

INVENTARIO NACIONAL DE GLACIARES

IANIGLA CONICET | U.N.CUYO GOBIERNO DE MENDOZA

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Presidencia de la Nación

# Resumen ejecutivo de los resultados del Inventario Nacional de Glaciares

IF-2018-23356401-APN-DNGAAYEA#MAD

**Mayo 2018**

**MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE**
**PRESIDENCIA DE LA NACIÓN**

## Autoridad Nacional de Aplicación – Ley 26.639 – Régimen de Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial

Presidente de la Nación: Ing. Mauricio Macri
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Rabino Sergio Bergman
Unidad de Coordinación General: Dra. Patricia Holzman
Secretario de Política Ambiental en Recursos Naturales: Lic. Diego Moreno
Director Nacional de Gestión Ambiental del Agua y los Ecosistemas Acuáticos: Dr. Javier García Espil
Coordinador de Gestión Ambiental del Agua: Dr. Leandro García Silva
Responsable Programa Protección de Glaciares y Ambiente Periglacial: M.Sc. María Laila Jover

## IANIGLA – CONICET

## Inventario Nacional de Glaciares (ING)

Director del IANIGLA: Dr. Fidel Roig
Coordinador del ING: Ing. Gustavo Costa
Profesionales: Téc. Mariano Castro, Ing. Rodolfo Crimi, Lic. Lidia Ferri Hidalgo, Lic. Hernán Gargantini, Ing. Melisa Giménez y M.Sc. Laura Zalazar
Investigadores: Dr. Mariano Masiokas, Dr. Pierre Pitte, Dr. Lucas Ruiz, Dr. Darío Trombotto y Dr. Ricardo Villalba
Colaboradores: Téc. Ernesto Corvalán y Téc. Juan Pablo Scarpa

**Mayo 2018**

"***La presente publicación se ajusta a la cartografía oficial establecida por el Poder Ejecutivo Nacional a través del Instituto Geográfico Nacional por Ley 22963 y ha sido aprobada por Expte. EX – 2018 – 21315932 – APN – DGA#IGN, de fecha 10 de mayo de 2018".***

*Foto de portada: Glaciares en los alrededores del cerro Torre y el Monte Fitz Roy o Chaltén, Parque Nacional Los Glaciares, provincia de Santa Cruz (Foto: R. Villalba)*

## INTRODUCCIÓN

Los glaciares constituyen componentes cruciales de muchos sistemas hidrológicos de montaña y son reconocidos a nivel mundial como "reservas estratégicas" de agua. Son además elementos emblemáticos del paisaje, que por sus funciones como reguladores hídricos, su belleza y atractivo turístico, generan numerosos beneficios e ingresos significativos para las economías regionales y nacionales. Los cuerpos de hielo también constituyen excelentes laboratorios naturales para estudios científicos de diversa índole, y ocupan un lugar destacado a nivel mundial como indicadores de cambios climáticos pasados y presentes. En efecto, el rápido retroceso de los glaciares en los Andes y otras regiones montañosas del mundo es considerado como uno de los signos más claros del calentamiento que ha experimentado el planeta en las últimas décadas.

A partir de la Ley 26.639, Argentina cuenta por primera vez en su historia con un Inventario Nacional de Glaciares que constituye una herramienta esencial para la protección y manejo de los recursos hídricos en estado sólido de la República Argentina.

La enorme cantidad de cuerpos inventariados 16.968 (16.078 glaciares en la Cordillera de los Andes y 890 en las Islas del Atlántico Sur), y el alto grado de detalle alcanzado en el Inventario Nacional de Glaciares representan un instrumento sin precedentes con múltiples aplicaciones en la planificación y gestión ambiental del territorio. Por otro lado, la utilización de una metodología de trabajo consistente y avalada por organismos y lineamientos científicos internacionales, implica que los datos tienen un alto grado de confiabilidad y los hace comparables entre y dentro de las distintas regiones, provincias y sectores de la Cordillera de los Andes.

Gracias al Inventario Nacional de Glaciares hoy sabemos que Argentina cuenta con 8.484 $km^2$ cubiertos de hielo, de los cuales 5.769 se encuentran en la Cordillera de los Andes y 2.715 en las Islas del Atlántico Sur. Esto representa tanto un privilegio como una gran responsabilidad ya que ubica a la Argentina entre los países con mayor superficie englazada del mundo. Este primer Inventario Nacional de Glaciares ha permitido contestar preguntas básicas pero fundamentales tales como: ¿Cuántos glaciares hay en el país?, ¿qué superficie ocupan?, y ¿dónde están ubicados?

La información (mapas, informes y archivos vectoriales del Inventario Nacional de Glaciares) se encuentra disponible de forma libre y gratuita a través de la página web oficial www.glaciaresargentinos.gob.ar.

## RESULTADOS GENERALES

El presente informe recopila los resultados finales del primer Inventario Nacional de Glaciares, obtenidos a partir de relevamientos detallados a lo largo de una extensa porción de la Cordillera de los Andes desde Jujuy hasta Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur (Figura 1). Se relevaron un total de 16.968 cuerpos de hielo, de los cuales 16.078 se encuentran en la Cordillera de los Andes y 890 en las Islas del Atlántico Sur. Los cuerpos de hielo relevados ocupan una superficie total de 8.484 $km^2$, de los cuales 5.769 se encuentran en la Cordillera de los Andes y 2.715 en las Islas del Atlántico Sur (Tabla 1).

**Tabla 1. Principales resultados del ING discriminados por región**

| Región | Área ($km^2$) | %Área | Nº Glaciares | %Nº Glaciares |
|---|---|---|---|---|
| **Andes Desérticos** | 271,34 | 4,7 | 2.986 | 18,57 |
| **Andes Centrales** | 1.766,63 | 30,6 | 8.076 | 50,23 |
| **Andes del norte de la Patagonia** | 288,99 | 5 | 2.153 | 13,39 |
| **Andes del sur de la Patagonia** | 3.420,74 | 59,3 | 2.420 | 15,05 |
| **Andes de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur** | | | | |
| **Isla Grande de Tierra del Fuego** | 21,18 | 0,4 | 443 | 2,76 |
| **Total Cordillera de Los Andes** | **5.768,88** | **100** | **16.078** | **100** |
| **Islas Georgias del Sur y Sandwich del Sur** | 2.715,33 | | 890 | |
| **Total Cordillera de Los Andes e Islas del Atlántico Sur** | **8.484,21** | | **16.968** | |

A continuación, los análisis comparativos a nivel provincial y regional se refieren exclusivamente a los resultados obtenidos en la Cordillera de Los Andes. Las Islas del Atlántico Sur, por su posición geográfica y condiciones climáticas, presentan características particulares que dificultan la comparación con los obtenidos en la Cordillera de los Andes.

En los Andes Desérticos en el noroeste argentino, los cuerpos de hielo son escasos pero abarcan una amplia distribución que incluye la Puna y la Cordillera Oriental, lo que hace que su densidad espacial sea excepcionalmente baja. En el resto de las regiones inventariadas, la densidad de los cuerpos de hielo es generalmente mayor ya que se concentran sobre todo en las porciones occidentales y más elevadas de las cuencas hídricas, siguiendo los principales cordones de la Cordillera.

En concordancia con lo observado en estudios e inventarios de glaciares realizados en otras partes del mundo, tanto a nivel país como a nivel regional se observa que los cuerpos de pequeño tamaño

representan una proporción muy baja en cuanto a la superficie cubierta total, pero un porcentaje muy importante en cuanto a cantidad de unidades inventariadas (Figura 2). En cambio, los cuerpos más grandes son por lo general relativamente pocos, pero cubren proporcionalmente una superficie mucho mayor que los cuerpos de menor tamaño.

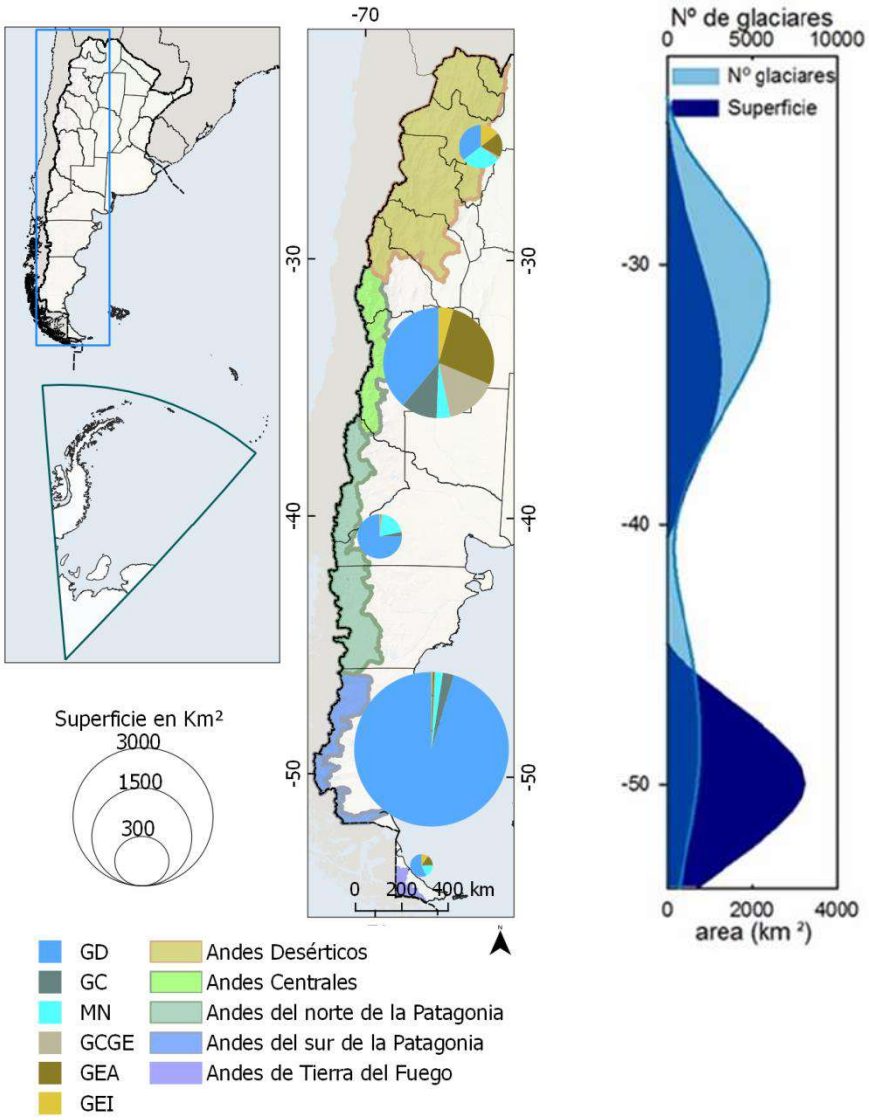



**Figura 1: En el mapa de la izquierda se observa la superficie inventariada, representada con círculos proporcionales para cada una de las regiones. Dentro de cada círculo proporcional se señala la porción cubierta por cada tipo de glaciar. (GD: Glaciar Descubierto, GC: Glaciar Cubierto, MN: Manchón de Nieve, GCGE: Glaciar Cubierto con Glaciar de Escombros, GEA: Glaciar de Escombros Activo, GEI: Glaciar de escombros inactivo). En el gráfico de la derecha se presenta la relación entre cantidad de glaciares y la superficie cubierta con hielo.**

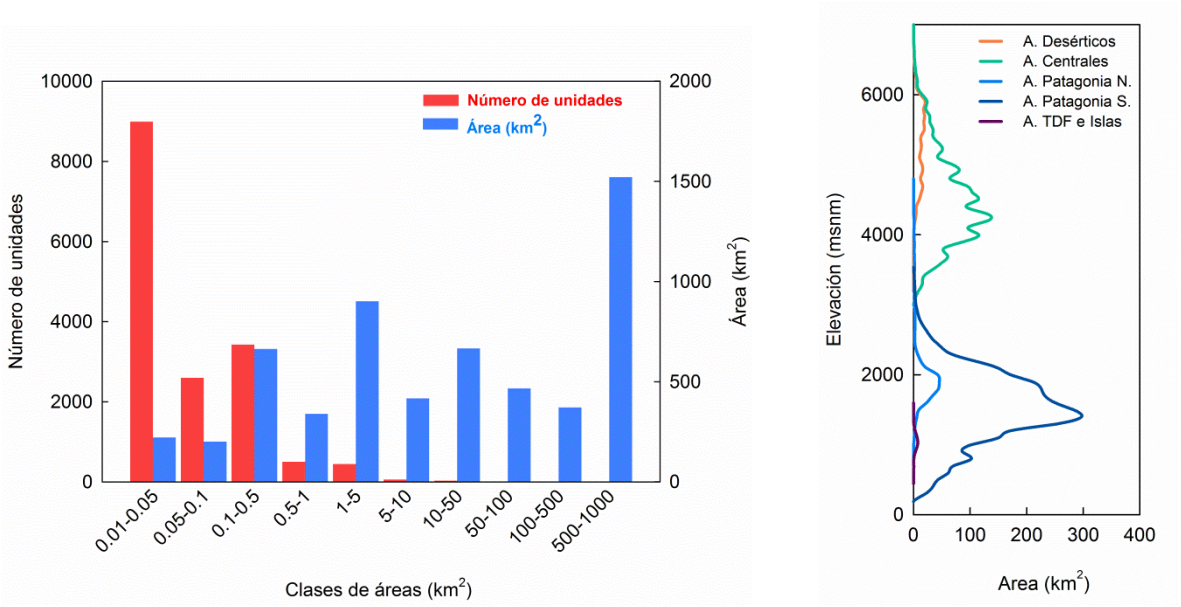



**Figura 2: A la izquierda se presenta la distribución del número y superficie de los cuerpos de hielo inventariados por clase de área. A la derecha se representa la distribución de área de glaciares según la altitud (hipsometría).**

Si ordenamos por provincia la superficie englazada en la Cordillera de Los Andes, podemos ver que Santa Cruz contiene la mayor superficie de glaciares del país (3.421 km$^2$ y 2.420 unidades). Mendoza ocupa el segundo lugar con 1.239 km$^2$ y 4.172 cuerpos inventariados, mientras que San Juan, ocupa el tercer lugar en cuanto a mayor superficie englazada a nivel país (Tabla 2). Las provincias con menos superficie cubierta por hielo en el país son Jujuy (9,5 km$^2$ distribuidos en 255 cuerpos) y Tucumán (10 km$^2$ y 122 cuerpos).

La región de la Cordillera de Los Andes con mayor superficie cubierta con hielo corresponde a los Andes del sur de la Patagonia, que concentra el 59% del área englazada (3.421 km²), seguida por los Andes Centrales con el 31% (1.767 km²). La región de los Andes del norte de la Patagonia ocupa el tercer lugar en cuanto a superficie cubierta con el 5% (289 km²), seguida por la región de los Andes Desérticos con el 5% (271 km²).

En cuanto al número de glaciares, los Andes Centrales es la región de la Cordillera de los Andes que tiene el mayor número, con el 50% (8.076 unidades) del total, seguida por los Andes Desérticos con el 19% (2.986 unidades), los Andes del sur de la Patagonia con un 15% (2.420 unidades), los Andes del norte de la Patagonia con el 13% (2.153 unidades) y finalmente los Andes de Tierra del Fuego con un 3% (443 unidades, Tabla 1).

De las 69 subcuencas estudiadas, cinco no tienen glaciares: dos cuencas se encuentran en los Andes Desérticos (Laguna de Pozuelos y Salina de Jama), una en los Andes del Norte de la Patagonia (río Simpson), otra en los Andes del Sur de la Patagonia (río Gallegos) y una en los Andes de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur (Islas Malvinas).

**Tabla 2: Resultados del Inventario Nacional de Glaciares por provincia.**

| Provincia | Cantidad de Glaciares | Área ($km^2$) | Área por tipo de geoforma ($km^2$) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | GD | GC | MN | GCGE | GEA | GEI |
| 1-Jujuy | 255 | 9,53 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 4,29 | 5,22 |
| 2-Salta | 646 | 30,97 | 0,25 | 0 | 1,27 | 0 | 17,01 | 12,44 |
| 3-Tucumán | 122 | 9,99 | 0 | 0 | 0,03 | 0 | 4,48 | 5,48 |
| 4-Catamarca | 691 | 64,88 | 26,26 | 0 | 25,01 | 0 | 5,23 | 8,38 |
| 5-La Rioja | 496 | 49,51 | 17,63 | 0 | 29,79 | 0 | 1,35 | 0,74 |
| 6-San Juan | 4.572 | 614,95 | 197,60 | 7,88 | 55,00 | 62,01 | 245,79 | 46,67 |
| 7-Mendoza | 4.172 | 1.239,20 | 527,01 | 178,36 | 37,67 | 211,56 | 249,08 | 35,52 |
| 8-Neuquén | 519 | 51,29 | 26,44 | 5,10 | 13,26 | 2,07 | 1,99 | 2,43 |
| 9-Río Negro | 271 | 32,94 | 26,19 | 1,13 | 5,27 | 0 | 0,23 | 0,12 |
| 10-Chubut | 1.471 | 223,69 | 178,22 | 3,93 | 41,40 | 0 | 0,06 | 0,08 |
| 11-Santa Cruz | 2.420 | 3.420,75 | 3.262,34 | 78,73 | 54,91 | 2,70 | 16,78 | 5,29 |
| 12-Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur | | | | | | | | |
| 12.1-Isla Grande de Tierra del Fuego | 443 | 21,18 | 12,06 | 0,04 | 3,81 | 0,07 | 3,17 | 2,03 |
| **Total Cordillera de Los Andes** | **16.078** | **5.768,88** | **4.274,00** | **275,17** | **267,44** | **278,41** | **549,46** | **124,40** |
| 12.2-Islas Georgias del Sur y Sandwich del Sur | 890 | 2.715,33 | 2.646,09 | 42,64 | 24,88 | 0 | 0,90 | 0,82 |
| **Total Cordillera de Los Andes e Islas del Atlántico Sur** | **16.968** | **8.484,21** | **6.920,09** | **317,81** | **292,32** | **278,41** | **550,36** | **125,22** |

La superficie total de cada tipo de geoforma presente en la Cordillera se distribuye de la siguiente manera: el 74% (4.274 km²) corresponde a glaciares descubiertos, seguido por los glaciares de escombros con un 12% (674 km²). El resto de las categorías, glaciar cubierto, cubierto con glaciar de escombros, y manchones de nieve presentan valores muy similares de alrededor del 5% cada una (Tabla 2).

Del total de superficie de hielo descubierto (glaciares descubiertos y manchones de nieve), que constituye la principal categoría inventariada, el 76% se encuentra en los Andes del sur de la Patagonia y el 16% en los Andes Centrales. En cuanto a los glaciares de escombros, el 82% se ubica en los Andes Centrales, seguidos por el 13% en los Andes Desérticos.

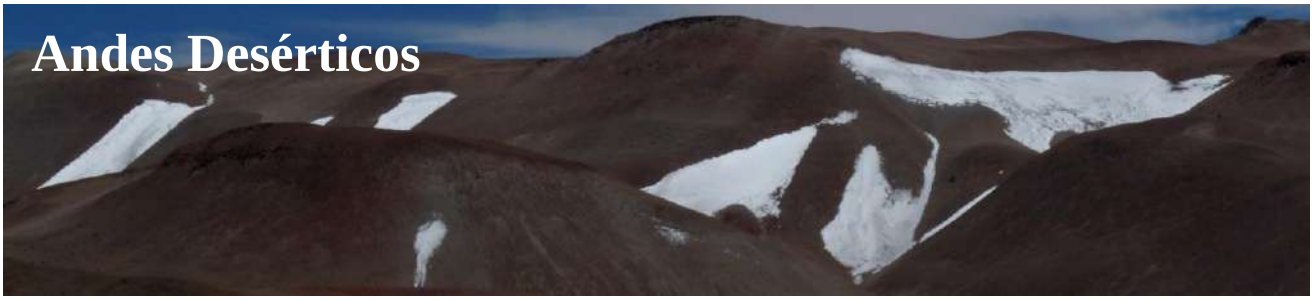
La altura media mínima a la que aparecen los glaciares en las laderas de las montañas disminuye de norte a sur, desde los 5.000 msnm en promedio en los Andes Desérticos a los 930 msnm en Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur. Esta marcada diferencia altitudinal a lo largo de los Andes, así como las variaciones topográficas y climáticas, apoyan la división en las cinco regiones utilizadas para organizar el ING (Figura 2).

## ORGANIZACIÓN GEOGRÁFICA

La Cordillera de los Andes fue dividida en cinco regiones con características climáticas y topográficas propias (Figura 1, adaptado de Lliboutry 1998). Estas características ambientales dan como resultado importantes diferencias en el tipo, tamaño y rangos altitudinales de los cuerpos de hielo de cada región a lo largo de la cordillera. En términos generales, podemos decir que a medida que nos desplazamos hacia el sur del país, la altura de la Cordillera de los Andes disminuye en elevación pero las precipitaciones aumentan significativamente. Por ejemplo, en el noroeste del país la Cordillera es muy elevada y las condiciones son frías y áridas, por lo que los cuerpos de hielo son muy pequeños y se encuentran en los cerros y volcanes más elevados por encima de los 5.000 msnm. En cambio, en el sur de la Patagonia, la Cordillera es mucho más baja pero las precipitaciones son sustancialmente más altas, lo que favorece el desarrollo de glaciares de gran tamaño cuyos frentes pueden encontrarse a los 200 msnm.

La región de los Andes Desérticos se extiende desde los 21º46' S hasta los 31 °S e incluye las porciones occidentales de las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca, La Rioja y el norte de San Juan (cuenca del río Jáchal). La región de los Andes Centrales se extiende entre los 31 °S y 35 °S e incluye la porción sur de la provincia de San Juan (cuenca del río San Juan), la totalidad de la provincia de Mendoza, y el extremo norte de la provincia del Neuquén (cuenca del río Grande). Siguiendo hacia el sur, la región de los Andes del Norte de la Patagonia se extiende entre los 35 °S y 45 °S e incluye los glaciares de la provincia del Neuquén (cuenca del río Neuquén) sumados a los de Río Negro y Chubut. La región de los Andes del Sur de la Patagonia incluye los glaciares de la provincia de Santa Cruz entre los 45 °S y los 53 °S, mientras que la región de los Andes de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur abarca el extremo austral del continente y las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur.

Las cinco grandes regiones fueron a su vez divididas en 69 cuencas y/o subcuencas hidrográficas, excepto en donde los acuerdos limítrofes no siguen este criterio. En estos casos se adoptó el límite cartográfico oficial provisto por el Instituto Geográfico Nacional. Estas 69 subdivisiones constituyen las unidades básicas de trabajo del ING y cuentan con informes y mapas específicos que son la base del presente Resumen Ejecutivo.




Los Andes Desérticos contienen el 4,7% (271 km²) de la superficie englazada de la Cordillera de los Andes y el 18,6% (2.986 unidades) del número total de glaciares (Figura 3). La presencia de la cordillera Oriental, en las provincias de Jujuy, Salta y Tucumán, y las elevadas alturas que alcanza, culminando en el Nevado de Cachi (6.380 msnm), permite la presencia de glaciares de escombros a longitudes cercanas a los 65 ºO. En esta región es donde los glaciares alcanzan la mayor dispersión en sentido oeste-este en todo el país. Los glaciares son pequeños, con una superficie media de 0,1 $km^2$. Una notable excepción es un campo de hielo de unos 18 $km^2$ de superficie que se desarrolla entre las cinco cumbres principales del Monte Pissis (6.882 msnm). Hidrológicamente este cuerpo de hielo se distribuye entre las subcuencas Blanco Superior y Abaucán - Laguna Verde, en el límite entre las provincias de La Rioja y Catamarca.

La altura mínima promedio de los cuerpos de hielo de esta región es de unos 5.000 msnm. Un análisis por tipo de glaciar indica que los glaciares descubiertos se localizan a una altura media mínima de 5.200 msnm, los manchones de nieve sobre los 5.500 y los glaciares de escombros arriba de los 4.500 msnm. La orientación predominante es la sureste seguida por la sur.

Predominan los glaciares descubiertos con un 35%, seguido de los glaciares de escombros con un 33%, existiendo pocos glaciares cubiertos de detritos y glaciares cubiertos con glaciar de escombros. Sin embargo, estos resultados no son representativos de todas las cuencas. Hasta los 24 ºS sólo se encuentran glaciares de escombros. Hacia el suroeste empiezan a ganar importancia los manchones de nieve que se ubican en las cumbres más altas, de 5.500-6.000 msnm, y en algunas cuencas llegan a ser la categoría más relevante en cuanto a superficie. En la Cordillera Oriental, los glaciares de escombros siguen siendo la categoría más importante hasta los 28 ºS. Los primeros glaciares descubiertos se observan a partir de los 25 ºS, particularmente en los cordones montañosos del oeste y en los cerros más altos. En el 90% de los casos se trata de glaciares de montaña, es decir pequeños glaciares que no llegan a tener una lengua bien desarrollada. El hielo descubierto (glaciares descubiertos y manchones de nieve) adquiere cada vez más importancia hacia el sur hasta llegar a ser la más importante en las subcuencas de La Palca y Blanco Inferior, ambas ubicadas en la cuenca del río Jáchal, provincia de San Juan. Los primeros glaciares cubiertos aparecen aproximadamente a los 29 °S. Hacia el sur, en la provincia de San Juan se incrementa notablemente la cantidad de glaciares y la superficie cubierta por hielo. Las cuencas ubicadas al sur de los 26,5 ºS incluyen el 70% de la superficie de glaciares de los Andes Desérticos.

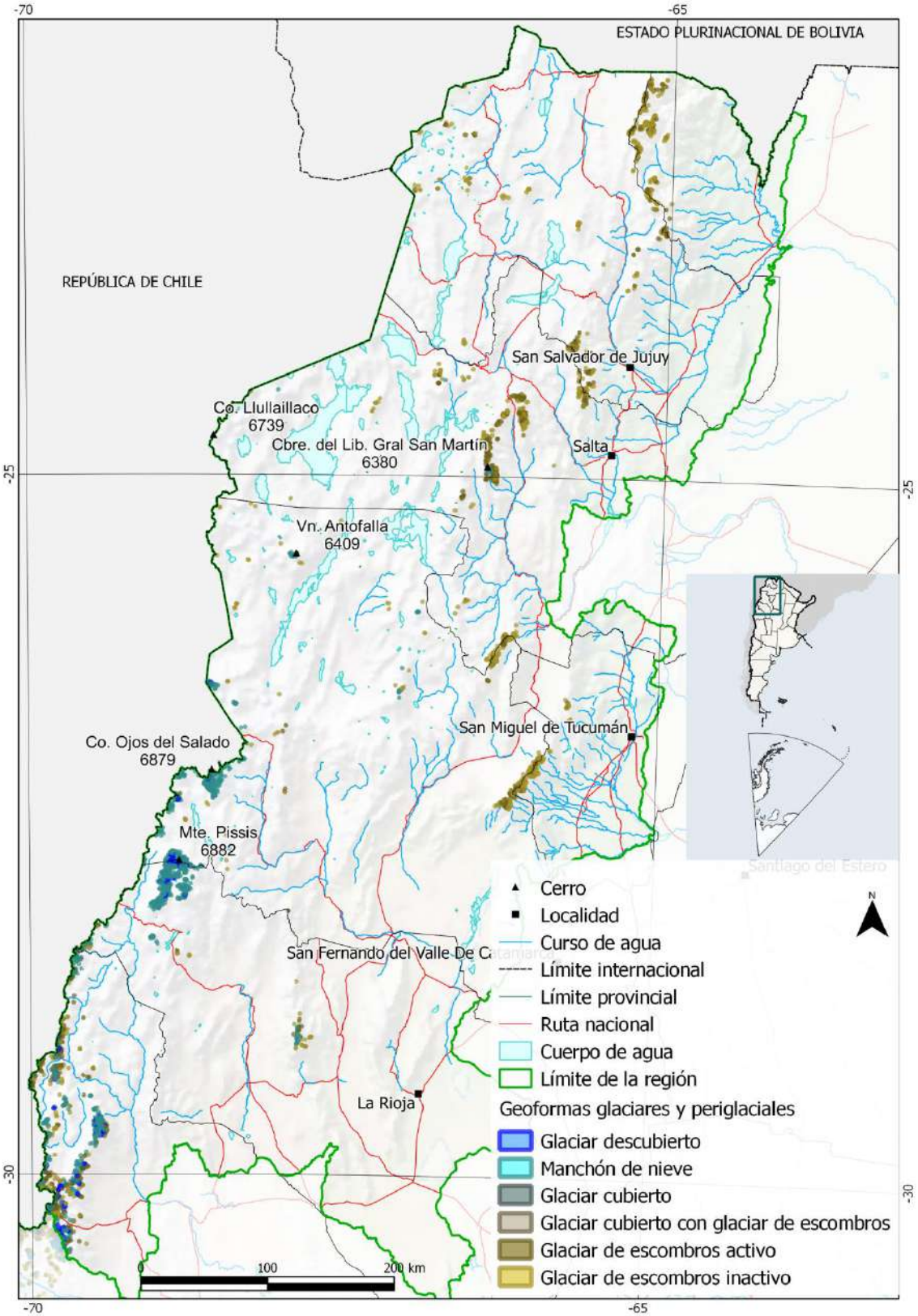



**Figura 3: Mapa de inventario de glaciares de los Andes Desérticos.**




Los Andes Centrales, en las provincias de San Juan y Mendoza, son la segunda región en cuanto a superficie de glaciares, con aproximadamente el 31% (1.767 km²), pero la primera en cuanto a la cantidad de glaciares con el 50% (8.076 unidades, Figura 4). Además, los glaciares son de mayor superficie que en los Andes Desérticos ya que la superficie media asciende a 0,22 km². El 96% de los glaciares de esta región tiene una superficie inferior a 1 $km^2$. Los diez glaciares más grandes superan los 10 km² y el glaciar de mayor tamaño es el Tunuyán con 57 km², el cual está ubicado en la cuenca del río Tunuyán, provincia de Mendoza.

La altura mínima media de los glaciares de esta región desciende a 4.100 msnm. Los glaciares de escombros aparecen en cotas más bajas, encima de 3.800 msnm mientras que los glaciares descubiertos se ubican por encima de los 4.400 msnm. Estos valores son promedios regionales, pero en las cuencas meridionales de los Andes Centrales podemos encontrar glaciares descubiertos a partir de los 3.460 msnm y glaciares de escombros sobre los 3.200 msnm.

Una característica distintiva de esta región es la diversidad de cuerpos de hielo, ya que pueden encontrarse todos los tipos de glaciares. En muchos casos, y sobre todo en los cuerpos más grandes, podemos encontrar geoformas complejas, que en su porción superior comienzan como glaciares descubiertos pero que en la porción terminal se van cubriendo por detritos hasta terminar en glaciares de escombros. Estas interacciones dan lugar a geoformas poco descriptas en la bibliografía y que convierten a la zona en una de las más complejas de interpretar y mapear. Por otra parte en esta región son muy frecuentes los glaciares cubiertos y es una de las zonas con mayor densidad de glaciares de escombros del mundo. El tipo de geoforma más importante en cuanto a superficie ocupada es la de glaciar descubierto con el 39% seguida por la de glaciar de escombros con el 31%, glaciar cubierto con glaciar de escombros con el 15%, glaciar cubierto con el 11% y manchón de nieve con el 4%.

En las cuencas del norte hasta los 32,5 ºS los glaciares de escombros tanto activos como inactivos constituyen la categoría predominante en cuanto a la superficie que cubren. La subcuenca del río Blanco, en la cuenca del río San Juan, es la que posee la mayor superficie cubierta con glaciares de escombros con el 20% del total regional, seguida por la subcuenca del río de los Patos en la misma cuenca con el 12%. Estas cuencas no sólo tienen el máximo porcentaje de cobertura de glaciares de escombros a nivel regional sino también en toda la Cordillera de los Andes. Más al sur de 33,5 ºS, y

particularmente en las cuencas ubicadas hacia el oeste en la Cordillera Principal, los glaciares descubiertos y cubiertos comienzan a ser las geoformas predominantes. La subcuenca del río Tupungato en la cuenca del río Mendoza y la subcuenca del sector norte del río Tunuyán en la cuenca del río Tunuyán son las que poseen la mayor superficie con hielo descubierto, con el 20% del total cada una. Los glaciares de montaña son los más numerosos con un 75%, mientras que los de valle representan el 25% restante. En las cuencas ubicadas hacia el este predominan en general las categorías de glaciar de escombros y de glaciar cubierto con glaciar de escombros. Las orientaciones predominantes de todos los tipos de glaciares en conjunto son sur y sureste.

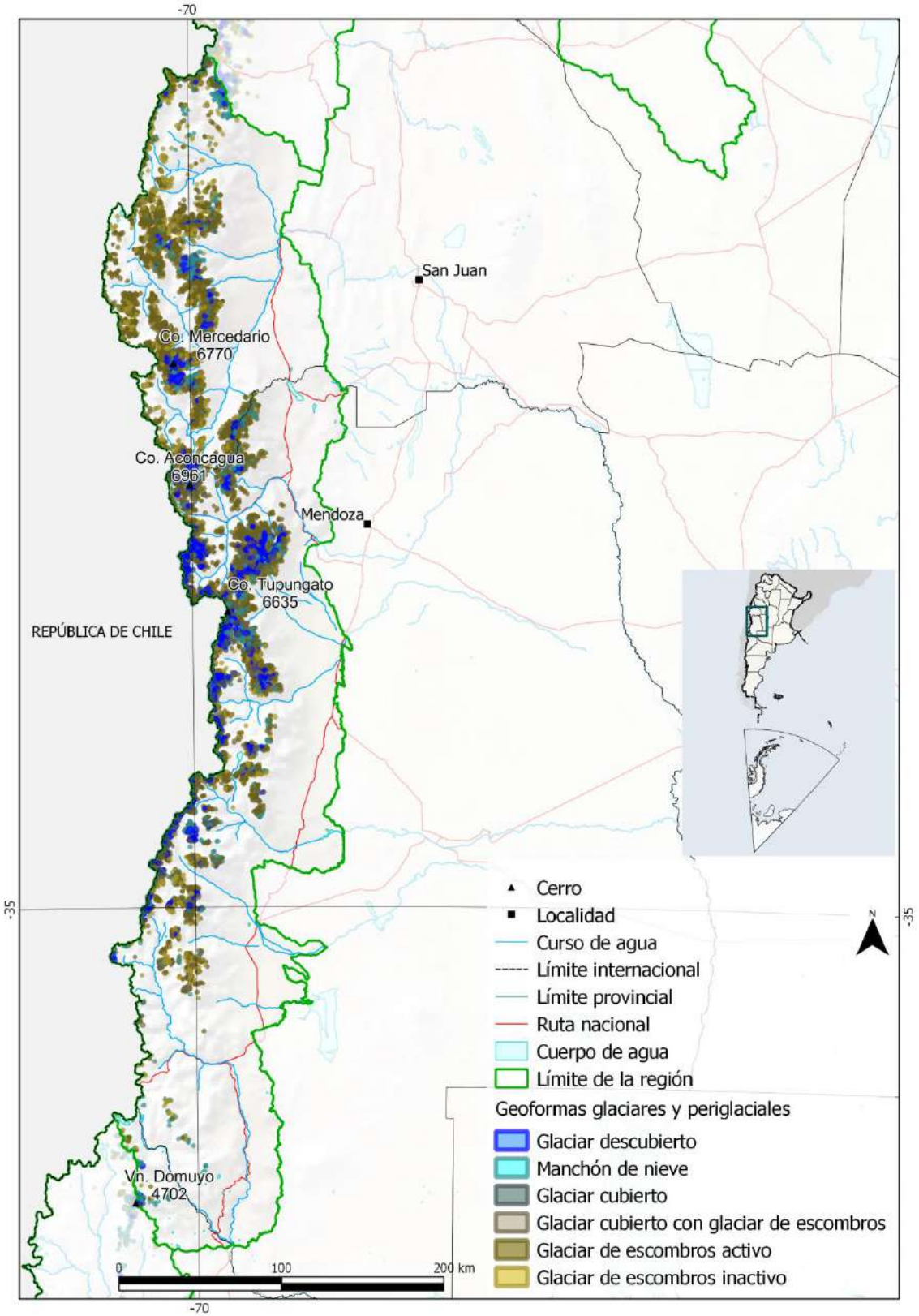



**Figura 4: Mapa de inventario de glaciares de los Andes Centrales.**

# Andes del norte de la Patagonia



La superficie ocupada por los glaciares en los Andes del norte de la Patagonia representa el 5% (289 km²) del total de la Cordillera de los Andes, mientras que la cantidad de glaciares constituye el 13% (2.153 unidades) (Figura 5). El tamaño medio de los cuerpos de hielo es de 0,1 $km^2$, valor similar al de los Andes Desérticos e inferior al de los Andes Centrales. Los dos glaciares de mayor tamaño están ubicados en la cuenca de los ríos Manso y Puelo: el glaciar Esperanza (provincia del Chubut) tiene 10 $km^2$, y el glaciar Manso (provincia de Río Negro) tiene 8,7 $km^2$.

Las categorías que ocupan mayor superficie son en primer lugar los glaciares descubiertos con el 75% y en segundo lugar los manchones de nieve con el 20% del total de la región. El resto de las categorías de cuerpos de hielo representan tan sólo el 5%. Hay muy pocos glaciares cubiertos con glaciar de escombros, los que sólo aparecen en el norte de la región. Las cuencas del Puelo Inferior y Futaleufú son las que tienen mayor cantidad de superficie ocupada con glaciares, alcanzando el 71% de la superficie total de hielo. La subcuenca del Puelo Inferior es la que tiene el mayor porcentaje de hielo descubierto de la región con el 42% mientras que la del Futaleufú es la tiene la mayor cantidad de superficie con manchones de nieve, con el 47%. La mayoría de los glaciares descubiertos son glaciares de montaña, alrededor del 93%, el resto son glaciares de valle. La orientación predominante de todos los tipos de glaciares es la orientación este seguida por la sur.

En promedio los glaciares de esta región se ubican por encima de los 1.800 msnm. Un análisis por categoría muestra que la altura media mínima a la que encontramos los glaciares descubiertos es 1.700 msnm y los manchones de nieve a unos 100 metros más arriba, mientras que los glaciares de escombros se localizan generalmente a partir de los 2.500 msnm.

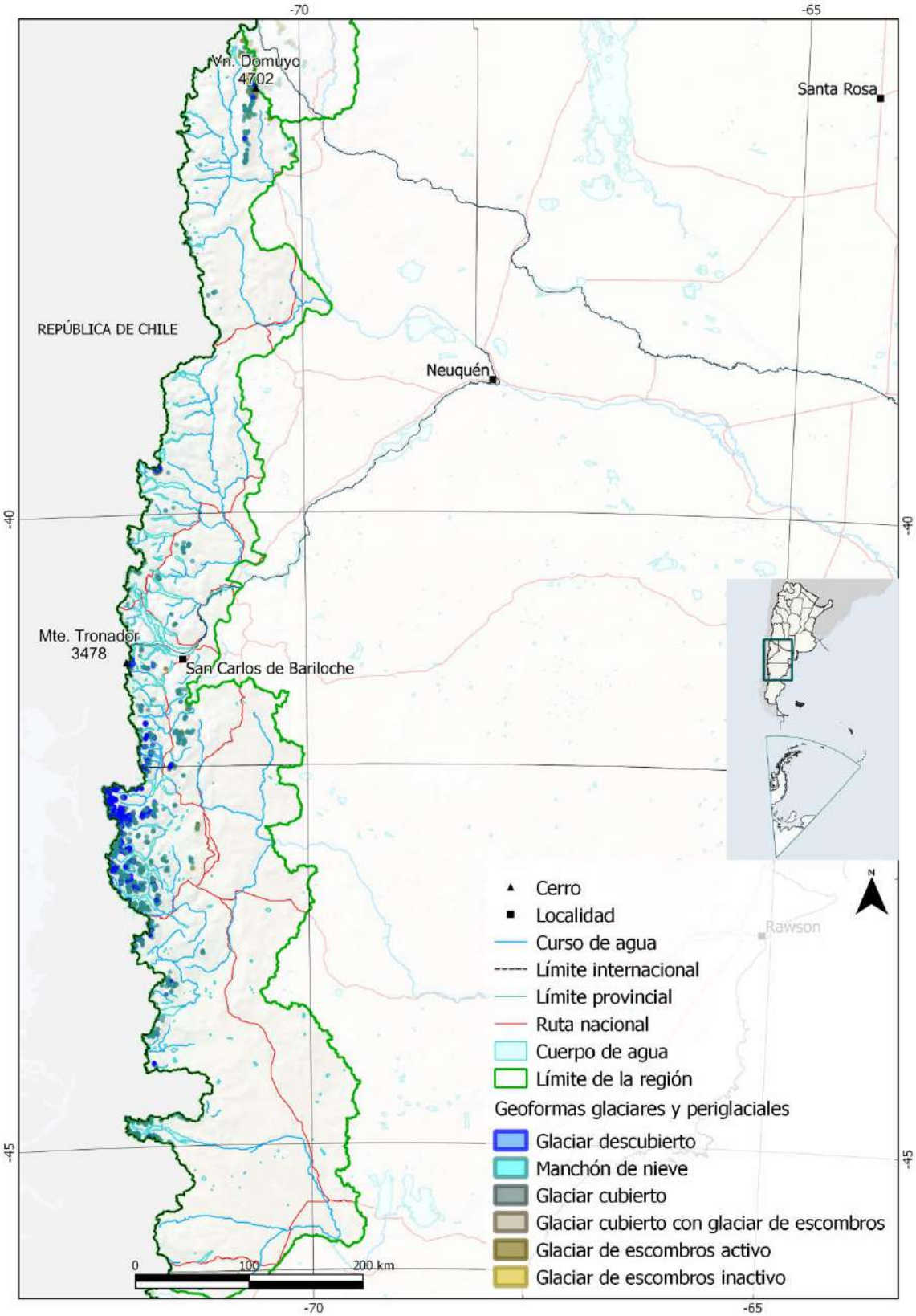



**Figura 5: Mapa de inventario de glaciares de los Andes del norte de la Patagonia.**




Los Andes del sur de la Patagonia, donde se encuentra el Parque Nacional Los Glaciares, incluyen el 59% (3.421 km²) de la superficie con hielo de la Cordillera de los Andes y el 15% del número de geoformas (2.420 unidades). La superficie media de los glaciares es de 1,4 $km^2$, muy superior al resto de las regiones (Figura 6). Los glaciares de mayor tamaño de la región y del país son el Upsala con 785 $km^2$ seguido por el Viedma con 737 $km^2$ (superficie de hielo en territorio argentino, restando una porción en Chile). El famoso glaciar Perito Moreno tiene 244 $km^2$.

La categoría que ocupa la mayor extensión es la de glaciares descubiertos con el 95% del total regional, mientras que los glaciares de escombros representan menos del 1% de la superficie. Dentro de la región se observan situaciones muy diferentes en cuanto a cobertura de glaciares. Por ejemplo, en la subcuenca del Brazo Norte del Lago Argentino se inventariaron 1.307 $km^2$, mientras que en la del río Coig sólo se identificaron 0,3 $km^2$ de hielo. La cuenca del río Santa Cruz tiene el 89% del hielo de toda la región y el 53% del hielo de todo el país y en ella se encuentran los glaciares de mayor tamaño de Argentina. El área media de los glaciares en esta cuenca es de 2,8 $km^2$.

En esta región los glaciares se ubican a una altura mínima promedio de 1.510 msnm. Los glaciares descubiertos se encuentran a una altura mínima promedio de 1.400 msnm mientras que los glaciares de escombros se ubican a una altura mínima promedio de 1.600 msnm al igual que los manchones de nieve. Los glaciares de mayor tamaño como el Viedma, el Upsala y el Perito Moreno alcanzan cotas mínimas cercanas a los 200 msnm, muy por debajo de las observadas en el resto del país.

En los Andes del sur de la Patagonia encontramos glaciares descubiertos de descarga, de valle y de montaña. Los glaciares de montaña siguen siendo los más numerosos con aproximadamente el 92%. La orientación predominante para todos los tipos de glaciares es la sureste seguida por la orientación este. Las cuencas ubicadas al norte y al sureste de la región son las que tienen menor superficie cubierta con hielo y las que tienen mayor diversidad en cuanto a la tipología de glaciares. En estas cuencas aumentan las condiciones de aridez y los glaciares de escombros se tornan más frecuentes. En los sectores localizados hacia el centro oeste, los glaciares descubiertos tienen un total predominio en cuanto a número y superficie cubierta.

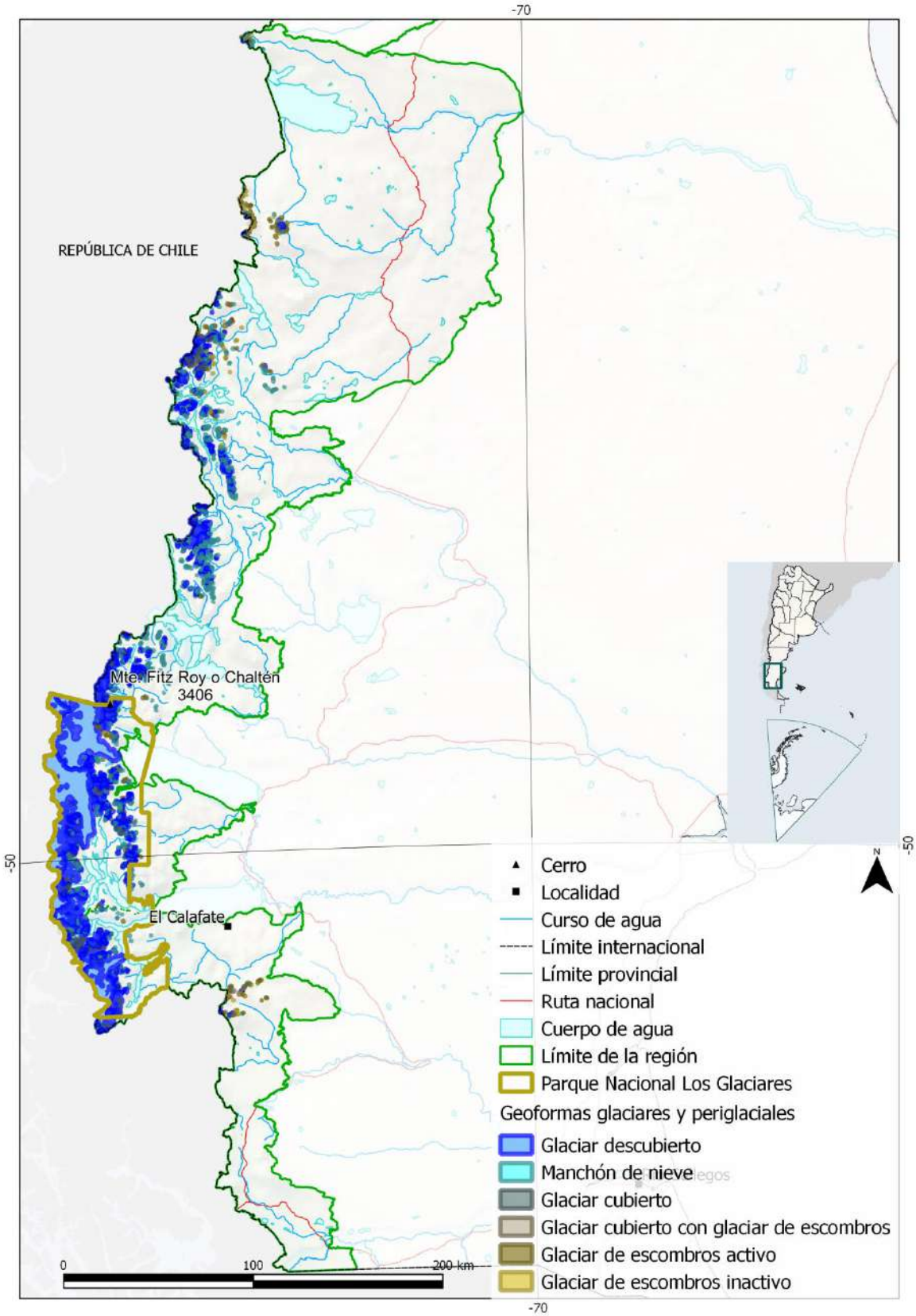



**Figura 6: Mapa de inventario de glaciares de los Andes del sur de la Patagonia.**




La Isla Grande de Tierra del Fuego tiene el 0,4% (21 $km^2$) de la superficie con glaciares de la Cordillera de los Andes y el 3% (443 unidades) del total de glaciares. Si consideramos también a las Islas del Atlántico Sur, el porcentaje de superficie de esta región asciende al 32% (2.737 $km^2$) y la cantidad de glaciares al 8% (1.333 glaciares, Figura 7).

Los glaciares de la Isla Grande de Tierra del Fuego son pequeños glaciares de montaña que se encuentran concentrados en los sectores más altos de la cordillera. El tamaño medio de los glaciares es de 0,05 $km^2$, muy por debajo de otras regiones, y el mayor cuerpo es el glaciar Grande de 0,9 $km^2$. Sólo cinco glaciares superan los 0,5 $km^2$. En las Islas Georgias del Sur más del 50% de su superficie está cubierta por glaciares, debido a la presencia de cerros de alturas mayores a 2.500 msnm y a condiciones climáticas frías y húmedas. Los glaciares son de mucho mayor tamaño que en la Isla Grande de Tierra del Fuego, alcanzando tamaños de hasta 221 $km^2$.

En la Isla Grande de Tierra del Fuego encontramos todos los tipos de glaciares incluidos en el inventario. La categoría que cubre la mayor superficie es la de los glaciares descubiertos con el 57%, seguida por los glaciares de escombros con el 25% y manchones de nieve con el 18%.

La altura mínima media de los glaciares se ubica por encima de los 930 msnm. Los glaciares descubiertos tienen una altura mínima media de 940 msnm y los manchones de nieve de 971 msnm, mientras que los glaciares de escombros se encuentran a alturas mínimas medias de 870 msnm.

En la Isla Grande de Tierra del Fuego el 87% de los glaciares se concentran principalmente alrededor del lago Fagnano. Al norte del lago sólo encontramos glaciares de escombros y algunos manchones de nieve. Las orientaciones predominantes de los cuerpos de hielo de la región son la sur seguida por la sureste.

En las Islas Georgias del Sur, el sector ubicado hacia el noreste de la isla tiene menor superficie cubierta por glaciares y éstos son de menores dimensiones, de tipo circo. En cambio hacia el suroeste de la isla se observa la mayor cobertura de hielo glacial con presencia de grandes glaciares de descarga y en calving, que ocupan los extensos valles y fiordos de las islas.

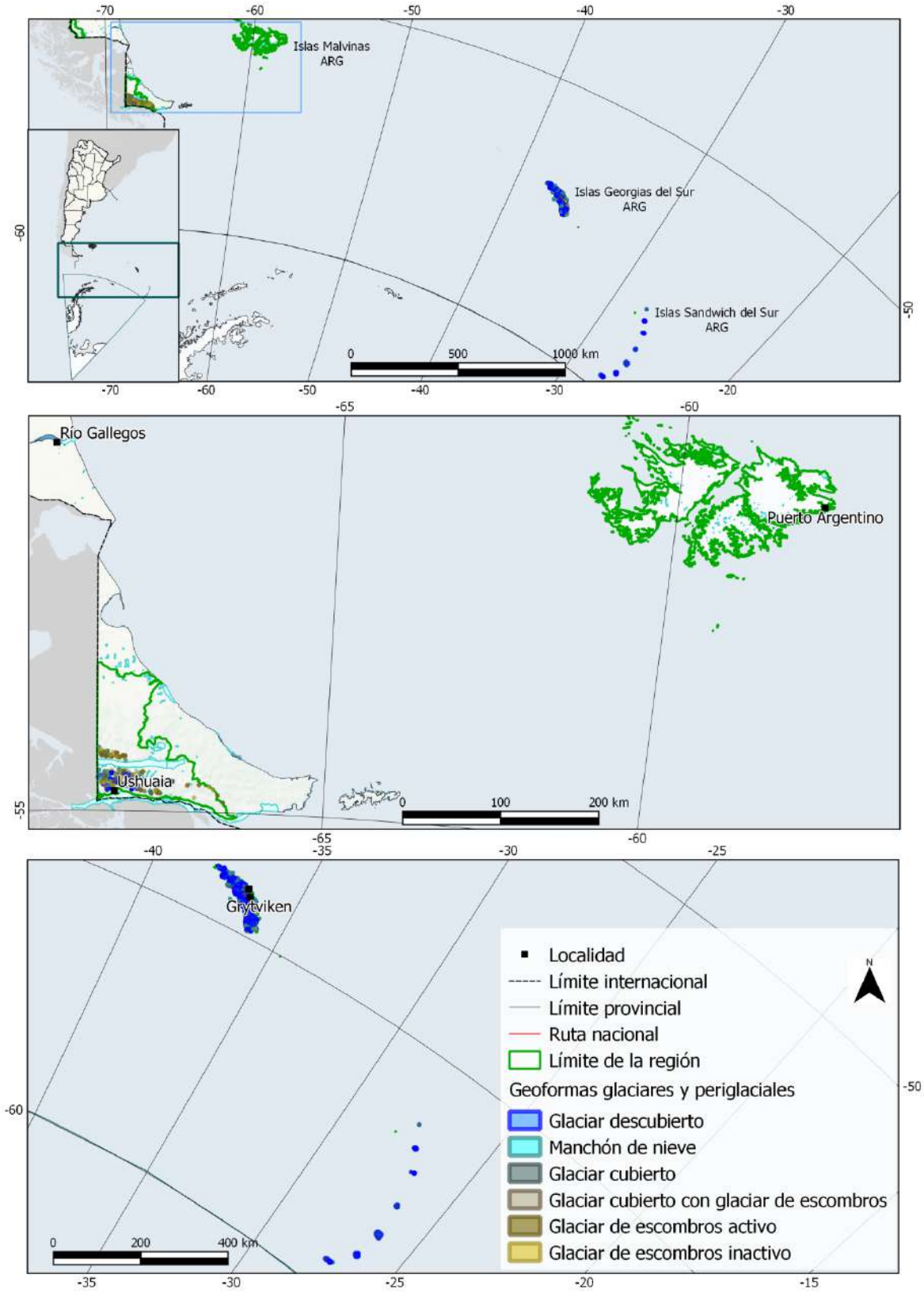



**Figura 7: Mapa de inventario de glaciares de los Andes de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur.**

## CONCLUSIONES

La realización del Inventario Nacional de Glaciares en el marco de la Ley 26.639 ha permitido avanzar sustancialmente en el conocimiento de los glaciares de Argentina. Por primera vez en la historia de nuestro país, hoy existe información precisa y actualizada sobre la ubicación, la superficie cubierta, la morfología, y los parámetros físicos básicos de todos los cuerpos que actúan como reservas hídricas en estado sólido en la República Argentina. Esta información, de acceso libre y gratuito, tiene además múltiples aplicaciones a nivel público y privado y ayudará en la planificación y gestión de los recursos hídricos cordilleranos del país. La utilización de una metodología de trabajo confiable y consistente en todo el territorio nacional permite realizar análisis que son directamente comparables en las distintas regiones y provincias, aportando además un enorme y valioso volumen de información actualizada para el estudio de los glaciares a nivel continental y global.

De acuerdo con la Ley 26.639 y el plan de trabajo propuesto en el "Cronograma" (ver en Información Adicional), el Inventario Nacional de Glaciares debe mantenerse actualizado incluyendo estudios de mayor detalle que permitirán mejorar nuestro conocimiento sobre la dinámica y estado actual de nuestras reservas hídricas estratégicas. Si bien la culminación de este primer Inventario Nacional de Glaciares ha permitido contestar preguntas básicas pero fundamentales como: ¿Cuántos glaciares hay en el país?, ¿qué superficie ocupan?, y ¿dónde están ubicados?, aún resta abordar otras tareas esenciales que permitirán responder a interrogantes igualmente relevantes como: ¿Cuál es volumen de hielo almacenado en los cuerpos inventariados?, ¿cuál es su contribución a los caudales de los ríos andinos?, y ¿cuáles serían los cambios esperables en los cuerpos de hielo en un contexto de cambio climático? Para responder estas preguntas se han iniciado en el IANIGLA, y con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, los estudios de fluctuaciones de glaciares y de balance de masa planteados en el "Cronograma".

La información (mapas, informes y archivos vectoriales del Inventario Nacional de Glaciares) se encuentra disponible de forma libre y gratuita a través de la página web oficial www.glaciaresargentinos.gob.ar.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

### LEY DE GLACIARES

El 28 de Octubre de 2010 fue promulgada la Ley 26.639 de "Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial", la cual establece:

ARTÍCULO 1º — Objeto. La presente ley establece los presupuestos mínimos para la protección de los glaciares y del ambiente periglacial con el objeto de preservarlos como **reservas estratégicas de recursos hídricos** para el consumo humano; para la agricultura y como proveedores de agua para la recarga de cuencas hidrográficas; para la protección de la biodiversidad; como fuente de información científica y como atractivo turístico. Los glaciares constituyen bienes de carácter público.

ARTÍCULO 2º — Definición. A los efectos de la presente ley, se entiende por glaciar toda masa de hielo perenne estable o que fluye lentamente, con o sin agua intersticial, formado por la recristalización de nieve, ubicado en diferentes ecosistemas, cualquiera sea su forma, dimensión y estado de conservación. Son parte constituyente de cada glaciar el material detrítico rocoso y los cursos internos y superficiales de agua.

Asimismo, se entiende por ambiente periglacial en la alta montaña, al área con suelos congelados que actúa como regulador del recurso hídrico. En la media y baja montaña al área que funciona como regulador de recursos hídricos con suelos saturados en hielo.

ARTÍCULO 3º — Inventario. Créase el Inventario Nacional de Glaciares, donde se **individualizarán todos los glaciares y geoformas periglaciares que actúan como reservas hídricas existentes en el territorio nacional** con toda la información necesaria para su adecuada protección, control y monitoreo.

ARTÍCULO 4º — Información registrada. El Inventario Nacional de Glaciares deberá contener la información de los glaciares y del ambiente periglacial por cuenca hidrográfica, ubicación, superficie y clasificación morfológica de los glaciares y del ambiente periglacial. Este inventario deberá actualizarse con una periodicidad no mayor de CINCO (5) años, verificando los cambios en superficie de los glaciares y del ambiente periglacial, su estado de avance o retroceso y otros factores que sean relevantes para su conservación.

ARTÍCULO 5º — Realización del Inventario. El inventario y monitoreo del estado de los glaciares y del ambiente periglacial **será realizado y de responsabilidad del Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA)** con la coordinación de la autoridad nacional de aplicación de la presente ley. Se dará intervención al Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto cuando se trate de zonas fronterizas pendientes de demarcación del límite internacional previo al registro del inventario.

## CRONOGRAMA

La estrategia para la realización del Inventario Nacional de Glaciares (ING) y el monitoreo de los cuerpos de hielo fue propuesta por el IANIGLA, de acuerdo a lo requerido por el Artículo 15 de la Ley 26.639, en el documento "Inventario Nacional de Glaciares y Ambiente Periglacial: Fundamentos y Cronograma de Ejecución" (conocido como el "Cronograma"; IANIGLA 2010). Para cumplir con lo encomendado por los artículos 3, 4 y 5 de la Ley, las tareas del ING fueron organizadas en tres niveles: El nivel 1 consiste en la identificación, mapeo y caracterización de todos los glaciares y crioformas del ambiente periglacial que actúan como reservas hídricas estratégicas en la República Argentina. En el Nivel 2 se estudian las fluctuaciones de glaciares y crioformas representativas de todas las cuencas hídricas cordilleranas del país, y en el Nivel 3 se establecen estudios glaciológicos, hidrológicos y climáticos de detalle en cuerpos de hielo seleccionados a lo largo de los Andes.

## DEFINICIONES

Los glaciares (descubiertos y cubiertos) y glaciares de escombros contienen, tanto en volumen como en superficie cubierta, prácticamente la totalidad de las reservas hídricas estratégicas en estado sólido de la Cordillera de los Andes. No existe en la actualidad información precisa sobre la relevancia hidrológica de otras geoformas periglaciales (también llamadas crioformas) presentes en la Cordillera de los Andes, pero se estima que la misma es significativamente inferior comparada con los glaciares (descubiertos y cubiertos) y los glaciares de escombros. Para los fines del Inventario Nacional de Glaciares, el IANIGLA propuso en el "cronograma" definiciones específicas para los cuerpos de hielo a inventariar dentro del ambiente glacial y periglacial de Argentina. Las mismas se basan en los lineamientos generados por las principales instituciones científicas internacionales sobre glaciología y geocriología (el WGMS - *World Glacier Monitoring Service*, y la IPA - *International Permafrost Association*). Además, contemplan la propiedad principal que debe tener un cuerpo de hielo para ser incluido en el Inventario, es decir su condición inequívoca de reserva de agua en estado sólido. Respetando estos dos conceptos, en el Inventario Nacional de Glaciares se incluyeron:

**Glaciares (descubiertos y cubiertos):** cuerpos de hielo permanente generados sobre la superficie terrestre a partir de la compactación y recristalización de la nieve y/o hielo, con o sin cobertura detrítica significativa, visible por períodos de al menos 2 años, con evidencias de movimiento por gravedad (grietas, ojivas, morenas medias) o no y de un área mayor o igual que 0,01 $km^2$. Dentro de esta definición de glaciar se incluyeron también a **los manchones de nieve permanentes / glaciaretes** que, como no tienen evidencia de movimiento, en general no se consideran glaciares (Cogley et al. 2011). Sin embargo, dado que los manchones de nieve permanentes o perennes / glaciaretes son reservas significativas de agua en estado sólido, se han incluido en el ING.

**Glaciares de escombros**: cuerpos de detrito congelado y hielo, con evidencias de movimiento por acción de la gravedad y deformación plástica del permafrost, cuyo origen está relacionado con los procesos criogénicos asociados con suelo permanentemente congelado y con hielo subterráneo o con el hielo proveniente de glaciares descubiertos y cubiertos, y de un área mayor o igual que 0,01 $km^2$. Los glaciares de escombros dependen fuertemente del aporte de detritos, nieve y hielo, y se pueden clasificar por su grado de actividad en **activos, inactivos y fósiles** (Haeberli 1985). Los glaciares de escombros activos presentan frentes abruptos (>35º) con lineamientos de flujo, crestas y surcos longitudinales y transversales bien definidos. Una vez que dejan de moverse se llaman inactivos y aparecen como geoformas colapsadas con menor pendiente en el frente (<35º), también puede aparecer cierta cobertura vegetal. El cuerpo de sedimentos que permanece una vez que el hielo se ha derretido se llama glaciar de escombros fósil (Haeberli 1985, Barsch 1996; Trombotto y Ahumada 2005). Dado que los glaciares de escombros fósiles ya no contienen hielo en su interior, los mismos no fueron incluidos en el ING.

**Glaciar cubierto con glaciar de escombros:** en los Andes Centrales existen numerosos casos en los que un sector de hielo cubierto por detritos se transforma gradualmente en un glaciar de escombros. En general es muy difícil identificar y determinar la posición del límite entre el hielo cubierto (ambiente glaciar) y el glaciar de escombros glacigénico (ambiente periglacial) en base a sensores remotos, en particular si no se cuenta con información adicional proveniente de estudios detallados de campo. Por ello, en las tareas de inventario se utilizó una categoría denominada glaciar cubierto con glaciar de escombros que incluye las porciones de hielo cubierto junto con el glaciar de escombros que se desarrolla a sus costados o en su porción terminal.

Los glaciares de escombros, al estar sobresaturados en hielo, son considerados los más importantes desde el punto de vista de reserva hídrica (Corte 1976; Brenning y Azócar 2010; Azócar y Brenning 2010). Es precisamente el alto contenido de hielo el que favorece su desplazamiento pendiente abajo (Haeberli 1985; Barsch 1996). Este movimiento es el que genera los rasgos característicos superficiales (crestas y surcos, crestas laterales) que permiten identificar inequívocamente a los glaciares de escombros en las imágenes satelitales (Haeberli 1985; Barsch 1996).

## MATERIALES Y MÉTODOS DE TRABAJO

Dado que los cuerpos de hielo se ubican mayormente en lugares montañosos, remotos, con clima hostil y escasas comunicaciones, las tareas de identificación y mapeo de dichos cuerpos se realizó en base a sensores remotos (imágenes satelitales) y Modelos Digitales de Elevación (MDE), complementadas con relevamientos de campo. El procesamiento de los materiales, que incluye la obtención, integración, visualización y análisis de los datos se realizó con Sistemas de Información Geográfica (SIG). En el ING**,** la caracterización de los cuerpos de hielo se realizó mediante una base de datos única, para todo el país, que cuenta con 38 campos en los que se incluyen datos sobre la identificación

de cada uno de los glaciares, tipo de glaciar, clasificación morfológica, y parámetros de índole física. En el diseño de esta base de datos se utilizaron las recomendaciones del programa internacional de inventario de glaciares GLIMS (Global Land Ice Measurements from Space; Kargel et al 2014), mientras que para la clasificación morfológica de los glaciares se siguieron los lineamientos desarrollados inicialmente por el World Glacier Monitoring Service (WGMS 1967, UNESCO-IASH 1970) y ajustados posteriormente por el GLIMS (Rau et al., 2005). Además, se realizaron algunas adaptaciones dadas las particularidades que presentan muchos de los cuerpos de hielo existentes en algunos sectores de los Andes de Argentina, especialmente los Andes Centrales. En esta zona, los glaciares de escombros son muy numerosos y representan una reserva hídrica de suma importancia, por lo que las clasificaciones internacionales fueron ampliadas para incorporar este tipo de glaciares y sus características principales. Una descripción detallada de los materiales y métodos utilizados, incluyendo la descripción de la base de datos y la forma de obtenerlos, puede consultarse en el Manual para la realización del Inventario Nacional de Glaciares (IANIGLA-ING 2012).

Los datos obtenidos a partir del trabajo realizado en gabinete fueron luego validados en el campo, en áreas seleccionadas para cada cuenca, de acuerdo a la accesibilidad y representatividad de las geoformas. Los principales objetivos de estas campañas fueron identificar en el terreno algunas de las geoformas inventariadas en gabinete a partir de imágenes satelitales, observar sus detalles morfológicos, verificar la clasificación de glaciares realizada en la base de datos, documentar la situación actual mediante fotografías y puntos de referencia, y realizar reconocimientos (muchas veces pioneros) con equipos GPS por estas áreas remotas de la Cordillera. En el marco de estas tareas de verificación de campo se ha compilado una extensa base de datos fotográfica y cartográfica de zonas prácticamente inexploradas o muy poco conocidas de los Andes, lo que constituye una valiosa herramienta científica, geopolítica, de manejo y de divulgación de nuestros recursos naturales.

Una vez cumplidas las etapas de mapeo y validación en el campo, los resultados de cada uno de los 69 sectores o subcuencas del ING fueron sistematizados en mapas e informes. Todo el material fue sujeto a un procedimiento de aprobación establecido en la resolución exSAyDS 1141/15, que incluye en primera instancia la aprobación por el Instituto Geográfico Nacional, para finalmente ser aprobado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (MAyDS). En el caso de las áreas en que el límite internacional se encuentra pendiente de demarcación, así como en las Islas del Atlántico Sur, también toma intervención el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de la República Argentina, de acuerdo al Artículo 5 de la Ley 26.639. Una vez aprobados los trabajos en todas estas instancias, el MAyDS emite resoluciones específicas aprobando la publicación de los inventarios de glaciares, quedando a disposición en forma libre y gratuita en el sitio web oficial: www.glaciaresargentinos.gob.ar.

## REFERENCIAS


Azócar, G.F. & Brenning, A. 2010. Hydrological and Geomorphological Significance of Rock Glaciers in the Dry Andes, Chile (27°- 33°S). Permafrost and Periglacial Processes, 21: 42 - 53.

Barsch, D. 1996. Rockglaciers. Springer, Berlin, 331 pág.

Brenning, A. & Azócar, G.F. 2010. Statistical analysis of topographic controls and multispectral signatures of rock glaciers in the dry Andes, Chile (27°- 33°S). Permafrost and Periglacial Processes, 21: 54 - 66.

Cogley, J. G., Hock, R., Rasmussen, L. A., Arendt, A., Bauder, A., Braithwaite, R. J., …& Zemp, M. 2011. Glossary of glacier mass balance and related terms (Mass balance No. IHP-VII Technical Documents in Hydrology No. 86. IACS Contribution No. 2). Paris-France: UNESCO-IHP, 114 pág.

Corte, A. 1976. The hydrological significance of rock glaciers. Journal of Glaciology, 17: 157 - 158.

Corte, A. E., & Espizua, L. E. 1981. Inventario de glaciares de la cuenca del río Mendoza. Mendoza: IANIGLA-CONICET.

Haeberli, W. 1985. Creep of mountain permafrost: internal structure and flow of alpine rock glaciers. Mitt. d. Versuchsanstalt f. Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, 77: 142 pág.

IANIGLA-CONICET. 2010. Inventario Nacional de Glaciares y Ambiente Periglacial: fundamentos cronograma de ejecución . Mendoza, Argentina: Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, 86 pág.

IANIGLA-ING.2012. Manual para la realización del Inventario Nacional de Glaciares (Glacier inventory - ING) . Mendoza, Argentina: ING, IANIGLA-CONICET, 157 pág..

Kargel, J.S., Leonard G.J., Bishop M.P., Kääb A. & Raup B.H. eds. 2014. Global Land Ice Measurements from Space. Springer, Berlin, 876 pág.

Lliboutry L. 1998. Glaciers of Chile and Argentina. Williams RS & Ferrigno JG eds. Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. South America. USGS, Denver, USA: 109 - 206.

Rau, F., Mauz, F., Mogt, S., Singh Khalsa, S. J., & Raup, B. 2005. Illustrated GLIMS Glacier Classification. Freiburg, Deutschland: GLIMS Regional Center "Antarctic Peninsula.", 36 pág.

Trombotto, D. & Ahumada, A. 2005. Los fenómenos periglaciales. Identificación, determinación y aplicación. Opera Lilloana, 45: 131 pág.

UNESCO-IASH 1970. Perennial ice & snow masses. A guide for compliation and assemblage of data for a world inventory., Technical Papers in Hydrology. UNESCO, France, 59 pág.

WGMS 1967. Fluctuations of glaciers 1959-1965, Vol. I. IAHS (ICSI)/UNEP/UNESCO, Paris, 52 pág.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Presidencia de la Nación

IANIGLA
CONICET
U. N. CUYO
GOBIERNO DE MENDOZA

**El 28 de Octubre de 2010 fue promulgada la Ley 26.639 de "Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial". Esta ley contempla, entre otras medidas, la creación de un Inventario Nacional de Glaciares. Este inventario es fundamental para un estudio de largo plazo de los cuerpos de hielo de Argentina, su dinámica, hidrología y relación con el ambiente, definiendo metodologías de mapeo y monitoreo sistemáticos aplicables a las diferentes regiones y condiciones ambientales de nuestro país.**

**A partir del trabajo realizado por el Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), con la coordinación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, se han inventariado 16.078 glaciares y geoformas periglaciares en la cordillera de Los Andes y 890 en las Islas del Atlántico Sur, los cuales ocupan una superficie de 5.769 y 2.715 km² respectivamente. El Inventario Nacional de Glaciares describe por primera vez, en un instrumento sistematizado, todos los glaciares y geoformas periglaciares que actúan como reservas hídricas existentes en el territorio nacional, con toda la información necesaria para su adecuada protección, control y monitoreo.**

**El presente informe presenta la síntesis de los resultados del Inventario Nacional de Glaciares de la República Argentina.**



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

**Hoja Adicional de Firmas**
**Informe gráfico**

**Número:** IF-2018-23356401-APN-DNGAAYEA#MAD

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Jueves 17 de Mayo de 2018

**Referencia:** Resumen ejecutivo de los resultados del Inventario Nacional de Glaciares

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 26 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2018.05.17 13:40:11 -03'00'

María Laila Jover
Asesora Técnica
Dirección Nacional de Gestión Ambiental del Agua y los Ecosistemas Acuáticos
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2018.05.17 13:40:12 -03'00'

# INVENTARIO NACIONAL DE GLACIARES

IANIGLA CONICET | U.N.CUYO GOBIERNO DE MENDOZA

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Presidencia de la Nación

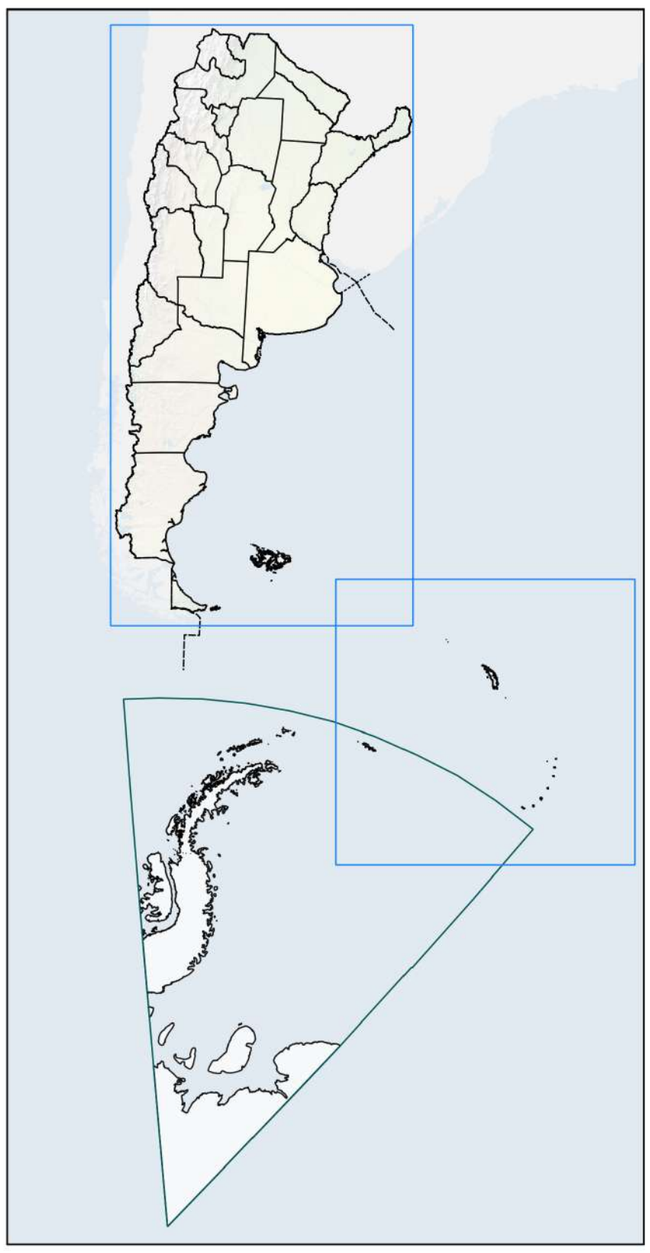
## Inventario Nacional de Glaciares

República Argentina

Mayo 2018



*Glaciares en el cerro Torre y monte Fitz Roy o Chaltén (Foto: Ricardo Villalba)*



- Localidad
- Límite internacional
- Límite provincial
- Límite de la Antártida Argentina
- 1) Límite del lecho y subsuelo
- 2) Límite exterior del Río de la Plata
- 3) Límite lateral marítimo argentino – uruguayo

Geoformas glaciares y periglaciales

- Glaciar descubierto
- Manchón de nieve
- Glaciar cubierto
- Glaciar cubierto con glaciar de escombros
- Glaciar de escombros activo
- Glaciar de escombros inactivo
- Parque Nacional Los Glaciares

Region

- 1- Andes Desérticos
- 2- Andes Centrales
- 3- Andes del Norte de la Patagonia
- 4- Andes del Sur de la Patagonia
- 5- Andes de Tierra del Fuego e Islas del Atlánico Sur




La presente publicación se ajusta a la cartografía oficial establecida por el Poder Ejecutivo Nacional a través del Instituto Geográfico Nacional por Ley 22963 y ha sido aprobada por Expte. EX – 2018 – 21315932 – APN – DGA#IGN, de fecha 10 de Mayo de 2018

República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

**Hoja Adicional de Firmas**
**Informe gráfico**

**Número:** IF-2018-23357229-APN-DNGAAYEA#MAD

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Jueves 17 de Mayo de 2018

**Referencia:** Mapa ING de Argentina

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 1 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2018.05.17 13:42:24 -03'00'

María Laila Jover
Asesora Técnica
Dirección Nacional de Gestión Ambiental del Agua y los Ecosistemas Acuáticos
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2018.05.17 13:42:27 -03'00'

# INVENTARIO NACIONAL DE GLACIARES

IANIGLA CONICET | U.N.CUYO GOBIERNO DE MENDOZA

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Presidencia de la Nación

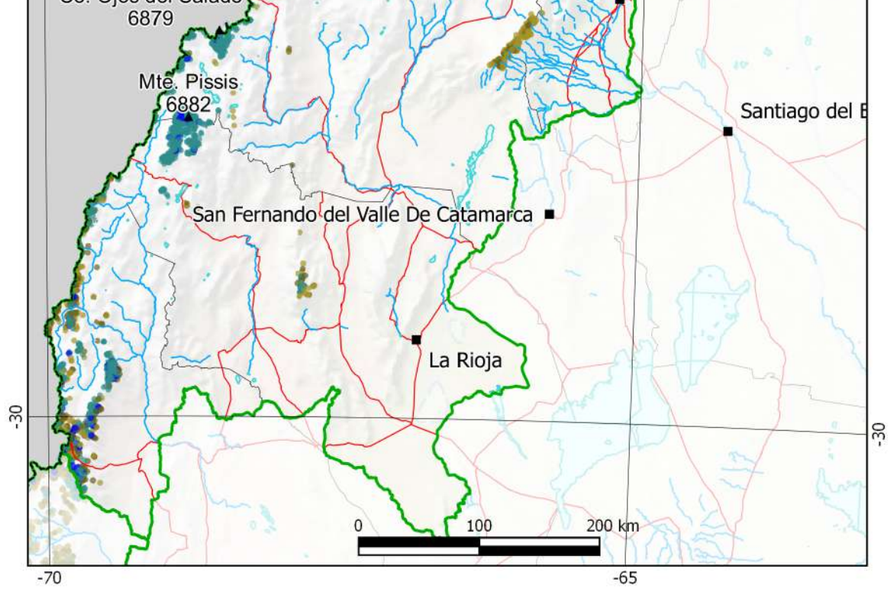
## Inventario Nacional de Glaciares

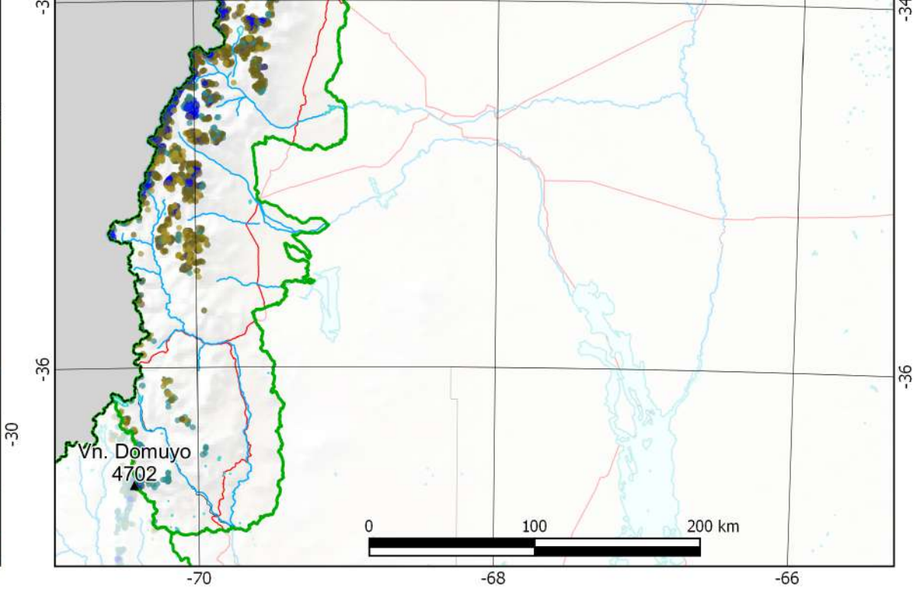
República Argentina

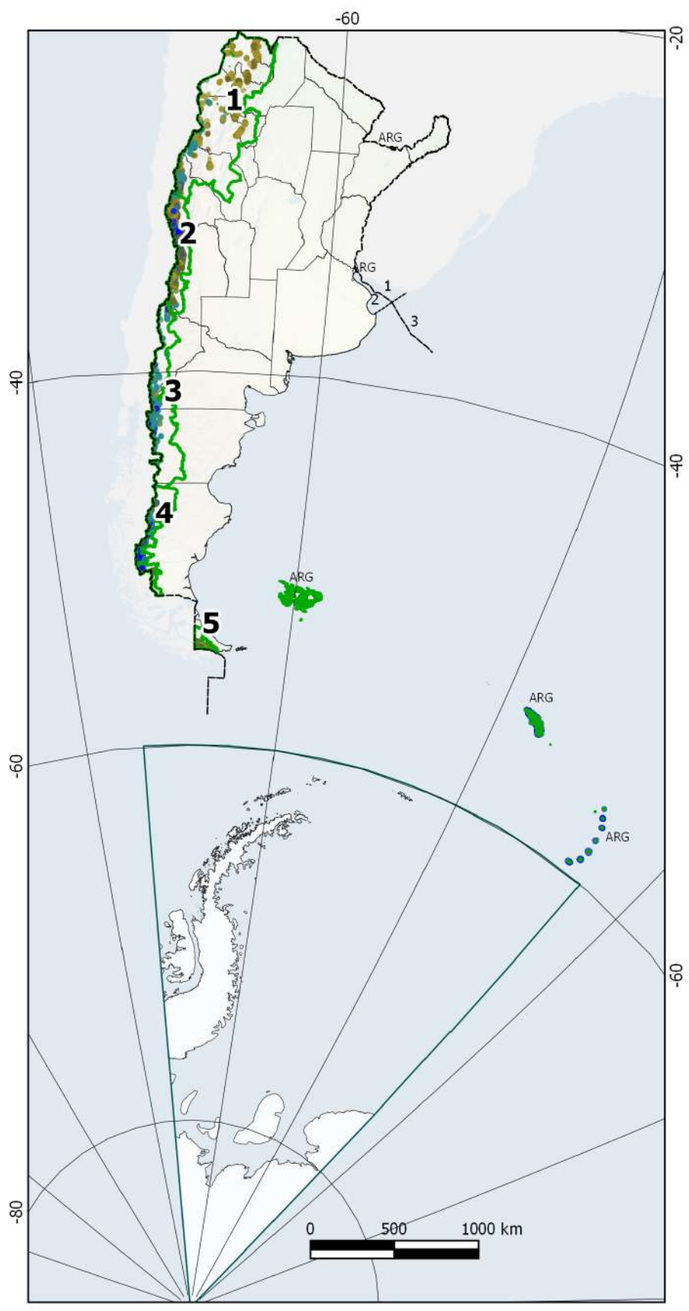
Mayo 2018

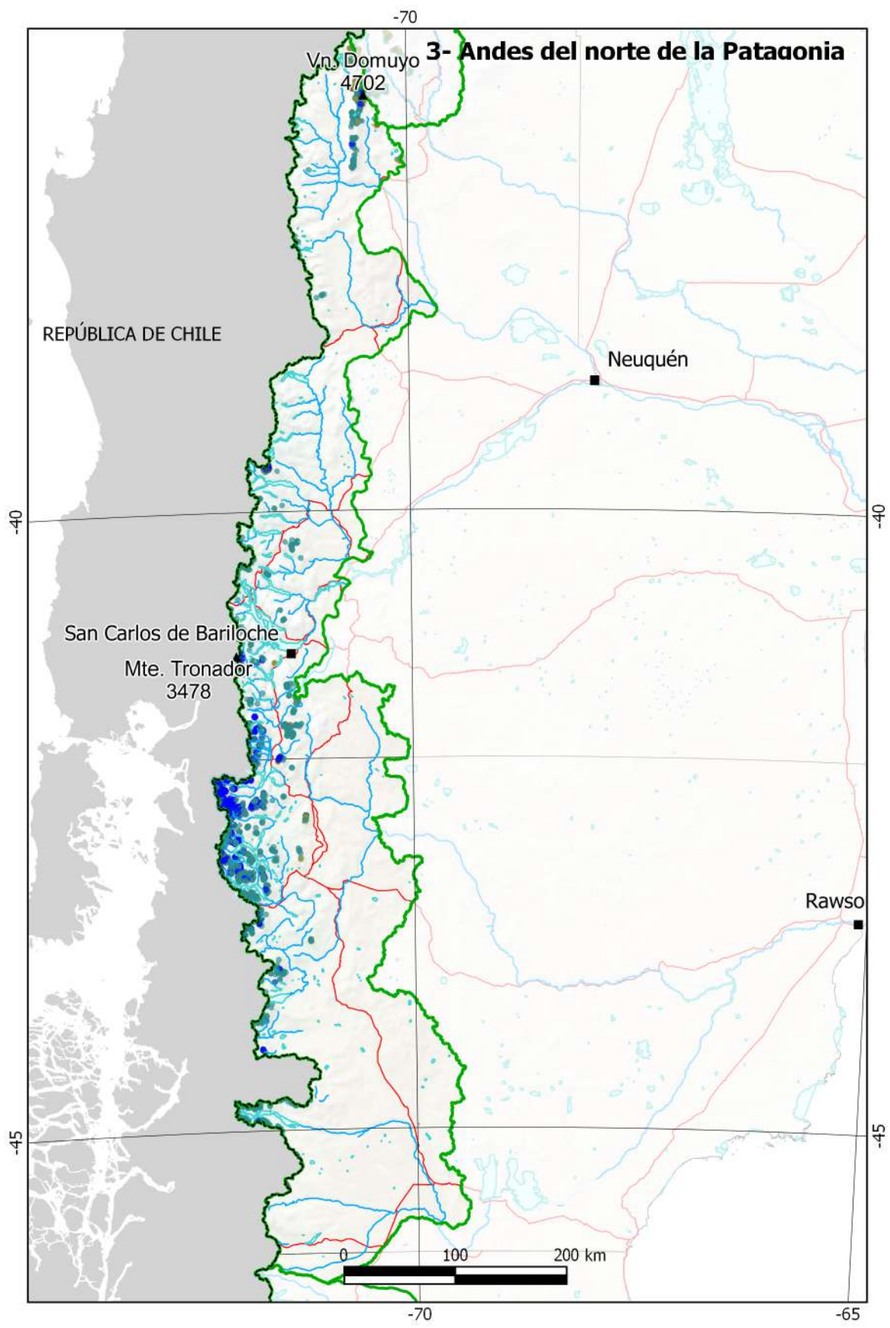


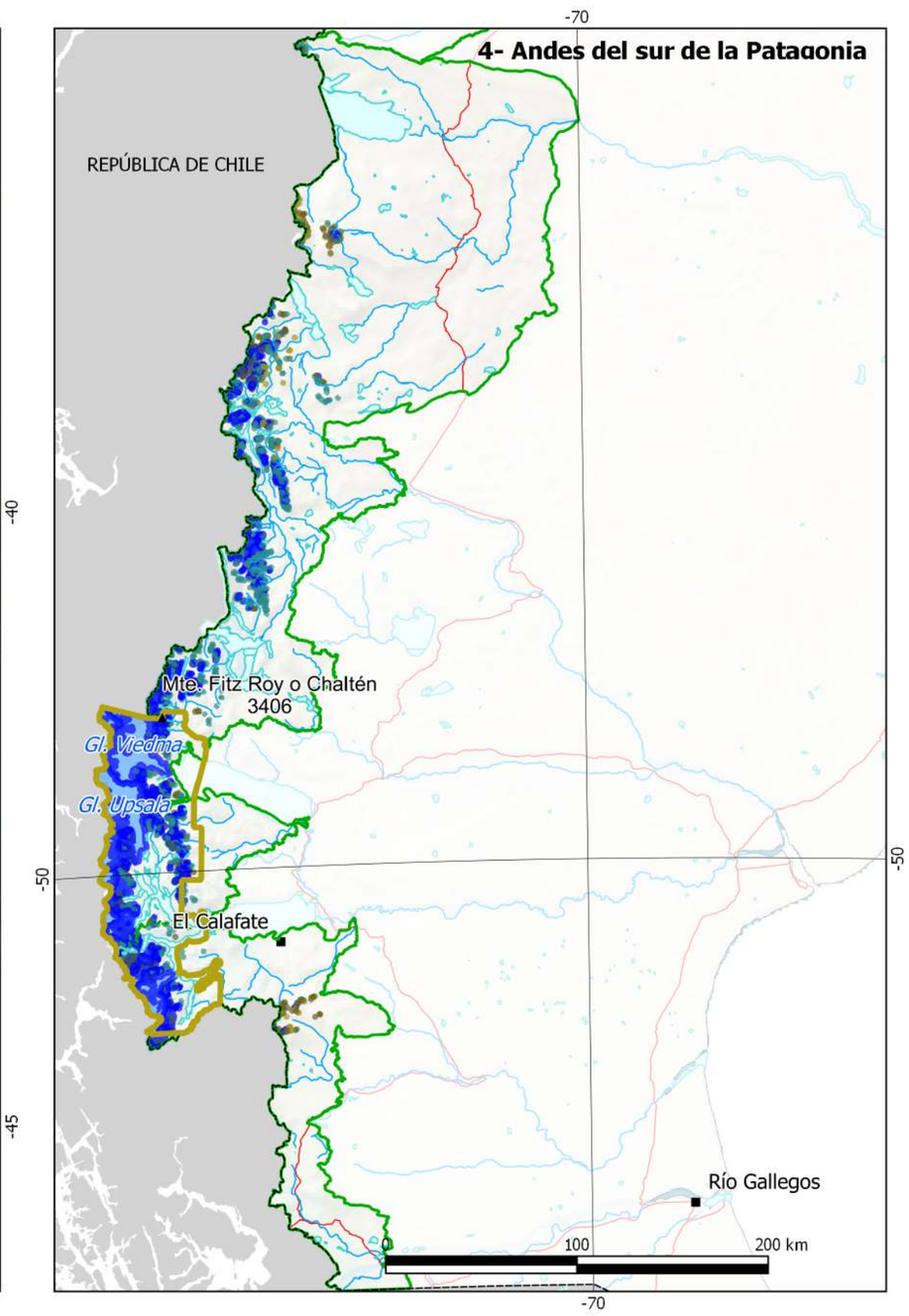
*Glaciares en el cerro Torre y en el monte Fitz Roy o Chaltén (Foto: Ricardo Villalba)*



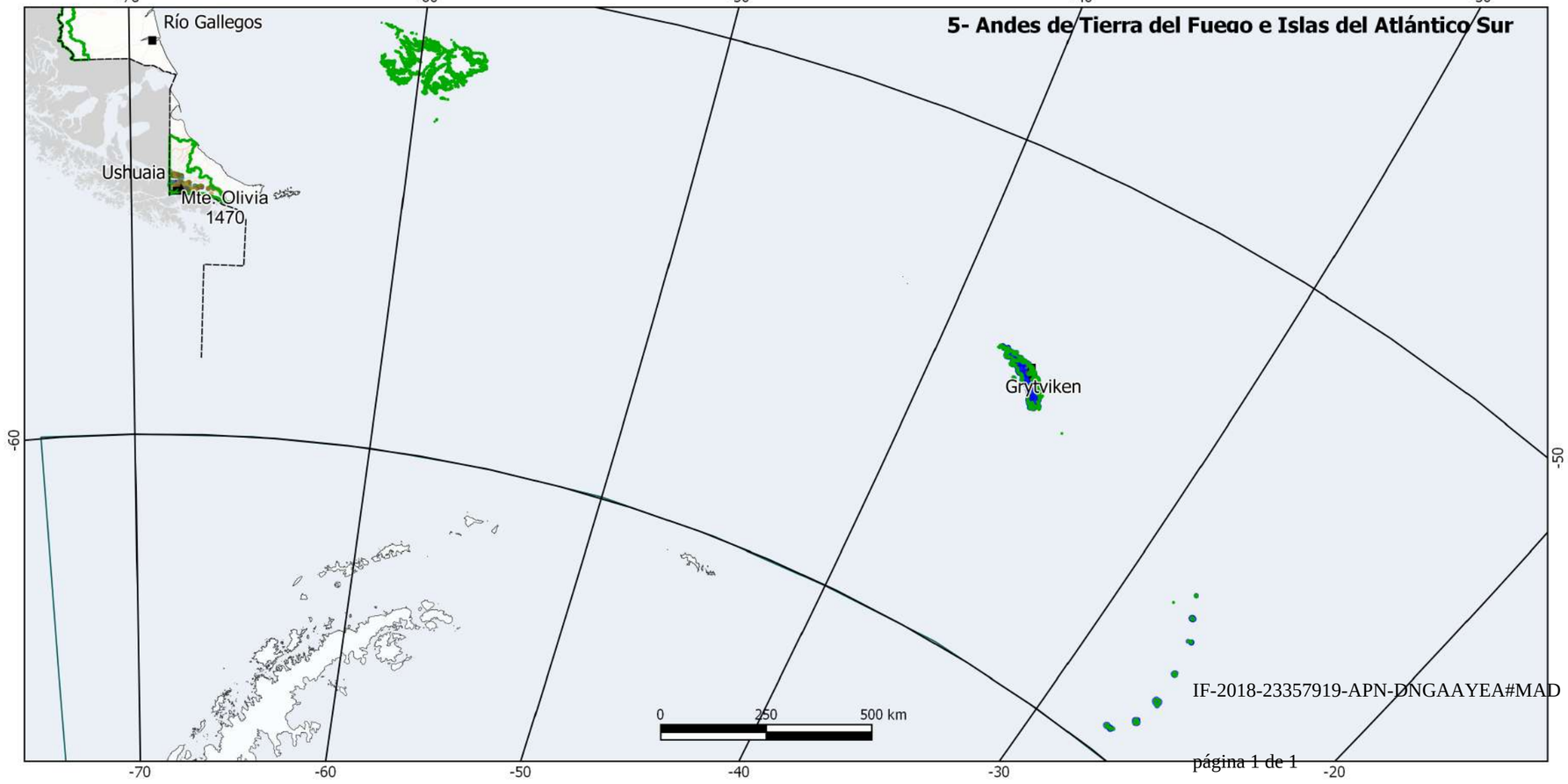




- Cerro
- Localidad
- Curso de agua
- Límite internacional
- Límite provincial
- Límite de la Antártida Argentina
- 1) Límite del lecho y subsuelo;
- 2) Límite exterior del Río de la Plata
- 3) Límite lateral marítimo argentino – uruguayo
- Ruta nacional
- Cuerpo de agua
- Parque Nacional Los Glaciares
- Región

Geoformas glaciares y periglaciales

- Glaciar descubierto
- Manchón de nieve
- Glaciar cubierto
- Glaciar cubierto con glaciar de escombros
- Glaciar de escombros activo
- Glaciar de escombros inactivo




La presente publicación se ajusta a la cartografía oficial establecida por el Poder Ejecutivo Nacional a través del Instituto Geográfico Nacional por Ley 22963 y ha sido aprobada por Expte. EX – 2018 – 21315932 – APN – DGA#IGN, de fecha 10 de Mayo de 2018

República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

**Hoja Adicional de Firmas**
**Informe gráfico**

**Número:** IF-2018-23357919-APN-DNGAAYEA#MAD

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Jueves 17 de Mayo de 2018

**Referencia:** Mapa ING Regiones de Argentina

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 1 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2018.05.17 13:44:26 -03'00'

María Laila Jover
Asesora Técnica
Dirección Nacional de Gestión Ambiental del Agua y los Ecosistemas Acuáticos
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2018.05.17 13:44:29 -03'00'

**ANEXO 4: LISTA DE INFORMES Y MAPAS DEL ING**

| Número | CUENCA | SUBCUENCA | PROVINCIAS | INFORME | MAPA |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Parte Argentina de la Cuenca del Río Pilcomayo | Parte Argentina de la Cuenca del Río Pilcomayo | Jujuy y Salta | IF-2018-22054933-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22055626-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 2 | Cuencas Varias de la Puna | Laguna de Pozuelos | Jujuy | IF-2018-22056490-APN-DNGAAYEA#MAD | Sin glaciares, no corresponde. |
| 3 | Cuencas Varias de la Puna | Laguna de Vilama, Catal y Polulos | Jujuy | IF-2018-22056994-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22057512-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 4 | Cuencas Varias de la Puna | Salar de Olaroz | Jujuy | IF-2018-22059671-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22060158-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 5 | Cuencas Varias de la Puna | Salina Jama | Jujuy | IF-2018-22208869-APN-DNGAAYEA#MAD | Sin glaciares, no corresponde. |
| 6 | Cuencas Varias de la Puna | Salar de Cauchari | Jujuy y Salta | IF-2018-22210124-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22211212-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 7 | Cuencas Varias de la Puna | Salinas Grandes | Jujuy y Salta | IF-2018-22212255-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22213368-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 8 | Río San Francisco | | Jujuy y Salta | IF-2018-22214207-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22215366-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 9 | R. Bermejo | R. Iruya, Condado, | Salta | IF-2018-22220392-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22221514-APN-DNGAAYEA#MAD |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Pescado superior y Blanco Sector Bermejo superior | | | |
| 10 | Cuencas Varias de la Puna | Salar de Arizaro | Salta, Catamarca y Jujuy | IF-2018-22222897-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22223828-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 11 | Cuencas Varias de la Puna | Salar Pocitos | Salta y Catamarca | IF-2018-22224940-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22225845-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 12 | Alta cuenca del río Juramento | R. Calchaquí | Salta y Catamarca | IF-2018-22227389-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22228592-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 13 | Alta cuenca del río Juramento | R. Rosario | Salta y Jujuy | IF-2018-22229635-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22230771-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 14 | Río Salí - Dulce | ríos Vipos, Lules, Balderrama, Gastona y Medinas (Cumbres Calchaquíes) | Tucumán, Salta y Catamarca | IF-2018-22253010-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22254643-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 15 | Cuencas Varias de la Puna | Salar de Antofalla | Catamarca y Salta | IF-2018-22255576-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22256895-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 16 | Cuencas Varias de la Puna | Antofagasta de la Sierra | Catamarca | IF-2018-22257725-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22258431-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 17 | Alta cuenca del río Juramento | R. Santa María (Nevados Catreal) | Catamarca, Salta y Tucumán | IF-2018-22259063-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22259770-APN-DNGAAYEA#MAD |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | Salar de Pipanaco | R. Andalgalá | Catamarca | IF-2018-22260430-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22261122-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 19 | R. Abaucán | R. Abaucán y Laguna Verde | Catamarca y La Rioja | IF-2018-22261794-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22262866-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 20 | R. Vinchina-Bermejo | | La Rioja y San Juan | IF-2018-22263858-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22264894-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 21 | Cuenca Varias de Velazco | | La Rioja | IF-2018-22266242-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22266928-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 22 | R. Jáchal | R. Blanco Superior | San Juan, Catamarca y La Rioja | IF-2018-22270259-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22269152-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 23 | R. Jáchal | R. de la Palca | San Juan | IF-2018-22271548-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22272439-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 24 | R. Jáchal | R. Blanco Inferior | San Juan | IF-2018-22273313-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22274023-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 25 | R. San Juan | R. Castaño | San Juan | IF-2018-22274986-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22275951-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 26 | R. San Juan | R. Calingasta | San Juan | IF-2018-22276967-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22277739-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 27 | R. San Juan | R. Blanco | San Juan | IF-2018-22278927-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22279852-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 28 | R. San Juan | Cordillera Ansilta | San Juan | IF-2018-22281017-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22282003-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 29 | R. San Juan | R. de los Patos | San Juan | IF-2018-22284141-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22285996-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 30 | R. Mendoza | Ríos de las Cuevas y de las Vacas | Mendoza | IF-2018-22287075-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22288228-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 31 | R. Mendoza | Arroyo Uspallata y Sector Cordillera del Tigre | Mendoza | IF-2018-22305661-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22306446-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 32 | R. Mendoza | R. Tupungato | Mendoza | IF-2018-22307209-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22308107-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 33 | R. Mendoza | Ríos Blancos y Sector del Cordón del Plata | Mendoza | IF-2018-22308759-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22309529-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 34 | R. Tunuyán | R. Las Tunas y | Mendoza | IF-2018-22310152-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22310883-APN-DNGAAYEA#MAD |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | arroyos Anchayuyo, Grande y Manzano (Tunuyán norte) | | | |
| 35 | R. Tunuyán | Ríos Palomares Salinillas,Colorado, cajón río Tunuyán y arroyo San Carlos (Tunuyán sur) | Mendoza | IF-2018-22311474-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22312181-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 36 | R. Diamante | R. Diamante | Mendoza | IF-2018-22312850-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22313661-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 37 | R. Atuel | R. Atuel | Mendoza | IF-2018-22314370-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22315099-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 38 | L. Llancanelo | Laguna Llancanelo | Mendoza | IF-2018-22315673-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22316270-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 39 | R. Colorado | R. Grande (Sectores norte y sur) | Mendoza | IF-2018-22317632-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22318659-APN-DNGAAYEA#MAD / IF-2018-22321060-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 40 | R. Colorado | R. Barrancas y arroyo Chacaico | Neuquén y Mendoza | IF-2018-22323491-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22323980-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 41 | R. Neuquén | R. Neuquén norte) | Neuquén | IF-2018-22263827-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22267020-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 42 | R. Neuquén | Ríos Agrio y Covunco | Neuquén | IF-2018-22268604-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22270142-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 43 | R. Huam-Huam | R. Hua-Hum | Neuquén | IF-2018-22272315-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22273667-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 44 | R. Limay | Ríos Collón Curá y Picún Leufú | Neuquén | IF-2018-22275964-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22277321-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 45 | R. Limay | R. Limay Sur | Neuquén y Río Negro | IF-2018-22278931-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22281050-APN-DNGAAYEA#MAD |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 46 | R. Manso y L. Puelo | Ríos Manso, Villegas y Foyel | Río Negro | IF-2018-22282881-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22285340-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 47 | R. Manso y L. Puelo | Lago Puelo Superior | Río Negro y Chubut | IF-2018-22289766-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22291327-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 48 | R. Manso y L. Puelo | Lago Puelo Inferior | Chubut y Río Negro | IF-2018-22292449-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22318902-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 49 | R. Chubut | R. Chubut | Río Negro y Chubut | IF-2018-22307439-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22308539-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 50 | R. Futaleufú | R. Futaleufú | Chubut | IF-2018-22310639-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22311614-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 51 | R. Carrenleufú-Pico | Ríos Carrenleufú y Pico | Chubut | IF-2018-22312758-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22313732-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 52 | R. Senguerr y Chico | R. Senguerr | Chubut y Santa Cruz | IF-2018-22314807-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22316049-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 53 | R. Simpson | R. Simpson | Chubut y Santa Cruz | IF-2018-22320388-APN-DNGAAYEA#MAD | Sin glaciares, no corresponde. |
| 54 | R. Deseado | R. Deseado Superior | Santa Cruz | IF-2018-22249005-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22250330-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 55 | L. Buenos Aires y Pueyrredón | Lagos Bs. As. y Pueyrredón | Santa Cruz | IF-2018-22256084-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22257687-APN-DNGAAYEA#MAD / IF-2018-22259316-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 56 | R. Chico Alto | R. Chico Alto | Santa Cruz | IF-2018-22264688-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22266645-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 57 | R. Mayer y L. San Martín | L. Nansen-Belgrano | Santa Cruz | IF-2018-22271228-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22273308-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 58 | R. Mayer y L. San Martín | R. Mayer y L. San Martín | Santa Cruz | IF-2018-22277593-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22280969-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 59 | Río Santa Cruz | Ríos Vueltas y Túnel Parque Nacional Los | Santa Cruz | IF-2018-22284270-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22286356-APN-DNGAAYEA#MAD |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Glaciares | | | |
| 60 | Río Santa Cruz | Lago Viedma Parque Nacional Los Glaciares | Santa Cruz | IF-2018-22288096-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22292788-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 61 | Río Santa Cruz | Brazo norte Lago Argentino Parque Nacional Los Glaciares | Santa Cruz | IF-2018-22296988-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22299101-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 62 | Río Santa Cruz | Brazo Sur del Lago Argentino y río Bote Parque Nacional Los Glaciares | Santa Cruz | IF-2018-22300687-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22302310-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 63 | R. Vizcachas | R. Vizcachas | Santa Cruz | IF-2018-22303882-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22307006-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 64 | R. Coig o Coyle | Arroyo Italiano | Santa Cruz | IF-2018-22309165-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22310810-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 65 | R. Gallegos y Chico | R. Turbio y Rubens | Santa Cruz | IF-2018-22312352-APN-DNGAAYEA#MAD | Sin glaciares, no corresponde. |
| 66 | Varias de Tierra del Fuego | Río Grande, Lago Fagnano y Canal Beagle | Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur | IF-2018-22228564-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22230964-APN-DNGAAYEA#MAD |
| 67 | Varias de Tierra del Fuego | Islas Malvinas | Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur | IF-2018-22225323-APN-DNGAAYEA#MAD | Sin glaciares, no corresponde. |
| 68 | Varias de | Islas Georgias del | Tierra del | IF-2018-22222224-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22223727-APN-DNGAAYEA#MAD |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tierra del Fuego | Sur | Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur | | |
| 69 | Varias de Tierra del Fuego | Islas Sandwich del Sur | Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur | IF-2018-22217441-APN-DNGAAYEA#MAD | IF-2018-22219434-APN-DNGAAYEA#MAD |

República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

**Hoja Adicional de Firmas**
**Informe gráfico**

**Número:** IF-2018-23376813-APN-DNGAAYEA#MAD

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Jueves 17 de Mayo de 2018

**Referencia:** ANEXO 4: Lista de Subcuencas y Mapas del ING

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 7 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2018.05.17 14:34:59 -03'00'

María Laila Jover
Asesora Técnica
Dirección Nacional de Gestión Ambiental del Agua y los Ecosistemas Acuáticos
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIT 30715117564
Date: 2018.05.17 14:35:02 -03'00'