

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ (PRESIDENTE DR. NÉSTOR C. KIRCHNER Y GOBERNADOR JORGE CEPERNIC), PROVINCIA DE SANTA CRUZ

## CAPÍTULO 4 – LINEA DE BASE AMBIENTAL

### PUNTO 2 - HIDROLOGÍA

#### INDICE

2	HIDROLOGÍA	2
2.1	CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA	2
2.2	CONCLUSIONES	19
2.3	BIBLIOGRAFÍA	19

## 2 HIDROLOGÍA

### 2.1 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Como fuera mencionado, el área de estudio se encuentra contenida dentro de la Cuenca del río Santa Cruz, la cual atraviesa la provincia homónima en sentido oeste-este hasta desembocar en el océano Atlántico. La cuenca analizada constituye un sistema glaciolacustre-fluvial que debe ser visto integralmente para comprender su funcionamiento (dicho análisis se presenta en el Punto 5).

Esta cuenca ocupa una superficie de 25.000 km<sup>2</sup> (Iturraspe y Soffín, 2005). Hacia el oeste se ubica el límite internacional con Chile, conformado por el cerro Fitz Roy (3.375 m), el cordón Mariano Moreno, y los cerros Murallón (3.600 m), Bertrand (3.270 m), Bolados (2.800 m), Stokes (2.060 m) y Agudo (1.711 m). Hacia el norte la limitan la meseta del Quemado y los cerros de la Torre (1.760 m), Cangrejo (2.028 m) y Pana (1.990 m). Por último, hacia el sur su límite lo constituyen la sierra de los Bagues, los cerros Bote (1.780 m) y Mangrullo (1.805 m), la meseta de los Italianos, los cerros La Criolla (1.074 m), Grande (767 m), Pan de Azúcar (367 m) y del Puesto (367 m) (Valladares, 2004).

Esta cuenca tiene sus nacientes en el escudo de Hielo Patagónico, desde donde descienden lenguas glaciares y aguas de fusión que forman ríos y arroyos que aportan a los lagos Viedma y Argentino.

El lago Argentino, ubicado al sur del sistema, recibe las aguas del lago Viedma, ubicado 55 km al norte del mismo, a través del río Leona. A unos 5 km al sur de la descarga del río Leona nace el río Santa Cruz, el cual recorre hasta su desembocadura unos 383 km.



Figura 2-1. Principales cuerpos de agua.

El lago Viedma se ubica a una cota de 250 m y ocupa una superficie de 2800 km<sup>2</sup> (SSRH, 2014). Este recibe por su margen norte el aporte de los ríos Cangrejo, Blanco, Barrancas (aunque cartografía de cierta antigüedad lo representa como afluente del río de las Vueltas) y de las Vueltas. Este último, que presenta el aporte de caudal más importante (Iturraspe y Sotfíni, 2005), nace en el lago del Desierto, emisario de la laguna Larga, y fluye alternativamente al sur y al sudeste, formando numerosos meandros. En su recorrido recibe el aporte de diversos cursos entre los que se destacan, por margen derecha, los ríos Eléctrico (emisario del lago homónimo) y Fitz Roy (emisario de la laguna Torre, al pie del cerro homónimo) y, por margen izquierda, el río del Bosque (emisario del río de los Portones) (Valladares, 2004).

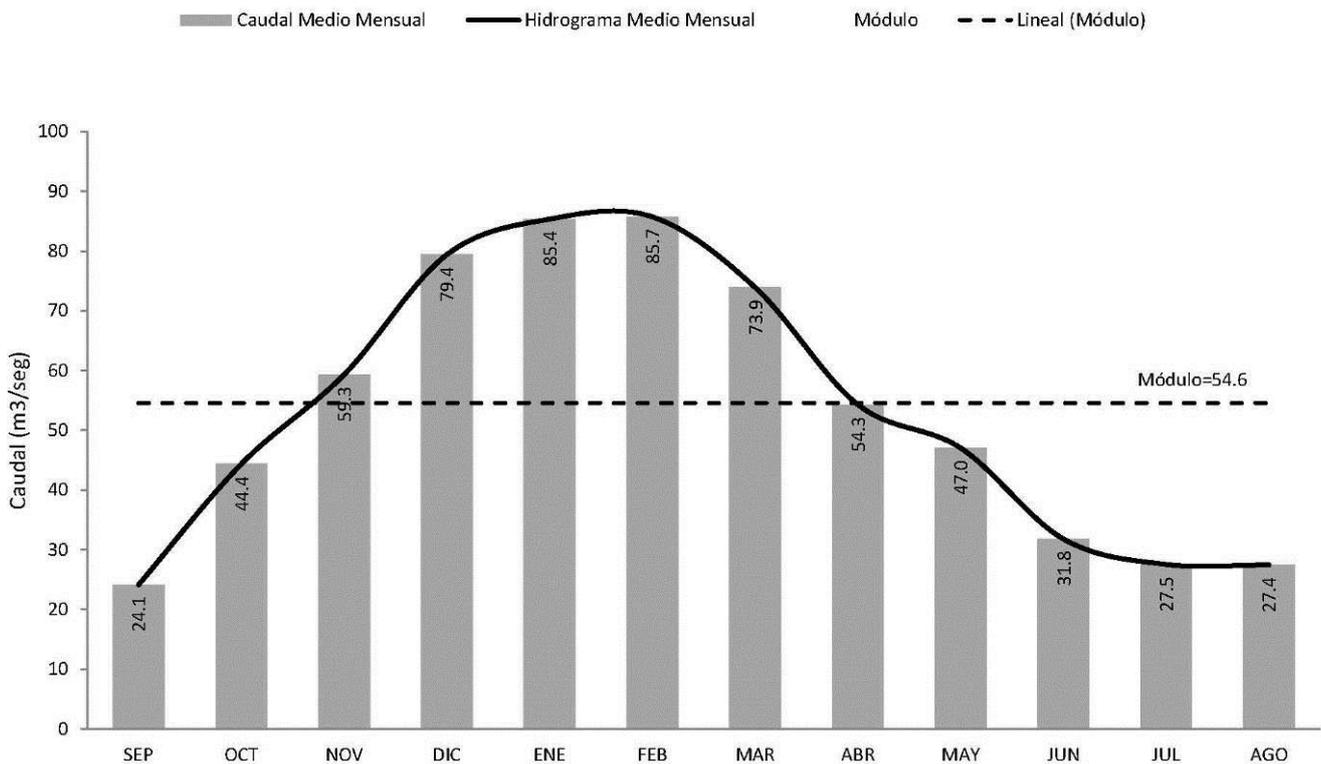
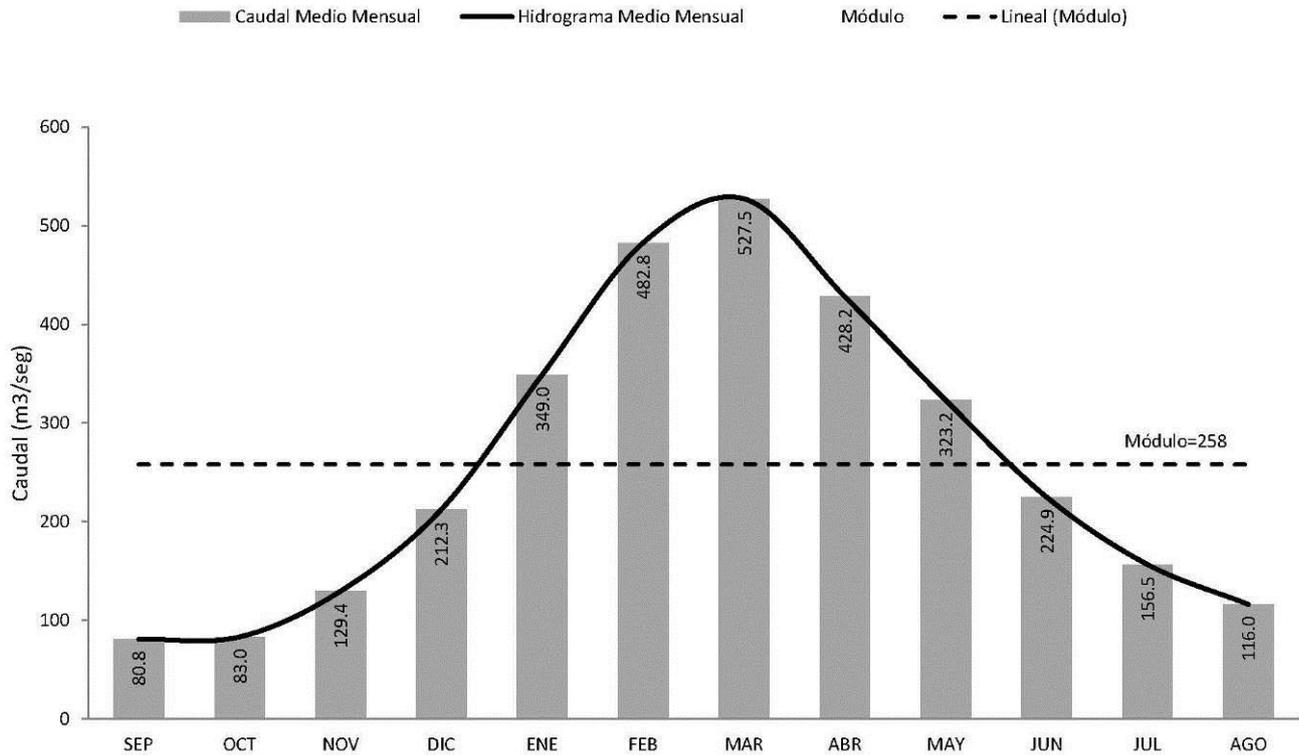


Figura 2-2. Río de las Vueltas. Estación Parque Nacional Los Glaciares (49° 20' 35,80"S - 72° 51' 38,60"O). Caudales serie 1991-2013. Fuente: SSRH (2014).

Por la margen oeste del lago Viedma, descienden lenguas glaciares y aguas de fusión que forman ríos como el Túnel, emisario del lago homónimo. El glaciar Viedma es el de mayor desarrollo entre los que aportan a este lago (Valladares, 2004).

Por la margen sur, vierten sus aguas los ríos Cóndor y Guanaco. En su extremo sudoriental nace su emisario, el río Leona (Valladares, 2004).

El río Leona tiene una longitud de 50 km y corre hacia el sur salvando un desnivel de 50 m. Este curso es considerado geológicamente muy nuevo debido a que durante el Pleistoceno las aguas del lago Viedma se dirigían al Atlántico a través del río Shehuén o Chalia, de la cuenca del río Chico. El Leona recibe por margen derecha las aguas del río Matas Negras o Turbio (de régimen nival con crecidas en la primavera temprana) y desagua en el extremo oriental del lago Argentino, siendo su principal afluente con un caudal medio de 258 m<sup>3</sup>/s (Iturraspe y Sotfíni, 2005; Valladares, 2004).



**Figura 2-3. Río La Leona. Estación La Leona (49° 47' 49,90"S - 72° 03' 50,50" O). Caudales serie 1991-2013. Fuente: SSRH (2014).**

El lago Argentino, ubicado en el Parque Nacional Los Glaciares (ver Punto 14), por su singularidad ecológica y escénica fue declarado por UNESCO Patrimonio de la Humanidad en 1981.

Según Quirós et al. (1988) el lago tiene 1462 Km<sup>2</sup> y 219.900 hm<sup>3</sup> y la profundidad máxima llegaría a los 500 metros, con profundidad media de 150 metros, lo que lo coloca, junto al lago Buenos Aires entre los mayores de la Patagonia. Sin embargo, el conocimiento de la morfometría del lago es insuficiente. Para tener un mayor detalle sería necesario un relevamiento batimétrico. Las unidades de prefectura naval, residentes en el lago, poseen el instrumental requerido para estos trabajos y personal altamente capacitado para la navegación con instrumentos.

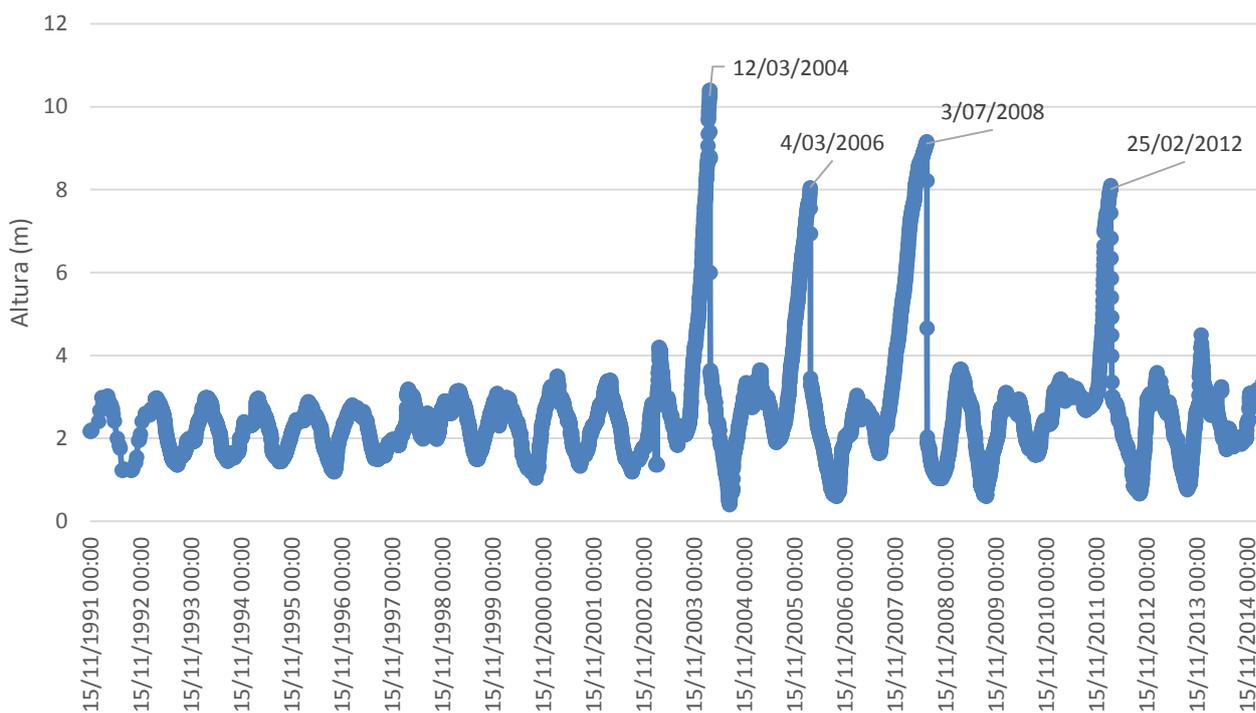
El lago tiene dos áreas morfométricamente diferenciadas por la punta oriental de la Península Avellaneda. La occidental que está rodeada por cerros de 2500 metros, que tiene dos brazos subdivididos en canales y ensenadas. Hasta allí llegan las lenguas glaciares provenientes del Campo de Hielo Patagónico Sur. Estos brazos están flanqueados por laderas abruptas cubiertas por bosques andinopatagónicos cuyos árboles disminuyen su altura en la medida que se asciende, hasta tener formas achaparradas en el límite superior (*timber line*) que se encuentra entre 1600 y 1800 m.s.n.m.

La zona oriental del lago es la más amplia, con el aspecto característico de los lagos patagónicos, con perfil vertical en forma de una "V" extendida horizontalmente, típica de la zona terminal de un lago de origen glacial. La línea de costa en esta zona es regular, poco desarrollada, circundada por varias terrazas.

En la primera de las zonas mencionadas, en la parte occidental, el lago se bifurca en dos brazos:

- el brazo sur, también llamado canal de los témpanos, que une Punta Bandera (en el Este) y llega en el oeste al denominado Seno de Mayo, que llega hasta el pie de la montaña homónima, zona que recibe los aportes del Glaciar de Mayo. Hacia el sur, el canal de los témpanos tiene una depresión por la que circulan los aportes del Glaciar Ameghino, separado del lago por un trecho de valle fluvio-glaciar. El canal de los témpanos es obturado por el avance de la masa de hielo proveniente del Glaciar Perito Moreno (ver detalle en Punto 5).
- El brazo norte, separado del brazo Sur por la península de Avellaneda llega hasta los contrafuertes orientales de la cordillera de Los Andes, hasta el pie del Glaciar Upsala, con varias ensenadas. En la costa oeste, que es más elevada, tiene al final el Glaciar Spegazzini, en tanto que al norte se abre en la bahía Onelli, donde se encuentra el glaciar Onelli. Este glaciar y el glaciar Agassiz, bordean el lago Onelli (ver detalle en Punto 5).

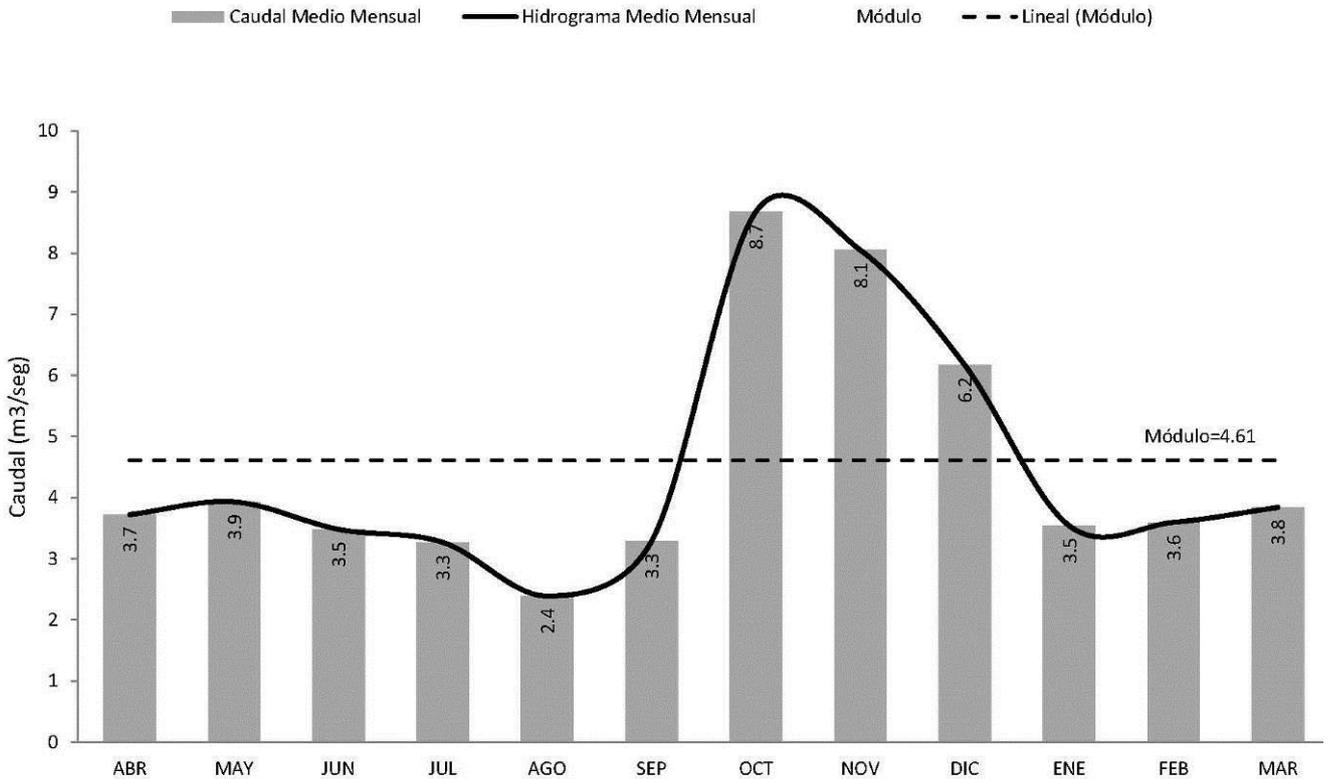
El glaciar Perito Moreno presenta una altura de 60 m sobre el nivel del lago y es famoso a nivel internacional por provocar el endicamiento de las aguas del brazo Rico. Cuando este glaciar alcanza la península de Magallanes, la salida de las aguas hacia el canal de los Témpanos queda obstruida hasta que la presión de éstas forma un túnel por debajo del glaciar, cuyo frente se desmorona tiempo después (Valladares, 2004) (ver detalle en Punto 5).



**Figura 2-4. Altura del brazo Rico periodo 9/11/1991-29/04/2015. Estación Parque Nacional Los Glaciares (50° 25' 34,00"S - 72° 44' 52,20"O). Los datos fueron tomados de la página de la Subsecretaría de Recursos Hídricos. <http://bdhi.hidricosargentina.gov.ar/sitioweb/frmFiltro.aspx>**

Tal como se detalla en el Punto 5 de la presente LBA, desde el año 1991 las rupturas se registraron para los años 2004, 2006, 2008 y 2012. En el año 2013 ocurrió un nuevo endicamiento de duración muy breve que no llegó a fortalecerse. En la Figura anterior se puede observar los aumentos del nivel del brazo previo a la ruptura.

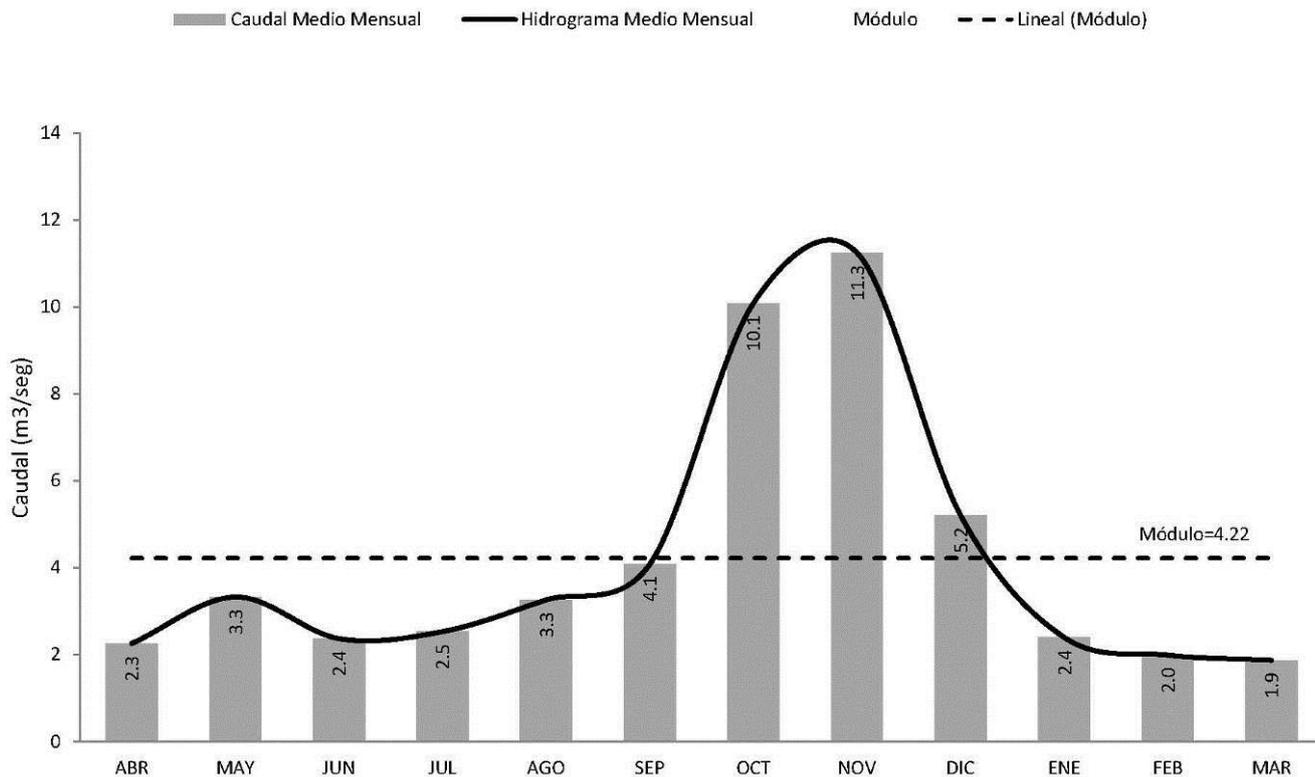
Los principales tributarios de brazo Rico son el río Mitre, que drena las sierras Cattle y Buenos Aires, y el río Rico, cuyas nacientes se ubican en la sierra de los Baguales.



**Figura 5. Río Mitre. Estación Ruta Provincial N°11 (50° 23' 59,80"S - 72° 43' 56,90"O). Caudales serie 1991-2013. Fuente: SSRH (2014)**

Por su margen norte, el lago Argentino recibe las aguas del arroyo Las Horquetas. Por la sur, hacen su aporte el río Centinela (emisario del río Cachorros y del arroyo de las Bandurrias), el arroyo Calafate (emisario del arroyo Moyano) y el arroyo de los Perros (Valladares, 2004).

Resulta importante mencionar que los aportes del río Centinela y del río Mitre responden a un régimen nival, razón por la cual los hidrogramas presentados son diferentes a los relacionados con aportes glaciares. Es este caso los caudales máximos anuales instantáneos importantes se desarrollan durante la época de deshielo (Octubre- Noviembre).

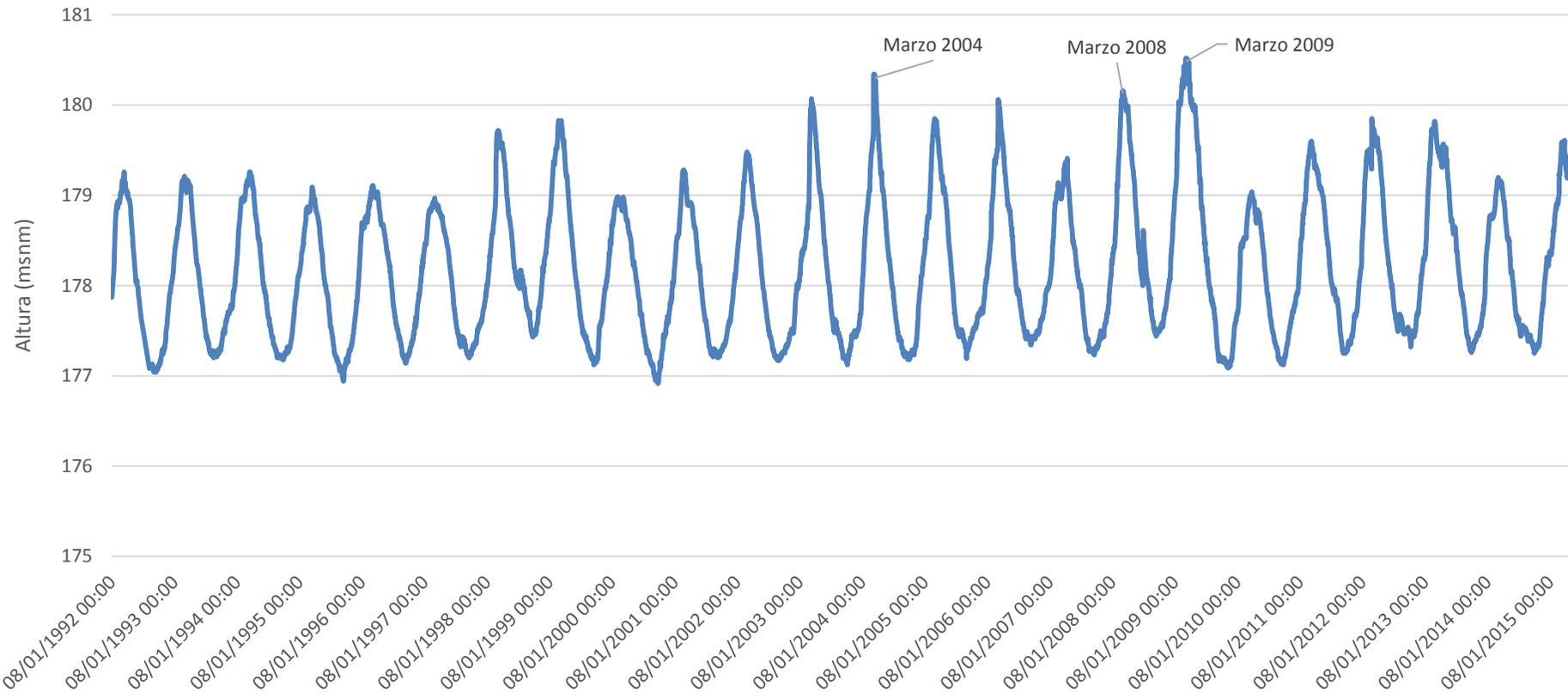


**Figura 6. Río Centinela. Estación Ruta Provincial N°70 (50° 21' 07,10"S - 72° 30' 21,40"O). Caudales serie 1991-2013. Fuente: SSRH (2014)**

Según los datos recabados desde enero de 1992 a la actualidad en la estación hidrométrica Lago Argentino – El Calafate al altura media del lago es de 178,2 msnm siendo el máximo de 180,5 y el mínimo, para este período de 176,92 msnm. No obstante, Iturraspe y Sotfíní (2005) informan una mayor variabilidad de los niveles del lago Argentino, identificando una fluctuación entre cotas 184 y 189 según datos de IECI (1978)<sup>1</sup>.

Como puede observarse en la siguiente Figura la altura del lago varía con un régimen unimodal, presentando los valores más altos en verano, producto de los aportes de deshielo de los glaciares que se encuentran en el Campo de Hielo Patagónico. Los veranos posteriores a la desobstrucción del brazo chico registran mayores niveles.

<sup>1</sup> El Estudio del río Santa Cruz en Relación con su Aprovechamiento Integral, 1978, de nivel de prefactibilidad, contratado por Agua y Energía al consorcio IECI, considera caudales de proyecto basados en la serie de caudales 1946/47 - 1975/76. Estos registros fueron recabados en principio por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), luego por Agua y Energía que contrató al consorcio ETIA-STIG para la ejecución de estudios climáticos e hidrológicos en la cuenca que dieron lugar a la compilación de la información existente, la instalación de puestos climáticos e hidrométricos de observación y a una primera evaluación de la función reguladora de los lagos. Esta información fue posteriormente recopilada y actualizada por el consorcio IECI (Iturraspe y Sotfíní, 2005).



**Figura 2-7. Altura del Lago Argentino periodo 8/01/1992-30/04/215. Estación El Calafate (50° 19' 12,00"S - 72° 15' 39,60"O). Los datos fueron tomados de la página de la Subsecretaría de Recursos Hídricos. <http://bdhi.hidricosargentina.gov.ar/sitioweb/frmFiltro.aspx>. Se consideró la altura de la estación El Calafate informada por SSRH (2014), siendo la misma 175 msnm.**

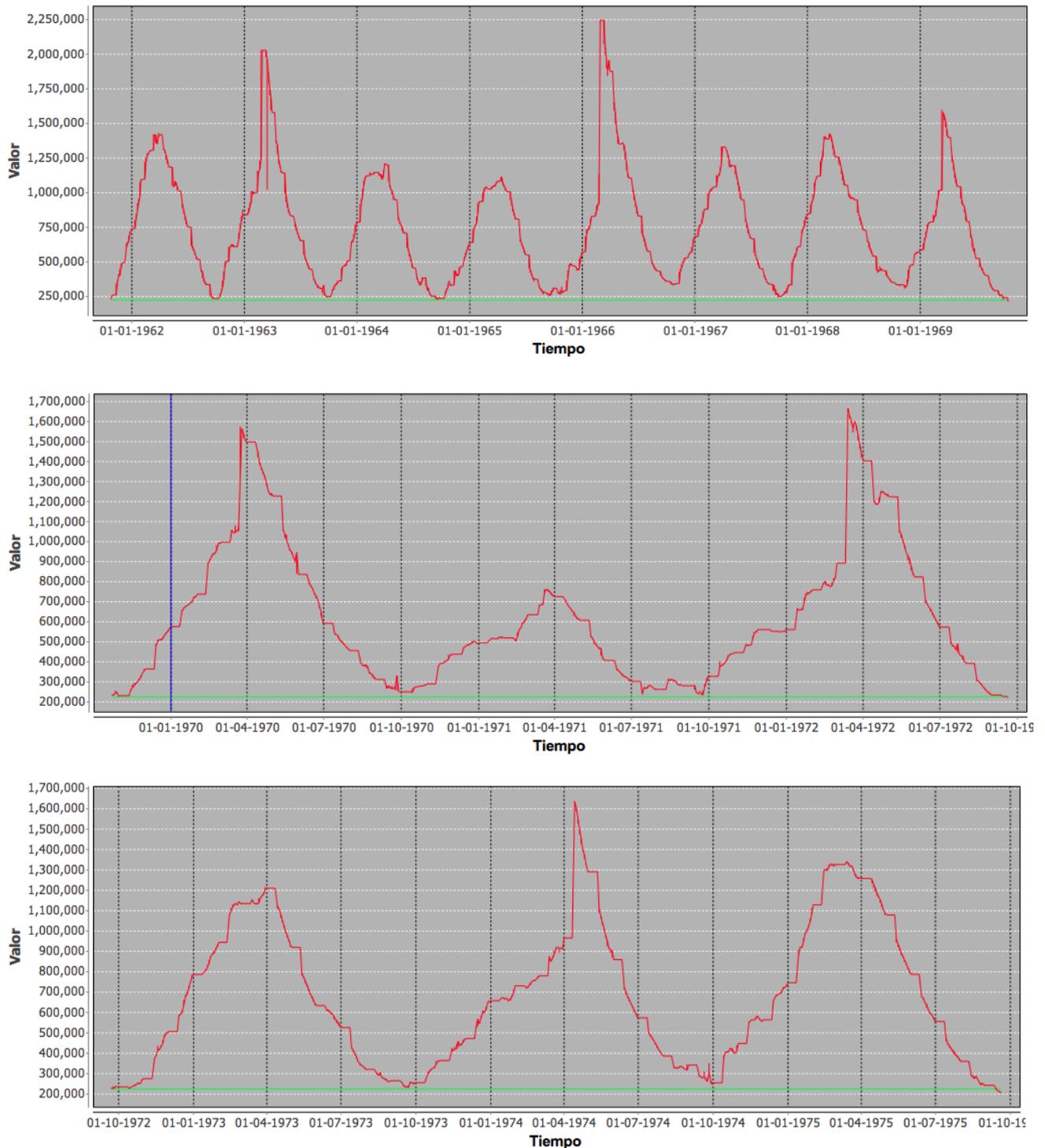
El río Santa Cruz nace del lago Argentino y desemboca en el océano Atlántico luego de 383 Km que median hasta el lago Argentino. Sin embargo, el tramo fluvial es más corto debido a que el régimen de mareas produce una rémora del escurrimiento, generándose un estuario a partir del Km 57,5.

En los ríos "típicos" la cuenca tiene forma de un árbol (Strahler, 1984) en el que "las raíces" constituirían los tributarios de la alta cuenca (llamada Ritron), el curso como tal sería el "tronco" del árbol, zona de descarga, con pocos tributarios de importancia (denominada Potamon) y el tramo final de un río, con su Delta, que los Limnólogos conocen como Crenon. Algunas características del área semejan al Crenon de algunos ríos, aunque en el río Santa Cruz, las islas son de origen fluvio-glacial y se encuentran en el tramo medio y no en el estuario mismo.

La hoya hidrográfica del río ocupa 28.800 Km<sup>2</sup>, aunque la cuenca activa es de 15.200 Km<sup>2</sup>, que corresponden a las cuencas de los lagos Argentino y Viedma.

Al igual que el lago Argentino, el río Santa Cruz debe la mayoría de sus aportes al deshielo estacional de los glaciares que se encuentran en el Campo de Hielo Patagónico, lo que explica su régimen unimodal, con un período de aguas altas (potamofase) de septiembre a fin de marzo y un período de aguas bajas (limnofase) el resto del año.

Estos pulsos anuales (potamofase+limnofase) son relativamente regulares en la serie hidrométrica plurianual, debido a la homogeneidad de la cuenca de aporte y a que el caudal depende principalmente del derretimiento de nieves glaciares, o sea de la diferencia térmica interanual.

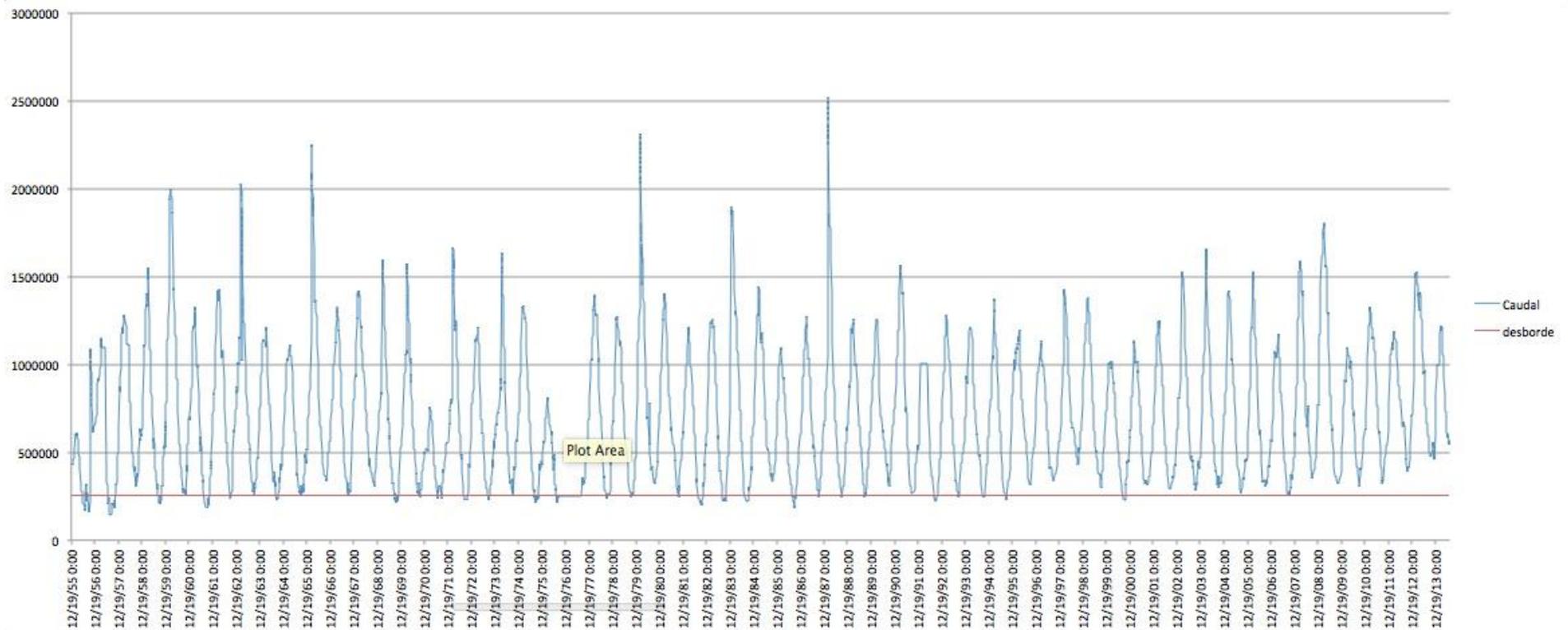


**Figura 2-8. Curvas de caudales del río Santa Cruz. Estación Charles Fuhr (50° 15' 07,60"S - 71° 54' 28,10"O). Muestran la simetría del régimen y valores muy bajos de tensión en las limnofases y potamofases.**

Las potamofases son generalmente simétricas, a pesar que en determinado nivel de la curva de creciente, se produce un empuntamiento muy rápido a partir que el río alcanza a  $900-1000\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ . Estas características señalan que el lago Argentino funciona como un atenuador de los aportes glaciares y que el empuntamiento se produce luego que el nivel del agua supera la barra transversal al flujo, que se encuentra en las nacientes del curso. También puede deberse a la desobstrucción del Canal de los Témpanos, con liberación brusca del agua embalsada en el brazo del lago Argentino, como menciona Hilson Foot (1992)

Dependiendo de la cota que se tome como nivel de referencia, las potamofases duran generalmente 7-9 meses, variando también de año en año, pudiendo durar más de dos años (Figura 2-8), dependiendo del clima regional, en el que existen secuencias de años más cálidos, que alternan con períodos de años más fríos. Esto explica que los pulsos anuales queden comprendidos en ondas más largas (pulsos plurianuales) en los que las crecientes pueden ser más pronunciadas, o las bajantes tener mayor duración. En la Figura 2-8, especialmente en el gráfico de la parte inferior se aprecia una gran regularidad en el régimen, lo que configura un contexto históricamente *predecible* para la vida acuática.

En la Figura 2-9 se presentan el régimen hidrológico del río Santa Cruz en Charles Fuhr ( $50^{\circ} 15' 07.60''\text{S} - 71^{\circ} 54' 28.10''\text{O}$ ).



**Figura 2-9. Régimen hidrológico del río Santa Cruz en Charles Fuhr (50° 15' 07.60"S - 71° 54' 28.10O). Caudales expresados en m<sup>3</sup>/s. Período: 1955-2014.**

Se ha tomado como nivel de referencia al que corresponde a un caudal mínimo de  $225 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (línea verde en la Figura 2-8). El análisis realizado con el software PULSO, para esa serie de tiempo de 20765 días (1955-2014) da cuenta de los siguientes valores estadísticos.

**Figura 2-10. Valores estadísticos del río Santa Cruz para esa serie de tiempo de 20765 días (1955-2014).**

Función	Valor
Coeficiente de Asimetría	0,818172505
Curtosis	0,385664246
Desviación Estandar	421,045 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Máximo	2519,93 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Mínimo	180,00 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Media de las Máximas	899,39 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Mediana	628,65 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Moda	1002,85 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Promedio	707,58 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Sesgo	0,818172505

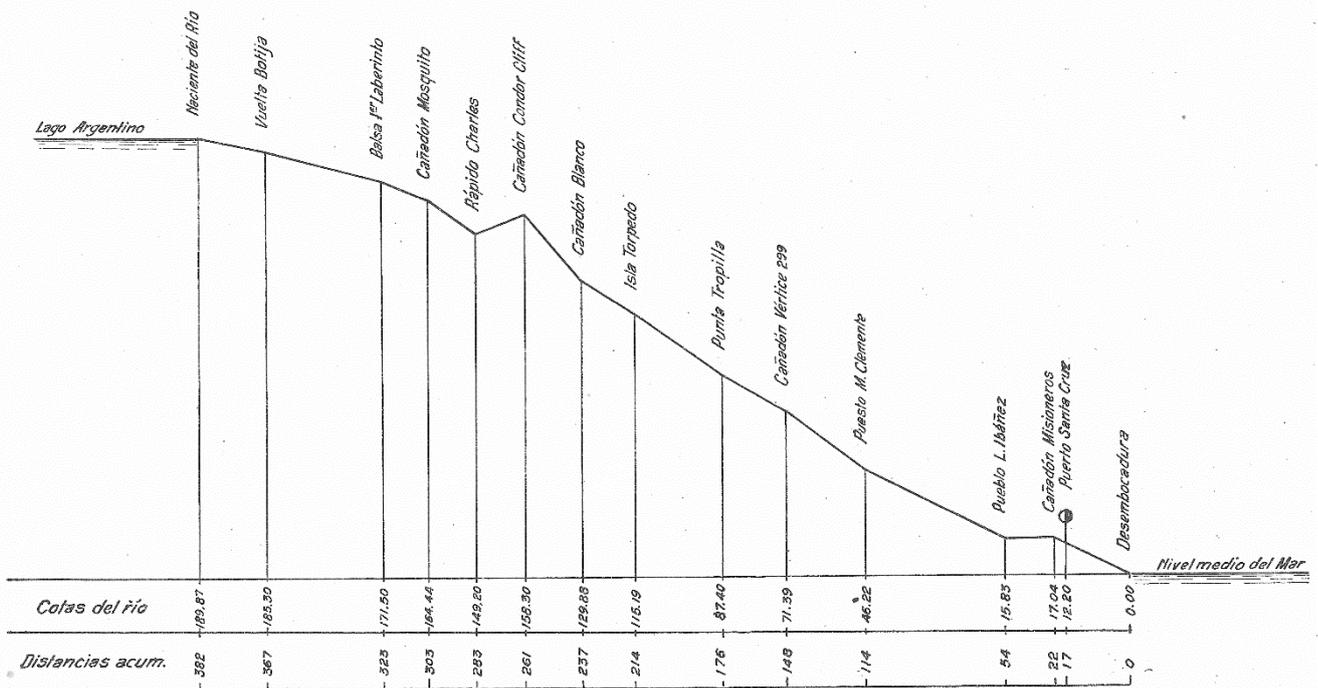
En este patrón de pulsos, se producen algunas irregularidades que ocurren por efecto de la rotura del Glaciar, que se trasunta en picos de menor intensidad y duración en el régimen del río (ver detalle en Punto 5).

Este patrón pulsátil se mantiene en todo el tramo superior del río, hasta el kilómetro 57,5, a partir de donde, como se mencionó anteriormente, se produce la influencia del régimen de mareas del Atlántico en el estuario.

Debido a que el río escurre encajonado en todo el curso, y con pendiente poco variable, el régimen del río Santa Cruz es semejante en todo su tramo fluvial. Al respecto, Iturraspe y Sotfini (2005) compararon los caudales diarios medidos por el SMN entre 1946 y 1953 en Charles Fuhr y en la Barrancosa (presa JC) observando que en ambas secciones existía una alta concordancia. Los autores, observaron una reducción en los picos de crecida en La Barrancosa, producto de la propagación de la onda. El caudal medio presentó una diferencia de  $14 \text{ m}^3/\text{s}$ , siendo esto el 1,8% del módulo, magnitud que estaría indicando pérdidas en el tramo por percolación que no pueden ser compensadas por los aportes de los pequeños cursos del tramo intermedio.

Se considera conveniente la ejecución de mediciones hidrométricas en ambas secciones a los fines de determinar apropiadamente la existencia o no de pérdidas en el tramo.

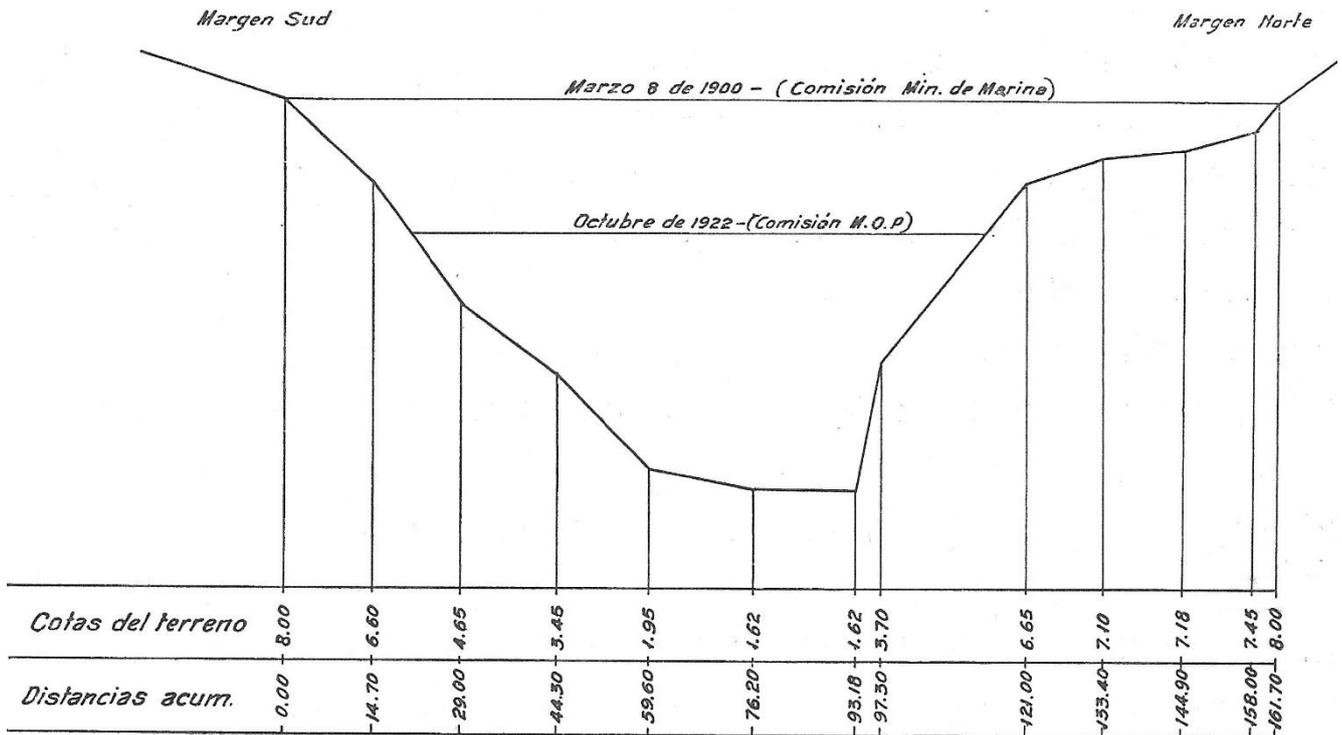
Desde la naciente en Lago Argentino hasta el rápido Charles (9 Km aguas arriba del eje de la futura presa NK) la pendiente media es de  $0,52 \text{ m} \cdot \text{Km}^{-1}$ . Desde allí hasta el Km 54, la pendiente media es de  $0,68 \text{ m} \cdot \text{Km}^{-1}$ , en base a la información presentada por Soldano (1947). En la Figura 2-11, se muestra el perfil longitudinal del río Santa Cruz.



**Figura 2-11. Perfil longitudinal del río Santa Cruz. Fuente: Soldano (1947)**

Esto significa que un disturbio en el régimen hidrológico que se produzca en las nacientes, se trasladará con características similares en todo su tramo fluvial.

A lo largo del tramo fluvial, el perfil transversal del curso tiene forma de "V" truncada, con muy escaso desarrollo del área litoral como muestran los perfiles publicados por Soldano (1947), que fueron levantados originalmente por el Ministerio de Obras Públicas de la Argentina. La información tomada en campo durante este estudio, da cuenta que sólo han ocurrido variaciones menores en la morfología del curso. Nuestros datos indican que a 5-10 m del borde del espejo de agua, se alcanza profundidad de 2 metros o más con valor de velocidad del escurrimiento de 0,80 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> a 1,4 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> a 1 m de profundidad. Hacia el centro del cauce, en la posición correspondiente al eje de la futura presa NK, a 1 m de profundidad se registró velocidad de 3,10 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>.



**Figura 2-12. Perfil transversal del río Santa Cruz, aguas abajo del lago Argentino. Fuente: Soldano (1947)**

Debido a la geometría del cauce, las fluctuaciones de caudal determinan que la zona que podría denominarse "litoral", no tenga una posición fija durante el ciclo hidrológico, desplazándose hacia arriba o hacia abajo en las márgenes del curso. Esto explica la falta total de plantas acuáticas y otras formas fijas al fondo (Ver Punto 6).

Como consecuencia de la regularidad del flujo y de la geometría del cauce a lo largo de todo el tramo fluvial, la relación entre caudal y velocidad se mantiene relativamente constante al comparar secciones del curso.

El sector superior de la cuenca se diferencia por la presencia de una mayor sinuosidad y complejidad hidrológica que el resto del curso dado por la presencia de cauces laterales separados por islas. Este sector posee un solo afluente importante que es el río Bote y contiene las áreas conocidas como Laberinto 1 y 2 donde se detecta la máxima complejidad ambiental, donde es posible encontrar correderas y pozones en cauces laterales.



**Figura 2-13. Primer y segundo laberinto.**

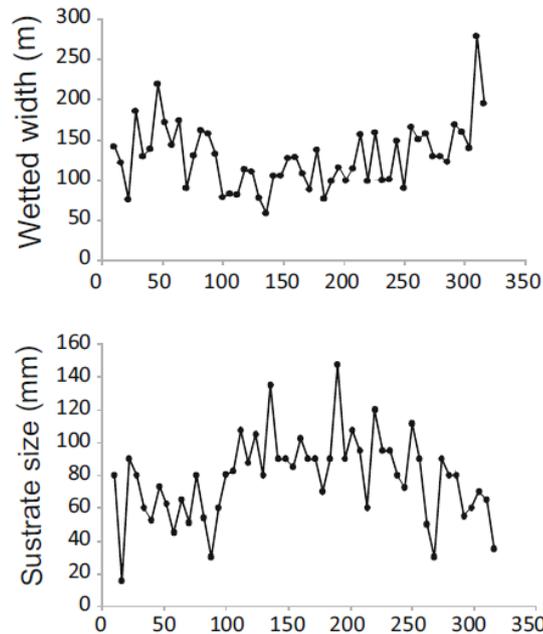
El 2° Laberinto se trata de un importante meandro hacia el oeste que encierra varias islas entre las que se destaca por su tamaño la isla Silva. El extremo de esta vuelta se halla unido a la laguna Grande (Valladares, 2004). Unos 20 km aguas abajo del llamado Laberinto 1 y ya a unos 70 km de las nacientes del río el cauce se simplifica al desaparecer estos cauces lateral, la sinuosidad se torna moderada y el río comienza a correr mucho más encajonado con lo cual la velocidad de corriente y profundidad se incrementa. Este sector presenta el ingreso de afluentes o cañadones intermitentes o estacionales generados por las precipitaciones.

El río Santa Cruz recibe por margen derecha pequeños cursos que descienden de las barrancas. Por margen izquierda, hacen su aporte los cañadones del Mosquito y de Vera (provenientes del cerro Fortaleza) y el arroyo El Lechuza (que drena el cerro Catedral, 863 m). Luego confluye por la misma margen el arroyo de las Cuevas, emisario del arroyo Cordero, y los cañadones el Yaten Guajen, el Kolian Kaike y Grande. Estos cañadones, al igual que las vaguadas que confluyen por margen derecha, hacen aportes únicamente en época de lluvias (Valladares, 2004).

El río se torna cada vez más tortuoso hasta alcanzar el rápido de las Gaviotas provocado por el estrechamiento del cauce. Aproximadamente 20 km aguas abajo, se encuentra el Rincón Chico desde el cual el cauce comienza a ensancharse (Valladares, 2004).

Alrededor de 8 km después, se encuentra la isla Pavón y el cauce alcanza los 700 m. Este se torna cada vez más ancho hasta alcanzar los 4.500 m en Punta Beagle, donde confluye el río Chico por el brazo norte del Estuario del río Santa Cruz. Aguas abajo, entre cañadón Quemado y punta Reparó, se ubica el puerto de Santa Cruz (Valladares, 2004).

La Figura 2-14 ilustra como el ancho del río aumenta en el curso superior para luego decrecer en el sector medio y alcanzar su máximo en la zona de Piedrabuena. A su vez el tamaño de sustrato se comporta de manera opuesto al ancho del cauce como resultado de los cambios en la velocidad de corriente.



**Figura 2-14. Variabilidad del ancho de cauce y tamaño de sustrato desde el nacimiento (km 0) hasta la zona de Piedrabuena (km 318). Fuente: Quiroga et al. (2015).**

El tramo fluvial es más corto debido a que el régimen de mareas produce una rémora del escurrimiento, generándose un estuario a partir del Km 57,5. Las mareas en Punta Quillá, a 3500 Km de Punta Entrada, tienen pleamares de sicigias que superan los 12 metros, en tanto que las de cuadraturas llegan a 7,65 metros (Soldano, 1947).

La longitud y superficie del estuario de Santa Cruz tiene entre 50 y 70 Km, dependiendo de la fase hidrológica en que se encuentre el río y de la época en que ocurren las mareas. Esta suerte de presiones parciales entre ambos centros de fuerza, determina que el agua en el tramo estuarial pueda cambiar la dirección y el sentido de la circulación hacia o desde el mar, generándose áreas de flujos equipotenciales, arremansadas hasta la proximidad de la isla Pavón.

El estuario constituye un ambiente físico y químico propio, en el que los flujos marinos originados durante las pleamares, se introducen en el estuario sobre el fondo del río, en tanto que el agua del río circula hacia el mar por la parte superficial del curso, debido a la mucha menor densidad.

## 2.2 CONCLUSIONES

El lago Argentino, ubicado al sur del sistema, recibe las aguas del lago Viedma, ubicado 55 km al norte del mismo, a través del río Leona. A unos 5 km al sur de la descarga del río Leona nace el río Santa Cruz, el cual recorre hasta su desembocadura unos 383 km. Sin embargo, el tramo fluvial es más corto debido a que el régimen de mareas produce una rémora del escurrimiento, generándose un estuario a partir del Km 57,5.

Sólo los lagos y los tramos fluviales adyacentes a los mismos reciben algunos tributarios. Se encuentra entonces un sistema hidrográfico simple, constituido por dos lagos de gran envergadura (Argentino y Viedma) y dos cursos fluviales principales (ríos Santa Cruz y La Leona).

El río Santa Cruz debe la mayoría de sus aportes al deshielo estacional de los glaciares que se encuentran en el Campo de Hielo Patagónico Sur, lo que explica su régimen unimodal, con un período de aguas altas de septiembre a fin de marzo y un período de aguas bajas el resto del año.

Estos pulsos anuales son relativamente regulares en la serie hidrométrica plurianual, debido a la homogeneidad de la cuenca de aporte y a que el caudal depende principalmente del derretimiento de nieves glaciares, o sea de la diferencia térmica interanual.

En este patrón de pulsos, se producen algunas irregularidades que ocurren por efecto de la rotura del Glaciar, que se trasunta en picos de menor intensidad y duración en el régimen del río (ver detalle en Punto 5).

## 2.3 BIBLIOGRAFÍA

HILSON FOOT, R. 1992. Río Santa Cruz. Revista de Estudios Patagónicos. 1-7.

ÍTURRASPE, R.J. Y SOTFÍNÍ R.R. 2005. Hidrología y Clima. En: Estudio de Prefactibilidad Ambiental de la construcción de las Represas La Barrancosa y Condor Cliff. I Parte. Pág. 218-295. Ministerio de Economía y Obras Públicas, gobierno de la provincia de Santa Cruz- Universidad de la Patagonia Austral. Unidad Académica Río Gallegos.

QUIRÓS, R., BAIGUN, C., CUCH, S., DELFINO R, DE NICHILLO, A., GUERRERO, C., MARINONE, M.C.; MENU MARQUE S. Y M.C.SCAPINI. 1988. Evaluación del rendimiento pesquero potencial de la República Argentina: I: datos. 1. Informe técnico nro. 7 del Dpto. de Aguas Continentales. Inst. Nac. de Invest. y Des. Pesquero (INIDEP): 1-55.

QUIROGA, A. P., J. L. LANCELOTTI, C. M. RIVA-ROSSI, M.TAGLIAFERRO, M. GARCÍA ASOREY Y M. A. PASCUAL. 2015. Dams versus habitat: predicting the effects of dams on habitat supply and juvenile rainbow trout along the Santa Cruz River, Patagonia. Hydrobiologia DOI 10.1007/s10750-015-2217-1.

SOLDANO, F. 1947. Regimen y Aprovechamiento de la Red Fluvial Argentina. II: 1-264. Ed. CIMERA. Bs. As.

SSRH. 2014. Red Hidrológica Nacional. Edición 2013.

STRAHLER, A. 1984. Geografía Física. Omega, 1-767.

VALLADARES, A. 2004. Cuenca del río Santa Cruz. Cuenca N° 70. Subsecretaría de Recursos Hídricos.