20-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 29.7% | 20-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 70.4% | 25-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 41.0% | 25-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.3% | 25-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 15.5% | 25-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 68.8% | 30-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 30.5% | 30-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.8% | 30-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 13.4% | 30-11-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 89.0% | 05-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 6.1% | 05-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 97.1% | 05-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 36.2% | 05-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 89.4% | 10-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 18.2% | 10-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.7% | 10-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 36.5% | 10-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 70.5% | 15-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 5.7% | 15-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 95.3% | 15-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 21.2% | 15-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 79.1% | 20-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 53.2% | 20-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.0% | 20-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 32.7% | 20-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 85.5% | 25-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 50.8% | 25-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 97.8% | 25-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 49.3% | 25-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 72.9% | 30-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.2% | 30-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 74.7% | 30-12-2018 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 30.0% | 30-12-2018 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 47.6% | 04-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 5.4% | 04-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 77.8% | 04-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 4.1% | 04-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.8% | 09-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.5% | 09-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 85.2% | 09-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 6.2% | 09-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 53.1% | 14-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 14-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 75.9% | 14-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 2.9% | 14-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 68.1% | 19-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 14.4% | 19-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.5% | 19-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 15.1% | 19-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 72.7% | 24-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 85.1% | 24-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 95.6% | 24-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 96.8% | 24-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 4.1% | 29-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 11.0% | 29-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 4.3% | 29-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.0% | 29-01-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 36.4% | 03-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 14.5% | 03-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 28.5% | 03-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.7% | 03-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 37.4% | 08-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 25.0% | 08-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 70.3% | 08-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 56.3% | 08-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 85.3% | 13-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 3.5% | 13-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 98.1% | 13-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 24.0% | 13-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.2% | 18-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 55.8% | 18-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.6% | 18-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 37.2% | 18-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 62.7% | 23-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 24.0% | 23-02-2019 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 85.4% | 23-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 8.8% | 23-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.4% | 28-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.0% | 28-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 55.6% | 28-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.5% | 28-02-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 67.7% | 05-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 41.0% | 05-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 89.3% | 05-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 25.2% | 05-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 63.7% | 10-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 19.3% | 10-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.8% | 10-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 33.7% | 10-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 68.8% | 15-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 29.8% | 15-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 91.7% | 15-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 30.4% | 15-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.8% | 20-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 42.1% | 20-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.8% | 20-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 18.3% | 20-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 67.7% | 25-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 43.9% | 25-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 90.9% | 25-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 29.9% | 25-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.7% | 30-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 87.4% | 30-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 92.4% | 30-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 86.8% | 30-03-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 12.0% | 04-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.2% | 04-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 45.3% | 04-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.3% | 04-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 75.0% | 09-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.4% | 09-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 93.0% | 09-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.4% | 09-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 88.7% | 14-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 25.5% | 14-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 96.4% | 14-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 27.0% | 14-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.6% | 19-04-2019 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 65.1% | 19-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.4% | 19-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.2% | 19-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 68.5% | 24-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 76.8% | 24-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 91.1% | 24-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.0% | 24-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 77.9% | 29-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 63.3% | 29-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.0% | 29-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.7% | 29-04-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 74.8% | 04-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 58.1% | 04-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 90.7% | 04-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 47.0% | 04-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 33.4% | 09-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 64.2% | 09-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 74.4% | 09-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 48.1% | 09-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 80.9% | 14-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 5.2% | 14-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.6% | 14-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 32.4% | 14-05-2019 14:51 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.2% | 19-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 92.2% | 19-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 89.2% | 19-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 76.7% | 19-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 95.8% | 24-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 76.3% | 24-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 95.9% | 24-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 86.2% | 24-05-2019 14:51 |
| Sentinel-2A | MSI | 72.9% | 29-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 65.5% | 29-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 99.2% | 29-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.5% | 29-05-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 46.5% | 03-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.0% | 03-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 68.6% | 03-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 9.6% | 03-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.0% | 08-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 85.2% | 08-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.9% | 08-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.9% | 08-06-2019 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 70.1% | 13-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 3.4% | 13-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 80.4% | 13-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 17.1% | 13-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 78.9% | 18-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 11.1% | 18-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.5% | 18-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 37.7% | 18-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 26.3% | 23-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 38.5% | 23-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 15.3% | 23-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 13.0% | 23-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 38.1% | 28-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 58.2% | 28-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 52.5% | 28-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 43.0% | 28-06-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 29.6% | 03-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 16.4% | 03-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 61.4% | 03-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 7.9% | 03-07-2019 14:51 |
| Sentinel-2A | MSI | 30.4% | 08-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.0% | 08-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 61.4% | 08-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 35.4% | 08-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 74.2% | 13-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 72.8% | 13-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 86.9% | 13-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 60.2% | 13-07-2019 14:51 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.9% | 18-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 31.7% | 18-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.9% | 18-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 26.2% | 18-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 59.5% | 23-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 57.0% | 23-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 85.9% | 23-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 61.9% | 23-07-2019 14:51 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.8% | 28-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.8% | 28-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 86.8% | 28-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 54.1% | 28-07-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 92.2% | 02-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 55.5% | 02-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 86.6% | 02-08-2019 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 87.6% | 02-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 94.8% | 07-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.6% | 07-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 93.8% | 07-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 72.0% | 07-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 87.7% | 12-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 17.7% | 12-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 89.7% | 12-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 58.2% | 12-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 94.5% | 17-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 44.0% | 17-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.0% | 17-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 61.8% | 17-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 91.1% | 22-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 23.5% | 22-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.7% | 22-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 44.5% | 22-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 61.2% | 27-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 4.6% | 27-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 74.8% | 27-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 7.8% | 27-08-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 86.6% | 01-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 25.1% | 01-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.6% | 01-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 27.4% | 01-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.6% | 06-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 15.9% | 06-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.8% | 06-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 72.6% | 06-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 73.9% | 11-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 11.6% | 11-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 78.2% | 11-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 44.5% | 11-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.0% | 16-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.2% | 16-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 94.6% | 16-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 49.1% | 16-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 94.3% | 21-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 46.8% | 21-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 94.7% | 21-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 59.3% | 21-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 73.1% | 26-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 7.8% | 26-09-2019 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 94.2% | 26-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 25.6% | 26-09-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 69.9% | 01-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 43.7% | 01-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 70.7% | 01-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 62.1% | 01-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 94.1% | 06-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 16.6% | 06-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.8% | 06-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 42.8% | 06-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.9% | 11-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 65.9% | 11-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 97.9% | 11-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 82.3% | 11-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 48.6% | 16-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 50.7% | 16-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 79.2% | 16-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 56.2% | 16-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 83.0% | 21-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 2.2% | 21-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 96.4% | 21-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 24.4% | 21-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.6% | 26-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 50.6% | 26-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.9% | 26-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 46.2% | 26-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 67.6% | 31-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.5% | 31-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 81.5% | 31-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 20.1% | 31-10-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.0% | 05-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 16.0% | 05-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.8% | 05-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 9.0% | 05-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 85.5% | 10-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 43.8% | 10-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 97.1% | 10-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 53.5% | 10-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 48.3% | 15-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 54.3% | 15-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 74.2% | 15-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 39.2% | 15-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 58.9% | 20-11-2019 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 20-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 72.0% | 20-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 3.4% | 20-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 76.7% | 25-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 25.8% | 25-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 94.5% | 25-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 20.4% | 25-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 82.1% | 30-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 8.8% | 30-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 97.8% | 30-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 32.6% | 30-11-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 73.0% | 05-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 38.5% | 05-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.6% | 05-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 27.8% | 05-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 76.8% | 10-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 35.7% | 10-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 95.4% | 10-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 24.0% | 10-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 55.5% | 15-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 12.8% | 15-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.9% | 15-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 8.6% | 15-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 64.1% | 20-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 3.9% | 20-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 92.8% | 20-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 14.5% | 20-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 68.8% | 25-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.0% | 25-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.0% | 25-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 12.0% | 25-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 72.3% | 30-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 49.6% | 30-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.8% | 30-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 23.7% | 30-12-2019 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 12.2% | 04-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 41.4% | 04-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 14.0% | 04-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 6.7% | 04-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 84.1% | 09-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 11.7% | 09-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 98.6% | 09-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 32.4% | 09-01-2020 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 93.2% | 14-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 68.1% | 14-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.7% | 14-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 29.9% | 14-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 10.5% | 19-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 10.9% | 19-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 18.0% | 19-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 11.9% | 19-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.8% | 24-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 24-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 6.8% | 24-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 24-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 54.2% | 29-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 56.9% | 29-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 82.4% | 29-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 52.5% | 29-01-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.7% | 03-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 11.1% | 03-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 89.4% | 03-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 9.2% | 03-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 78.8% | 08-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 28.6% | 08-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 89.0% | 08-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 26.3% | 08-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 1.9% | 13-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 15.9% | 13-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 12.6% | 13-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 1.6% | 13-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 56.4% | 18-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 26.6% | 18-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 82.1% | 18-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 3.8% | 18-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 61.3% | 23-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 38.6% | 23-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 85.2% | 23-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 10.9% | 23-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 51.7% | 28-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 41.4% | 28-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 76.7% | 28-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 10.4% | 28-02-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.8% | 04-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 43.6% | 04-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 43.9% | 04-03-2020 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 14.0% | 04-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 42.4% | 09-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 22.0% | 09-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 35.2% | 09-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.0% | 09-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 27.9% | 14-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 59.8% | 14-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 31.4% | 14-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 11.8% | 14-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 79.9% | 19-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 39.6% | 19-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 95.7% | 19-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 33.8% | 19-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 68.0% | 24-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 40.2% | 24-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.6% | 24-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 22.0% | 24-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 68.0% | 29-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 2.9% | 29-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.0% | 29-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 59.0% | 29-03-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 52.8% | 03-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 48.4% | 03-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.8% | 03-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 25.4% | 03-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 52.3% | 08-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 73.5% | 08-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 51.8% | 08-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 43.9% | 08-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.9% | 13-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 1.3% | 13-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 93.9% | 13-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 27.4% | 13-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 57.1% | 18-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 39.7% | 18-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 75.9% | 18-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 17.2% | 18-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.3% | 23-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 64.9% | 23-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.1% | 23-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 42.0% | 23-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 73.2% | 28-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.2% | 28-04-2020 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 91.9% | 28-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 16.3% | 28-04-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 41.9% | 03-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 32.3% | 03-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 87.1% | 03-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 37.3% | 03-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 69.2% | 08-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 47.7% | 08-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 91.0% | 08-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 31.1% | 08-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.1% | 13-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 33.5% | 13-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 72.8% | 13-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.3% | 13-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 81.9% | 18-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 55.2% | 18-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 94.8% | 18-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 54.0% | 18-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 71.6% | 23-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 4.2% | 23-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.2% | 23-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 18.7% | 23-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 76.0% | 28-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 55.5% | 28-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 57.6% | 28-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 61.1% | 28-05-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 64.6% | 02-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 14.6% | 02-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.1% | 02-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 9.4% | 02-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 41.5% | 07-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 19.1% | 07-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 62.1% | 07-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 40.7% | 07-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 42.8% | 12-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 12-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 71.1% | 12-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 20.8% | 12-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.1% | 17-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 64.4% | 17-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 87.4% | 17-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 79.6% | 17-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 37.5% | 22-06-2020 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 18.3% | 22-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.5% | 22-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 9.6% | 22-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 55.7% | 27-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.3% | 27-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 61.5% | 27-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 11.0% | 27-06-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 31.9% | 02-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 17.8% | 02-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 41.7% | 02-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 3.0% | 02-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 59.0% | 07-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 2.9% | 07-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 62.8% | 07-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 15.1% | 07-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.2% | 12-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 21.1% | 12-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 70.9% | 12-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.8% | 12-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 71.1% | 17-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 62.5% | 17-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 69.9% | 17-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 54.4% | 17-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 77.9% | 22-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 7.8% | 22-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.8% | 22-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 39.0% | 22-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 63.4% | 27-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 33.3% | 27-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 69.5% | 27-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 21.9% | 27-07-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.1% | 01-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 50.2% | 01-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.1% | 01-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 39.2% | 01-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 74.5% | 06-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 34.8% | 06-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 77.9% | 06-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 32.0% | 06-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 75.8% | 11-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 80.8% | 11-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 92.3% | 11-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 99.3% | 11-08-2020 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|--------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 84.7% | 16-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 36.4% | 16-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 86.2% | 16-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 70.8% | 16-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 63.5% | 21-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 14.0% | 21-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 78.9% | 21-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 59.4% | 21-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 55.2% | 26-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 9.3% | 26-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 73.1% | 26-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 48.2% | 26-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 99.7% | 31-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 99.7% | 31-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 100.0% | 31-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.5% | 31-08-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 89.0% | 05-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 41.5% | 05-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 87.7% | 05-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 64.4% | 05-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 75.8% | 10-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 33.9% | 10-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.0% | 10-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 19.7% | 10-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 84.3% | 15-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 51.7% | 15-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 89.4% | 15-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 61.5% | 15-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.5% | 20-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 17.3% | 20-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.6% | 20-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 13.8% | 20-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 65.9% | 25-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 18.6% | 25-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 84.9% | 25-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 30.4% | 25-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 58.6% | 30-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.8% | 30-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.7% | 30-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 34.6% | 30-09-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 59.6% | 05-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 20.1% | 05-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 64.5% | 05-10-2020 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 59.1% | 05-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 94.9% | 10-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 33.0% | 10-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.4% | 10-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 66.4% | 10-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 91.9% | 15-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 52.1% | 15-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 93.7% | 15-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 35.8% | 15-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 77.8% | 20-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 16.6% | 20-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 95.7% | 20-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 35.4% | 20-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 92.7% | 25-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 20.0% | 25-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 96.4% | 25-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 41.8% | 25-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 87.4% | 30-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 18.6% | 30-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.7% | 30-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 38.0% | 30-10-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 88.7% | 09-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 47.4% | 09-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.1% | 09-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 36.0% | 09-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 90.7% | 14-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 39.0% | 14-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 97.2% | 14-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 53.2% | 14-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 90.0% | 19-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 24.7% | 19-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 96.5% | 19-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 35.7% | 19-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 85.4% | 24-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 7.8% | 24-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 96.5% | 24-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 54.3% | 24-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 84.3% | 29-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 14.2% | 29-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 98.0% | 29-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 29.6% | 29-11-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 74.6% | 04-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 49.7% | 04-12-2020 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 87.3% | 04-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 24.6% | 04-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 54.5% | 09-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 28.7% | 09-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 48.2% | 09-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.0% | 09-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 61.1% | 19-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 33.6% | 19-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 87.7% | 19-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 26.7% | 19-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 50.3% | 24-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 8.0% | 24-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 80.5% | 24-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 3.1% | 24-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 62.2% | 29-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 29-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 82.3% | 29-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.6% | 29-12-2020 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 65.9% | 03-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 45.0% | 03-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 91.1% | 03-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 23.0% | 03-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.6% | 08-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 41.0% | 08-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.1% | 08-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 9.9% | 08-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 88.1% | 13-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 2.8% | 13-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 98.4% | 13-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 34.0% | 13-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 67.7% | 18-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 19.7% | 18-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 89.7% | 18-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.1% | 18-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 19.1% | 23-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.3% | 23-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 9.0% | 23-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.3% | 23-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 48.1% | 28-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.7% | 28-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 78.0% | 28-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 16.3% | 28-01-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 69.8% | 02-02-2021 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 31.6% | 02-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 89.1% | 02-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 51.0% | 02-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.4% | 07-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 32.2% | 07-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 73.5% | 07-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 14.4% | 07-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 42.2% | 12-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 4.5% | 12-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 52.6% | 12-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.9% | 12-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 55.5% | 17-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.7% | 17-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 79.9% | 17-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.2% | 17-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 81.5% | 22-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 59.0% | 22-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 96.5% | 22-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 59.7% | 22-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 7.0% | 27-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 27-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 11.1% | 27-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 27-02-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 49.9% | 04-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 14.5% | 04-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 57.8% | 04-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 7.6% | 04-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 53.2% | 09-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 45.3% | 09-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.9% | 09-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 26.6% | 09-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 41.8% | 14-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 54.4% | 14-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 58.3% | 14-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 19.4% | 14-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 97.5% | 19-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 74.9% | 19-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 86.4% | 19-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 91.2% | 19-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 67.3% | 24-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 51.9% | 24-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 78.0% | 24-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 37.3% | 24-03-2021 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 80.0% | 29-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 49.0% | 29-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 92.2% | 29-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 37.6% | 29-03-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.1% | 03-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 69.4% | 03-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 03-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 19.5% | 03-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 1.5% | 08-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 52.4% | 08-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 08-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 08-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 55.9% | 08-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.5% | 08-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 08-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 12.9% | 08-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.1% | 13-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 33.9% | 13-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 13-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.8% | 13-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 18-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 13.5% | 18-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 18-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 1.3% | 18-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 23-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 33.0% | 23-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 23-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 45.7% | 23-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 3.0% | 28-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 28-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.5% | 28-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 28-04-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.3% | 03-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 57.6% | 03-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 2.8% | 03-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 38.3% | 03-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 22.5% | 08-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 08-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.5% | 08-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 08-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.8% | 13-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 2.5% | 13-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 13-05-2021 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 2.6% | 13-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 18-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 60.2% | 18-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 18-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 33.6% | 18-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.4% | 23-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 77.2% | 23-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 23-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 17.0% | 23-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 83.4% | 28-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.5% | 28-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 69.3% | 28-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 75.9% | 28-05-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 02-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 22.0% | 02-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 02-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.9% | 02-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 07-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 19.4% | 07-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 07-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 07-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.3% | 12-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 52.1% | 12-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 12-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 17.3% | 12-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 59.6% | 17-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.2% | 17-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 57.7% | 17-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 19.6% | 17-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 15.3% | 22-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 75.5% | 22-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.1% | 22-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 15.7% | 22-06-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.1% | 02-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 64.2% | 02-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.1% | 02-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 43.0% | 02-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 07-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.4% | 07-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 07-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.5% | 07-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 98.3% | 12-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 95.6% | 12-07-2021 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 85.2% | 12-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 54.9% | 12-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.5% | 17-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 50.2% | 17-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 17-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 25.6% | 17-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 22-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 48.3% | 22-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 22-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 26.6% | 22-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.1% | 27-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 15.7% | 27-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.8% | 27-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 14.1% | 27-07-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.4% | 01-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 14.7% | 01-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 01-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.1% | 01-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 06-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 24.7% | 06-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 06-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 8.7% | 06-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.1% | 11-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 50.7% | 11-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 11-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 25.2% | 11-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.0% | 16-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 16-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.4% | 16-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 16-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 21-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.3% | 21-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.5% | 21-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.1% | 21-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.3% | 26-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.9% | 26-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.6% | 26-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.1% | 26-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 31-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.6% | 31-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 31-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 4.0% | 31-08-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 05-09-2021 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2A | MSI | 24.0% | 05-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 05-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.5% | 05-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 10-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 25.3% | 10-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 10-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 4.7% | 10-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 15-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 6.2% | 15-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 15-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.2% | 15-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.3% | 20-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 18.7% | 20-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 20-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 15.3% | 20-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 25-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 47.9% | 25-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 25-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 25.3% | 25-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 41.4% | 30-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 4.7% | 30-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 51.4% | 30-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 6.5% | 30-09-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 05-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 39.6% | 05-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 05-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 8.2% | 05-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.2% | 10-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 30.1% | 10-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 10-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 27.6% | 10-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 15-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 6.7% | 15-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 15-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 3.1% | 15-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 20-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 35.3% | 20-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 20-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 8.8% | 20-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 25-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 51.1% | 25-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 25-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 23.8% | 25-10-2021 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 30-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 4.2% | 30-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 30-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 30-10-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 04-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 38.2% | 04-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 04-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 19.4% | 04-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.2% | 09-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 21.9% | 09-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 09-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 20.9% | 09-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 14-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 6.6% | 14-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 14-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 14-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 19-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 35.3% | 19-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 19-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 6.1% | 19-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 24-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 24-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 24-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 24-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 29-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 52.7% | 29-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 29-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 20.1% | 29-11-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 04-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 10.7% | 04-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 04-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 04-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 09-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 55.5% | 09-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 09-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 24.1% | 09-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 14-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 14-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 14-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 14-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 5.4% | 19-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 54.5% | 19-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 17.4% | 19-12-2021 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 22.3% | 19-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 5.6% | 24-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 10.1% | 24-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 20.2% | 24-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.4% | 24-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 29-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 8.1% | 29-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 29-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 29-12-2021 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 42.0% | 03-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 03-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 08-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 08-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.4% | 08-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 08-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 13.0% | 13-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 43.2% | 13-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 10.1% | 13-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 9.7% | 13-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 4.9% | 18-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 22.8% | 18-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 16.7% | 18-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 8.0% | 18-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.9% | 23-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 34.0% | 23-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.7% | 23-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 28-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 42.0% | 28-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 28-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.2% | 28-01-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.2% | 02-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 02-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 9.1% | 02-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 2.4% | 02-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 07-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 31.6% | 07-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 20.3% | 07-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 12-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 7.1% | 12-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 4.1% | 12-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 12-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 17-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 54.9% | 17-02-2022 14:50 |

| | | | |
|-------------|-----|-------|------------------|
| Sentinel-2B | MSI | 0.6% | 17-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 26.6% | 17-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 22-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 14.6% | 22-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 22-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 22-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 27-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 12.8% | 27-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 27-02-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 04-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.7% | 04-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 04-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.3% | 04-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 09-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 1.8% | 09-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 09-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2B | MSI | 0.0% | 09-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 14-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 14-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.1% | 14-03-2022 14:50 |
| Sentinel-2A | MSI | 0.0% | 14-03-2022 14:50 |