

NOTAS SOBRE EL BALANCE HÍDRICO DEL DIQUE AMEGHINO

REFLEXIONES SOBRE LA INFORMACIÓN EXISTENTE Y LA REQUERIDA PARA LA
GESTIÓN DEL EMBALSE CABECERA DEL VALLE INFERIOR DEL RÍO CHUBUT

JOSÉ MARÍA SAINZ-TRÁPAGA
ANA LAURA LIBEROFF
SILVIA FLAHERTY



Título

NOTAS SOBRE EL BALANCE HÍDRICO DEL DIQUE AMEGHINO

Reflexiones sobre la información existente y la requerida para la gestión del embalse cabecera del Valle Inferior del Río Chubut

Autores

Autoría general:

José María Sainz-Trápaga ¹

Estudios a través de imágenes satelitales (Capítulo 5):

Ana Laura Liberoff ²

Silvia Flaherty ³

Edición

Diciembre de 2019

¹ Ingeniero Civil Orientación Hidráulica, Máster en Gestión y Auditorías Ambientales. Profesor Titular de las asignaturas Aprovechamientos Hidráulicos y Construcciones Hidráulicas en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ingeniería, Trelew, Chubut, Argentina.

² Dra. (PhD) en Biología, Investigadora Asistente CONICET, Instituto Patagónico para el Estudio de los Ecosistemas Continentales (IPPEC-CONICET).

³ Dra. (PhD) en sensores remotos y sistemas de información geográfica – Profesora de las asignaturas Teledetección I (Sede Comodoro Rivadavia) y Sistemas de Información Geográfica II (Sede Trelew) - Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Chubut, Argentina.

«Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre.»

William Thomson Kelvin (Lord Kelvin)

NOTAS SOBRE EL BALANCE HÍDRICO DEL DIQUE AMEGHINO

Reflexiones sobre la información existente y la requerida para la gestión del embalse cabecera del Valle Inferior del Río Chubut

Índice

1	RESUMEN	6
2	INTRODUCCIÓN	8
3	INFORMACIÓN UTILIZADA	12
4	BALANCE HÍDRICO I	13
	4.1 Balance Hídrico general para el período de estudio	13
	4.2 Balance Hídrico a partir de las series de valores mensuales	18
	4.3 Balance Hídrico a partir de las series de valores diarios	26
5	AJUSTE DE LA FUNCIÓN COTA - SUPERFICIE - VOLUMEN DEL EMBALSE	44
	5.1 Aspectos metodológicos	44
	5.2 Ajuste de la función Cota - Superficie	45
	5.3 Ajuste de la Función Cota – Volumen	49
6	BALANCE HÍDRICO II	54
	6.1 Balance Hídrico general para el período de estudio	54
	6.2 Balance Hídrico a partir de las series de valores mensuales	57
	6.3 Balance Hídrico a partir de las series de valores diarios	63
7	CONSIDERACIONES ACERCA DE LOS REGISTROS HIDROMÉTRICOS EN LOS ALTARES	78
	7.1 Indicios de anomalías en los valores de caudal registrados	78
	7.2 Funciones de ajuste de los valores de caudal registrados	79
8	BALANCE HÍDRICO III	86
	8.1 Balance Hídrico a partir de las series de valores diarios	86
	8.2 Balance Hídrico a partir de las series de valores mensuales	93
	8.3 Balance Hídrico general para el período de estudio	98
9	CONCLUSIONES	103

10 RECOMENDACIONES	106
Principales fuentes de información consultadas:	107
ANEXO A – BALANCE HÍDRICO I	108
ANEXO B – CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DEL EMBALSE	114
ANEXO C – BALANCE HÍDRICO II	120
ANEXO D – BALANCE HÍDRICO III	126

1 RESUMEN

Desde hace más de tres décadas se han realizado, en el ámbito del Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería (UNPSJB – Sede Trelew), estudios relativos a la gestión de crecidas y suministro de agua al Valle Inferior del Río Chubut mediante la modelación de la operación del embalse Florentino Ameghino.

Una inquietud creciente en la medida del progreso y afinamiento de tales estudios ha sido la de contar con información sobre los aportes al embalse de parte de la cuenca que hasta la actualidad no son registrados y con evaluaciones de las pérdidas por evaporación e infiltración producidas por ese cuerpo de agua.

A ello se ha sumado la necesidad de producir una revisión de la información disponible ante la comprobación de severas incompatibilidades entre los datos disponibles de caudales de ingreso y egreso del embalse y la variación de los niveles del mismo.

En efecto, la más cuidadosa simulación de la operación del embalse realizada con los datos oficiales existentes tropezaba con situaciones definitivamente inexplicables, dando lugar a interrogantes como ¿por qué el Valle Inferior no se inundó gravemente durante algunos años en que los aportes registrados en Los Altares superaban holgadamente las posibilidades de ser contenidos por el embalse?, o ¿cómo es que alcanzó el agua para regar el Valle Inferior y suministrar agua potable a toda la población en años en que los registros de Los Altares lo hubieran hecho absolutamente imposible?

El documento elaborado en esta oportunidad presenta los resultados del análisis del balance hídrico del embalse realizado a partir de las series de registros de información disponibles (25 años de datos diarios), procurando avanzar en la interpretación y, en su caso, el ajuste, de parte de las inconsistencias detectadas.

A los efectos del presente trabajo, se considera balance hídrico del embalse al resultado de la diferencia, para un período de tiempo dado, entre el almacenamiento registrado por variación del nivel del embalse y el cálculo del volumen de agua que resulta de los registros de entradas y salidas del mismo, considerando la inclusión, dentro de estas últimas, de la evaporación en el embalse.

Así planteado, el resultado del balance, tanto positivo (excedencia) como negativo (déficit), habría de resultar de los aportes al embalse no registrados (aportes del Río Chico y de la cuenca del Río Chubut entre Los Altares y F. Ameghino) y, de signo contrario, las pérdidas por infiltración en el embalse.

Sin embargo, el estudio sugiere la existencia de dos tipos de desvío que llevan a la obtención de excedencias y déficits que difieren sustancialmente de los explicables por los dos factores indicados.

En primer lugar, se ha notado una fuerte correlación entre los resultados de los balances calculados y las variaciones de nivel del embalse, con una marcada

tendencia a la obtención de faltantes de agua para los períodos de embalse en ascenso y de excedentes de agua para los períodos de embalse en descenso.

Sobre este fenómeno, se ha interpretado como factor determinante una probable anomalía en la función Cota-Volumen del embalse disponible, y se ha avanzado en la búsqueda de su ajuste a través de la aplicación de un procedimiento matemático a las series de registros, tendiente a la anulación del defecto descripto.

El resultado de tal ajuste, en la forma de una nueva función Cota – Superficie - Volumen del embalse, sugiere en este caso la existencia de una capacidad útil del embalse considerablemente mayor a la estimada hasta la actualidad, y ha sido validado a través del cálculo de la superficie del embalse mediante el procesamiento de imágenes satelitales de diversas fechas que cubren el rango de cotas del embalse registrado con mayor frecuencia.

Propuesta una nueva función Cota – Superficie - Volumen del embalse, se presentan los resultados de un nuevo análisis de balance hídrico en el embalse ajustado a la misma.

En segundo término, se detectó una clara tendencia a la obtención de déficits hídricos en el embalse, particularmente elevados en períodos de altos de aportes registrados en Los Altares, dando lugar a considerar como muy posible la existencia de una distorsión sistemática en la producción de los registros hidrométricos, particularmente en los de aportes al embalse, con notables variaciones a lo largo del período abarcado por el estudio.

Analizada tal anomalía, se elaboraron dos funciones de ajuste entre el déficit hídrico del embalse y el aporte registrado en Los Altares en correspondencia con dos etapas en que fue dividido el período de estudio en atención a algunas características distintivas entre ellas.

Con las limitaciones propias de la cantidad y calidad de la información disponible, el análisis de balance hídrico ejecutado finalmente, agregando al anterior la corrección de valores de los aportes registrados, provee un esquema de balance hídrico compatible con el sistema físico en estudio y ofrece una visión novedosa sobre los aportes de la cuenca y sobre la capacidad del embalse para su regulación.

Por otra parte, las derivaciones surgidas a lo largo del trabajo, si bien no han conducido a los resultados inicialmente buscados, han producido aportes significativos sobre el conocimiento de los niveles de incertidumbre respecto de la calidad y precisión de la información de que se dispone y destacan la necesidad de mejoras, además de ratificar el requerimiento de nuevos registros de información hidrometeorológica en sitios de interés como, por ejemplo, el Río Chico y el Río Chubut en sus respectivas zonas de ingreso al embalse.

2 INTRODUCCIÓN

Las manifestaciones del cambio climático, como la sucesión de eventos meteorológicos de severidad extrema sobre el litoral atlántico de la Patagonia y la escasa producción de agua en la cuenca superior del Río Chubut durante los últimos años, junto al creciente aprovechamiento de las aguas de la cuenca, han comenzado a generar inquietud en la comunidad respecto de las reales posibilidades de contar con suficiente protección frente a las crecidas e inundaciones y satisfacer, además de los requerimientos de preservación ambiental y de suministro de agua a las comunidades asentadas en su área de influencia, las demandas de nuevos proyectos productivos que se van generando sobre los valles atravesados a lo largo de varios centenares de kilómetros desde las nacientes del río hasta su desembocadura en el mar.

El Valle Inferior del Río Chubut (VIRCh) ha sido la zona con mayor desarrollo poblacional y productivo de la cuenca generando, desde fines del siglo XIX, las primeras manifestaciones de crisis, producidas tanto por las crecidas e inundaciones como por la escasez de agua para el riego.

La presa de embalse Florentino Ameghino, de enorme trascendencia para el desarrollo del VIRCh, fue proyectada con los objetivos fundamentales de controlar las crecidas del río para evitar inundaciones y asegurar la disponibilidad de agua para el suministro a la población y al sistema de riego, contando además con una importante capacidad de producción de energía hidroeléctrica. Fue inaugurada en el año 1964, y en 1968 comenzó a funcionar la central hidroeléctrica del complejo.

Hasta la decisión de privatizar la explotación de la central hidroeléctrica, tomada por el gobierno nacional en el año 1993, Agua y Energía Eléctrica S.E. operaba el embalse bajo consignas que privilegiaban al máximo la seguridad del control de crecidas y la protección de las propias instalaciones del complejo, restando importancia a la producción hidroeléctrica. Los resultados en general han sido satisfactorios, considerando que en los años de mayores aportes no se llegó a estrenar el aliviadero de la presa y que en los años más secos las comunidades del VIRCh pudieron sobrellevar sin mayores sobresaltos algunos períodos de considerable escasez.

En la actualidad, con mayores demandas de agua en el VIRCh, los efectos del cambio climático, la central hidroeléctrica privatizada e, inclusive, ante la eventualidad de desarrollo de nuevos proyectos productivos bajo riego, se estima necesario y conveniente un estudio más profundo de todo el sistema a efectos de posibilitar la mejor operación del embalse y la mayor satisfacción de los objetivos de la presa.

El análisis del Balance Hídrico del Embalse F. Ameghino que se presenta a continuación procura aportar al conocimiento y la evaluación del comportamiento del embalse a partir de un conjunto de variables registradas a lo largo de un período de 25 años hidrológicos comprendidos entre 1993 (año desde que se cuenta con registros diarios de información) y 2018.

Un registro disponible, de importancia sustancial para este análisis, es el de la Cota del Embalse, en forma diaria, durante todo el período de estudio. A través de este registro y de las funciones que vinculan la cota del embalse con la superficie del espejo de agua y con su volumen resulta posible la estimación de la evaporación, así como el cálculo de la variación del volumen del embalse a lo largo de todo el período de estudio.

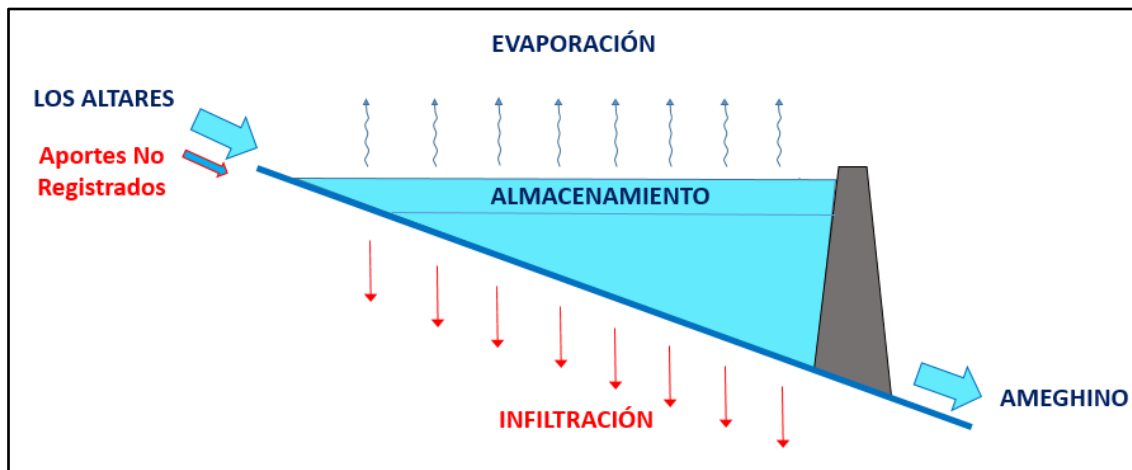
De los ingresos al embalse se cuenta con el registro de aportes del Río Chubut medidos en Los Altares y, de los egresos, con la erogación del Dique Ameghino medida en la estación hidrométrica ubicada inmediatamente aguas abajo de la presa y central hidroeléctrica. Además, si bien no se cuenta con registros locales de evaporación en proximidades del embalse, se ha recurrido a una estimación de la misma mediante la extrapolación de registros en otro emplazamiento de la zona (se han tomado los correspondientes a la estación del INTA en Trelew) aplicados a la superficie del embalse calculada para cada mes.

En esencia, el análisis trata de determinar y someter a estudio el balance entre el volumen de almacenamiento de agua reflejado en el ascenso o descenso del nivel en el embalse y el volumen resultante de la masa hídrica registrada de ingreso y egreso del mismo, considerando además la evaporación, partiendo de un cálculo conforme a la expresión:

$$\text{Balance Hídrico} = \text{Almacenamiento} - (V_{LA} - V_{FA} - E_{V \text{ EMBALSE}})$$

Siendo V_{LA} el volumen de ingreso registrado en Los Altares y V_{FA} el de erogación del Dique Florentino Ameghino.

FIGURA 1
Balance Hídrico Embalse Ameghino. Esquema general



Consecuentemente, y según se ilustra en la Figura 1, el Balance Hídrico así calculado debe resultar equivalente a la diferencia entre los Aportes No Registrados (de la cuenca del Río Chubut entre Los Altares y el Dique Ameghino

y del Río Chico que ingresan por el brazo sur del embalse), y los egresos del embalse producidos por la Infiltración en el vaso, variables indicadas en color rojo en la figura, de las que no se cuenta con registros ni evaluación alguna.

Ciertamente, el presente trabajo comenzó con el propósito arribar a una estimación de las pérdidas por infiltración en el embalse y a la cuantificación de los aportes no registrados. Las primeras como una función continua de pérdidas asociada al nivel del embalse y los restantes como excedentes hídricos esporádicos.

Se estimó para ello, como rasgo característico de los aportes al embalse no registrados, su ocurrencia ocasional, producto de eventos meteorológicos de unos pocos días de duración máxima. Tales eventos debieran ponerse en evidencia con suma nitidez en los resultados del balance hídrico a través de los días en que estos escapan a una tendencia general arrojando excedencias.

A modo de ejemplo, tal es el caso del gran aporte producido principalmente por la cuenca del Río Chico entre el 29 de marzo y el 15 de abril de 2017, dando lugar a un ascenso de casi 12 metros en el nivel del embalse que no se justifica en la diferencia resultante del aporte registrado en Los Altares y la erogación de Ameghino, acusando un excedente que se estimaba en el orden de 400 Hm³, valor superior al 25% del aporte medio anual de toda la cuenca.

Del mismo tipo se estima que han de ser los aportes de varias pequeñas cuencas torrenciales que aportan al Río Chubut entre Los Altares y el embalse Ameghino, pudiendo citar como ejemplo la del Zanjón Madre, cuyas marcas pueden apreciarse claramente en su cruce de la Ruta Nacional N° 25.

En consecuencia, se consideraba que el aporte de este tipo de eventos debería resultar detectable con suma claridad en el análisis del balance, pudiendo pasar desapercibidos los aportes producidos por eventos menores, de menor incidencia en el balance hídrico del embalse.

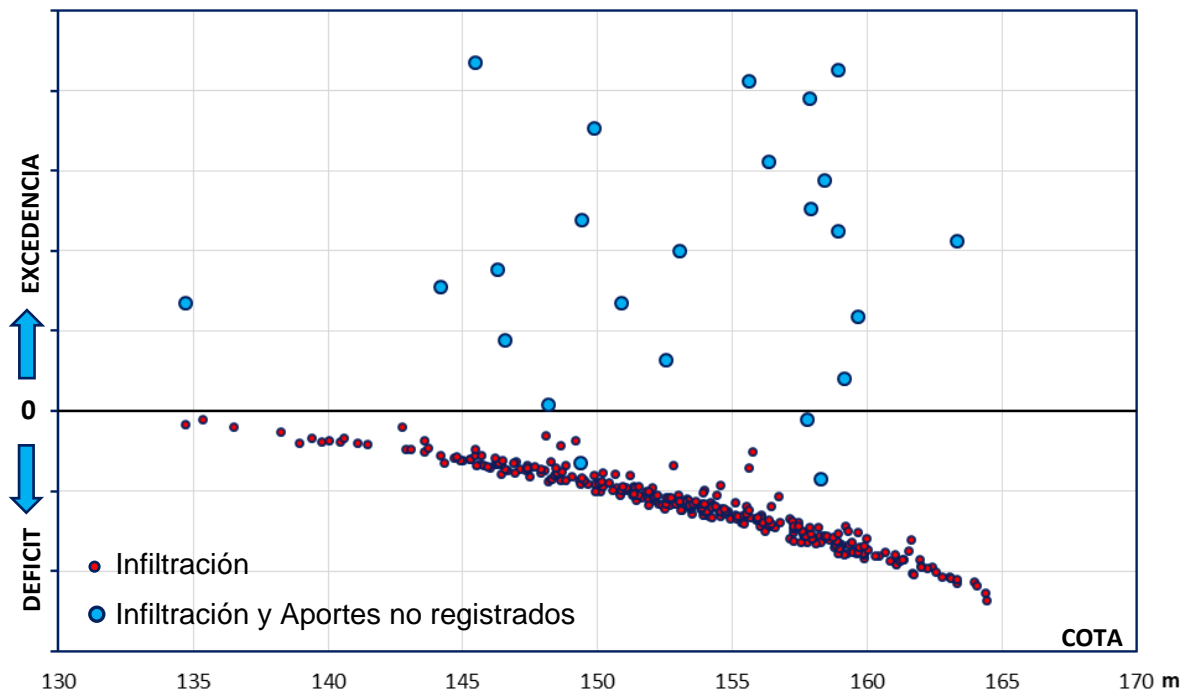
Respecto de las pérdidas por infiltración, su cálculo sería directo a través del balance hídrico siempre y cuando no se produjeran "aportes al embalse no registrados". Filtrando los datos de las fechas en que surgen evidencias de aportes al embalse no registrados, el balance debería arrojar un faltante de agua cuya función ha de ser creciente con la cota del embalse, tanto por la mayor superficie ocupada por el mismo como por la mayor carga hidráulica aplicada.

En síntesis, se consideró una hipótesis de comportamiento del sistema que, según presenta el Gráfico 1, permitiría hallar la función de infiltración del embalse así como identificar y cuantificar los ingresos al embalse no registrados por eventos de precipitaciones fuera del área geográfica que cuenta con registros.

Los puntos presentados por el gráfico representan, a modo ilustrativo, la distribución general esperada de los valores mensuales de déficit o excedencia a obtener en el período de estudio.

GRÁFICO 1
Balance Hídrico Embalse Ameghino.
Hipótesis de comportamiento del sistema

BALANCE



3 INFORMACIÓN UTILIZADA

a. Registros

Red Hidrometeorológica Nacional – Estación Hidrométrica Los Altares (2207)

- Caudales Diarios de los años hidrológicos 1993-94 / 2017-18 (25 años)
- Caudales Medios Mensuales de los años hidrológicos 1993-94 / 2017-18
- Aforos: 1.153, correspondiente a los años hidrológicos 1993-94 / 2017-18

Red Hidrometeorológica Nacional – Estación Hidrométrica Ameghino (2281)

- Caudales Diarios de los años hidrológicos 1993-94 / 2017-18 (25 años)
- Caudales Medios Mensuales de los años hidrológicos 1993-94 / 2017-18

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – Trelew

- Evaporación Mensual período 1971/1990

Instituto Provincial del Agua – Provincia del Chubut (IPA)

- Cota Diaria del embalse Ameghino, correspondientes a los años hidrológicos 1993-94 / 2017-18 (25 años)

b. Función Cota – Superficie - Volumen del Embalse Florentino Ameghino

- Antecedente original producido por Agua y Energía Eléctrica S.E.
- Relevamiento año 2016 producido por EVARSA para Hidroeléctrica Ameghino S.A., proporcionado por el IPA Chubut

c. Imágenes satelitales

United States Geological Survey (USGS)

- Imágenes LANDSAT 8 OLI con cobertura sobre el embalse Ameghino para 4 fechas de interés

4 BALANCE HÍDRICO I

4.1 Balance Hídrico general para el período de estudio

El primer análisis efectuado tiene por objeto presentar lo que surge de los grandes números que aportan los registros disponibles a efectos de una caracterización general del caso. El mismo incluye cuantificaciones y algunas consideraciones acerca de:

- Derrame total, evaporación y balance global en el período de estudio
- Balances anuales. Déficits y Excedencias resultantes
- Balance anual acumulado a lo largo del período de estudio

a. Balance global

Los aportes registrados al embalse Ameghino en el período de 25 años analizado resultan de las mediciones en Los Altares, con un derrame total de 37.418 Hm³, arrojando un promedio de 1.497 Hm³/año y un módulo de 47,43 m³/s.

Para el mismo período, el derrame total registrado en Ameghino por la erogación de la presa fue de 36.267 Hm³, con un promedio de 1.451 Hm³/año y un módulo de 45,97 m³/s.

La variación de los niveles de embalse registrada entre el 01-04-93 y el 01-04-18, fechas extremas del período de estudio, de 147,56 a 153,09 msnm, determina un incremento del volumen embalsado (almacenamiento) de 143,1 Hm³, según la función Cota-Volumen del año 2016.

Descontado el almacenamiento del período, la diferencia total registrada entre entradas y salidas (aporte – almacenamiento – erogación) arroja un resultado de 1.007,4 Hm³ de déficit, equivalente al 2,69% del aporte, con un promedio anual de 40,3 Hm³.

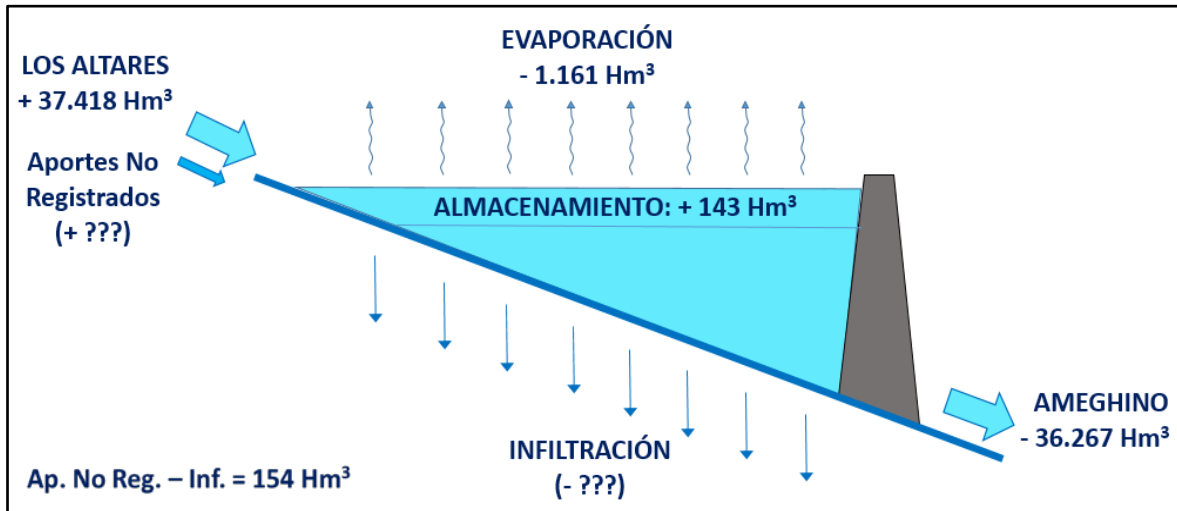
Respecto de la Evaporación del Embalse, adoptando la serie de valores medios de evaporación mensual registrada por INTA Trelew aplicados al embalse Ameghino, considerando la superficie determinada mensualmente por el registro de cotas y la función Cota-Volumen del embalse resulta, para la totalidad del período de estudio, un total de 1.161 Hm³, equivalente al 3,1 % del aporte.

El Balance Hídrico para el período resulta, en consecuencia, en un excedente de 154,3 Hm³, equivalente a 0,41 % del aporte registrado, valor que debiera reflejar el resultado de los aportes no registrados al embalse menos la infiltración, según el esquema ilustrativo presentado en la Figura 1.

En principio, los valores de los resultados globales obtenidos indican que los aportes al embalse no registrados habrían superado a las pérdidas ocurridas por infiltración en el mismo en una magnitud de escasa significación y que, ante la

falta de elementos que permitan la cuantificación de ambas variables, tales valores pueden parecer aceptables.

FIGURA 2
Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 – 2018 (I)



b. Balances anuales

Al analizar las series de valores anuales presentados en el Gráfico 2 y la Tabla 1 se observan importantes valores de déficits y excedencias hídricas a través de balances hídricos anuales con valores entre -369 Hm³ y +901 Hm³

Cabe destacar que los déficits obtenidos, equivalentes a caudales medios superiores a los 10 m³/s en varios de los años de la serie, exceden largamente los valores razonablemente esperables por la infiltración del embalse.

GRÁFICO 2
Aporte Los Altares y Balance Hídrico Ameghino
(Valores cronológicos 1993-2018 en Hm³)

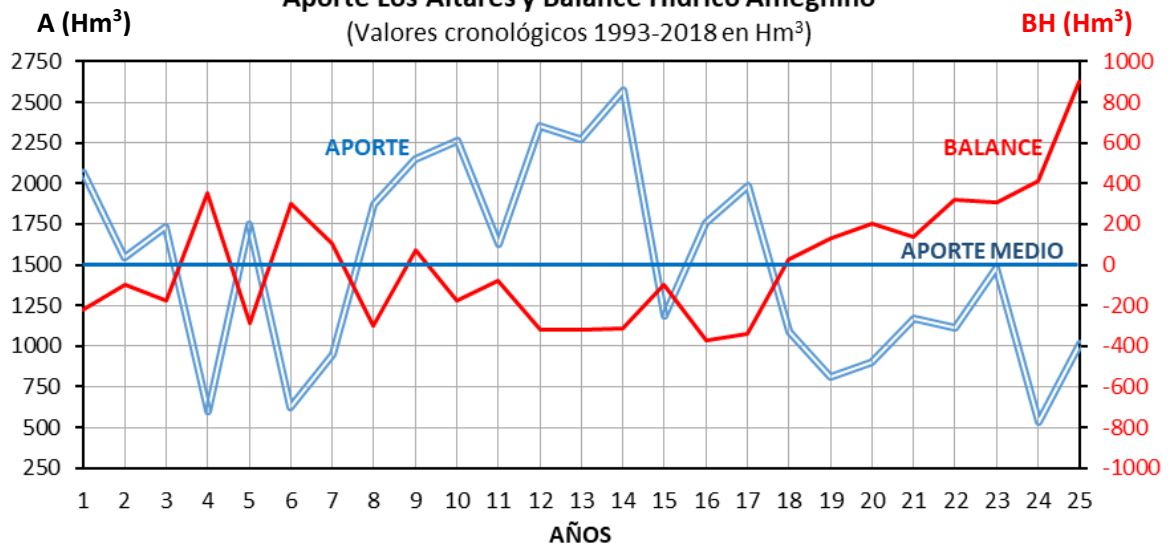


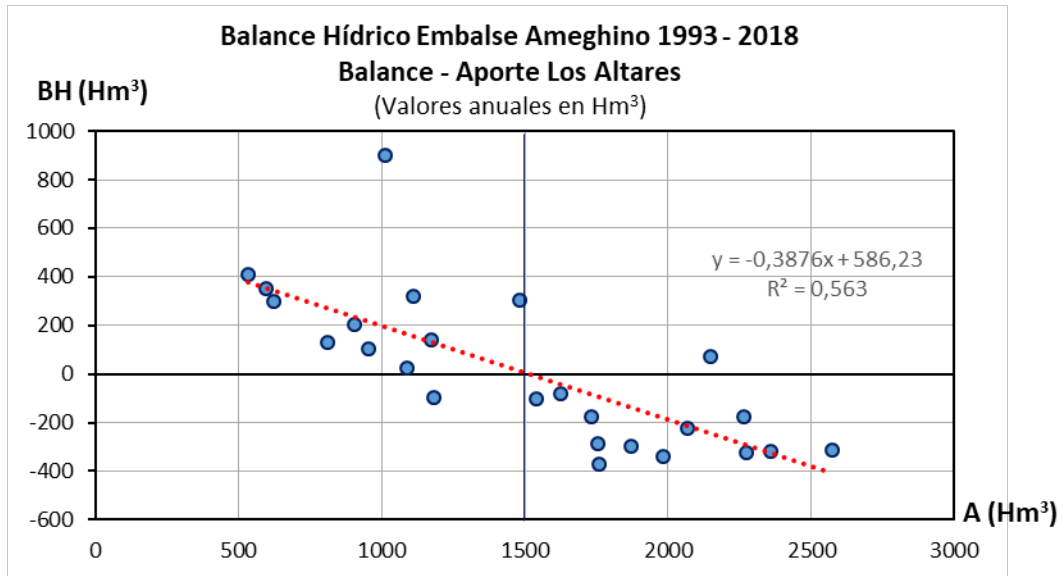
TABLA 1
Balace Hídrico Embalse Ameghino 1993 – 2018 (I)

Año Hidrológico	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse E_{EMBALSE} [Hm ³]	Derrame Ameghino V_{EROGADO} [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{\text{I-E}}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio $V_{\text{EMB i}}$ [Hm ³]	Almacenam. (Embalsado) ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balace Anual $\Delta V_{\text{EMB}} - \Delta V_{\text{I-E}}$ [Hm ³]	Balace Acumulado ΔV_{ACUM} [Hm ³]
1993-94	2.069,91	46,10	1.739,30	284,51	147,56	404,49	61,16	223,35	223,35
1994-95	1.542,00	36,55	1.435,30	70,15	150,19	465,64	29,54	99,69	323,04
1995-96	1.734,20	49,40	1.373,30	311,50	148,98	436,10	134,16	177,34	500,38
1996-97	596,94	23,30	1.279,80	706,16	153,80	570,26	353,53	352,63	147,75
1997-98	1.753,07	47,75	1.064,90	640,42	135,84	216,73	350,92	289,50	437,25
1998-99	623,24	33,85	1.088,00	498,62	153,72	567,65	201,19	297,43	139,82
1999-00	952,54	27,43	1.079,90	154,78	145,65	366,46	52,22	102,56	37,26
2000-01	1.872,24	47,17	1.160,20	664,87	142,62	314,24	367,32	297,55	334,81
2001-02	2.147,35	64,23	2.258,30	175,18	156,87	681,56	103,71	71,47	263,34
2002-03	2.265,74	64,08	1.920,80	280,86	154,03	577,85	106,91	173,95	437,28
2003-04	1.625,37	51,48	1.665,50	91,61	156,95	684,76	171,67	80,06	517,35
2004-05	2.356,64	55,26	1.971,30	330,07	151,94	513,09	12,57	317,50	834,85
2005-06	2.272,51	60,40	1.696,97	515,14	152,37	525,66	192,40	322,73	1.157,58
2006-07	2.571,67	59,44	2.356,55	155,68	157,76	718,06	160,08	315,76	1.473,34
2007-08	1.182,65	32,22	1.231,60	81,17	153,42	557,98	179,11	97,93	1.571,28
2008-09	1.758,16	44,26	1.212,00	501,90	146,30	378,88	131,91	369,99	1.941,27
2009-10	1.983,70	56,63	1.363,80	563,27	151,86	510,79	224,76	338,51	2.279,77
2010-11	1.089,08	42,94	1.329,10	282,96	158,17	735,55	258,79	24,18	2.255,60
2011-12	809,37	32,86	992,20	215,69	150,62	476,76	84,95	130,75	2.124,85
2012-13	903,90	33,46	1.049,30	178,86	146,95	391,82	22,79	201,65	1.923,21
2013-14	1.170,83	47,72	1.096,00	27,12	148,03	414,61	167,24	140,13	1.783,08
2014-15	1.110,65	54,77	1.336,40	280,52	154,15	581,85	37,15	317,67	1.465,41
2015-16	1.481,00	58,89	1.715,70	293,60	155,22	619,00	13,09	306,69	1.158,72
2016-17	534,11	39,85	1.070,56	576,30	155,58	632,10	164,41	411,89	746,83
2017-18	1.010,71	51,81	1.780,30	821,40	150,27	467,69	79,88	901,28	154,45
01/04/2018					153,09	547,6			
Totales	37.417,6	1.161,9	36.267,1	11,4			143,1	154,5	

Asimismo, si se tiene en cuenta que el resultado anual del balance hídrico incluye el descuento de la infiltración, las mayores excedencias reflejarían aportes no registrados que superan holgadamente los estimados, aún en años de aportes extraordinarios de ese origen como el 2017-18.

En otro orden, se observa una llamativa correlación entre los resultados de los balances anuales y la magnitud de los aportes al embalse. Si bien se nota una considerable dispersión, los años ricos tienden a producir balances negativos (déficits) y estos tienden a resultar positivos (excedencias) para los años de menores aportes, según se evidencia en el Gráfico 3.

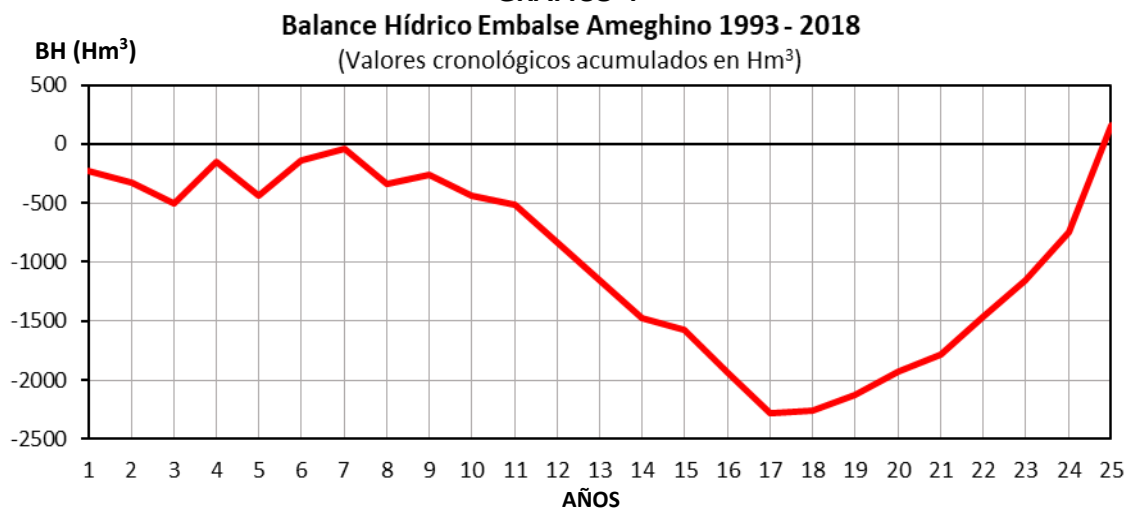
GRÁFICO 3



c. Balances anuales acumulados

Acumulando los resultados de los balances anuales a lo largo del período en estudio (última columna de la Tabla 1) se ven reforzados los indicios de inconsistencias, dada la particularidad de que, asociados a la existencia de años “húmedos” o “secos” consecutivos, se presentan déficits y excedencias también consecutivas cuyas magnitudes exceden absolutamente la capacidad física del sistema, según puede interpretarse del Gráfico 4.

GRÁFICO 4

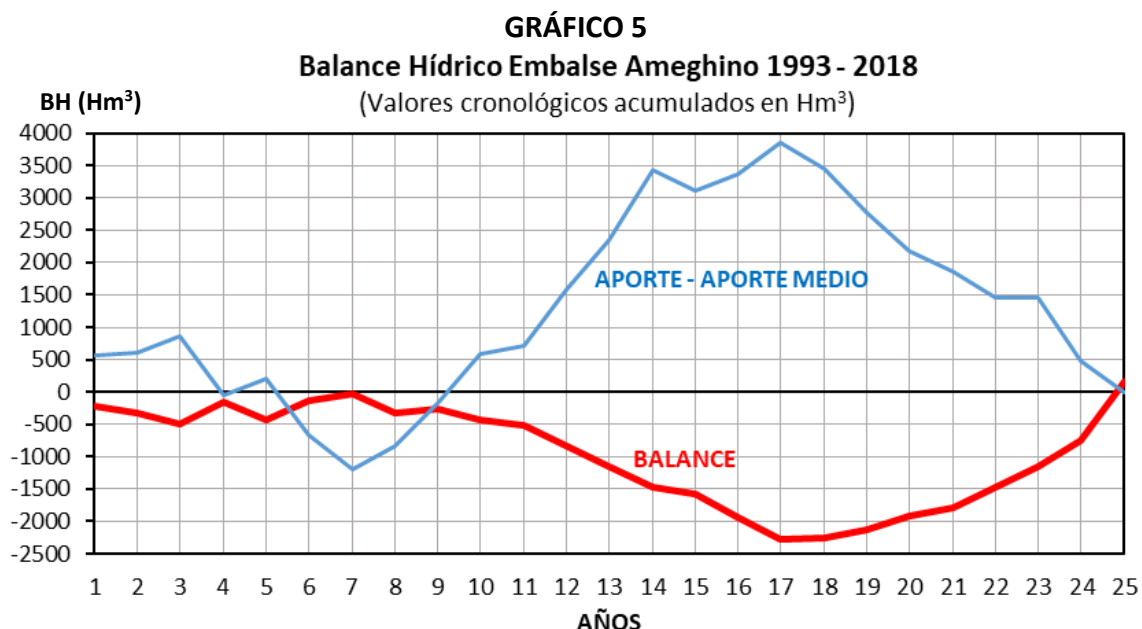


En efecto, del gráfico surge, por ejemplo, que entre los años hidrológicos 1999-00 (año 7 del gráfico) y 2009-10 (año 17), el sistema ha producido un déficit de 2.242 Hm³, equivalente a 1,5 veces el aporte medio de la cuenca registrado en Los Altares, y que ello fue seguido de un período de excedencias que, hasta 2018, .acumuló un superávit mayor aún, de 2.434 Hm³.

Cabe aclarar que el embalse Ameghino, con una capacidad de regulación en el orden de los 1.000 Hm³, no pudo almacenar el agua “faltante”, que no fue erogada hacia el VIRCh en el primer período citado, ni pudo proveer el agua “sobrante” que surge de los cálculos para el período siguiente.

Dada la magnitud de los volúmenes de agua en cuestión, los registros hidrométricos de ingresos y egresos del embalse no solo no guardarían consistencia con los registros de cotas del mismo sino que resultarían incompatibles con la capacidad del reservorio.

En este sentido, cabe preguntarse sobre la justificación de la fuerte correlación existente entre los aportes al embalse registrados y los resultados del balance hídrico que de ellos derivan, tal como fuera presentado en el Gráfico 3 y que, agregando la diferencia de aportes respecto del valor medio en valores cronológicos acumulados, se presenta en el Gráfico 5.



Los elementos presentados podrían constituir una señal de advertencia respecto de la confiabilidad de la información hidrométrica disponible.

Cabe destacar que, si el presente estudio se hubiera realizado hace unos años, incluyendo la serie de registros hasta el año 2010 (17), nos hubiéramos hallado frente a un embalse que produce enormes pérdidas, pudiendo dar lugar a interpretaciones aventuradas como la de una gran capacidad de infiltración.

Por el contrario, si los registros hubieran comenzado en el año 2010 podríamos estar interpretando la existencia de aportes no registrados de gran magnitud, en el orden del 30% de los aportes registrados en Los Altares para el mismo período sin considerar la existencia de pérdidas por infiltración, lo que pareciera excesivo, más allá de que los aportes no registrados en el año hidrológico 2017-18 hayan sido de gran significación.

4.2 Balance Hídrico a partir de las series de valores mensuales

El comportamiento general observado a través de la serie de valores anuales conlleva una fuerte compensación, dentro de cada año hidrológico, entre los períodos de aguas bajas (estiaje) y aguas altas (crecidas) característicos de la cuenca.

Se realiza en esta instancia un análisis a través de las series de valores mensuales que surgen de los registros, permitiendo prescindir del efecto de compensación señalado, aportando resultados con mayor detalle y posibilidad de interpretación, a partir de los cálculos de:

- Balances mensuales
- Balances mensuales acumulados

a. Balances mensuales

En primer término cabe señalar que, a efectos de la obtención de mayor precisión en los resultados, se han calculado los caudales medios mensuales ingresados al embalse utilizando los caudales diarios registrados en Los Altares con un desfase de dos días, tiempo aproximado requerido para el escurrimiento desde el punto de medición hasta el embalse.

En base a los resultados de los cálculos volcados en la planilla dispuesta en el Anexo A, el Gráfico 6 presenta la evolución cronológica de los volúmenes de aporte y los resultados del balance obtenidos.

Del mismo surge, con llamativa claridad, la fuerte tendencia a presentar déficits para los meses con aportes superior al aporte medio y excedentes hídricos para los meses de aportes inferiores al medio. En efecto, el Gráfico 7 muestra la importante correlación existente para una relación lineal entre ambas variables, que aumenta aún si no se incluye el año hidrológico 2017-18, en el que se presentaron aportes no registrados de magnitud excepcional, según se observa en el Gráfico 8.

GRÁFICO 6

Aportes al Embalse y Balance Hídrico
Valores mensuales Período 1993 - 2018

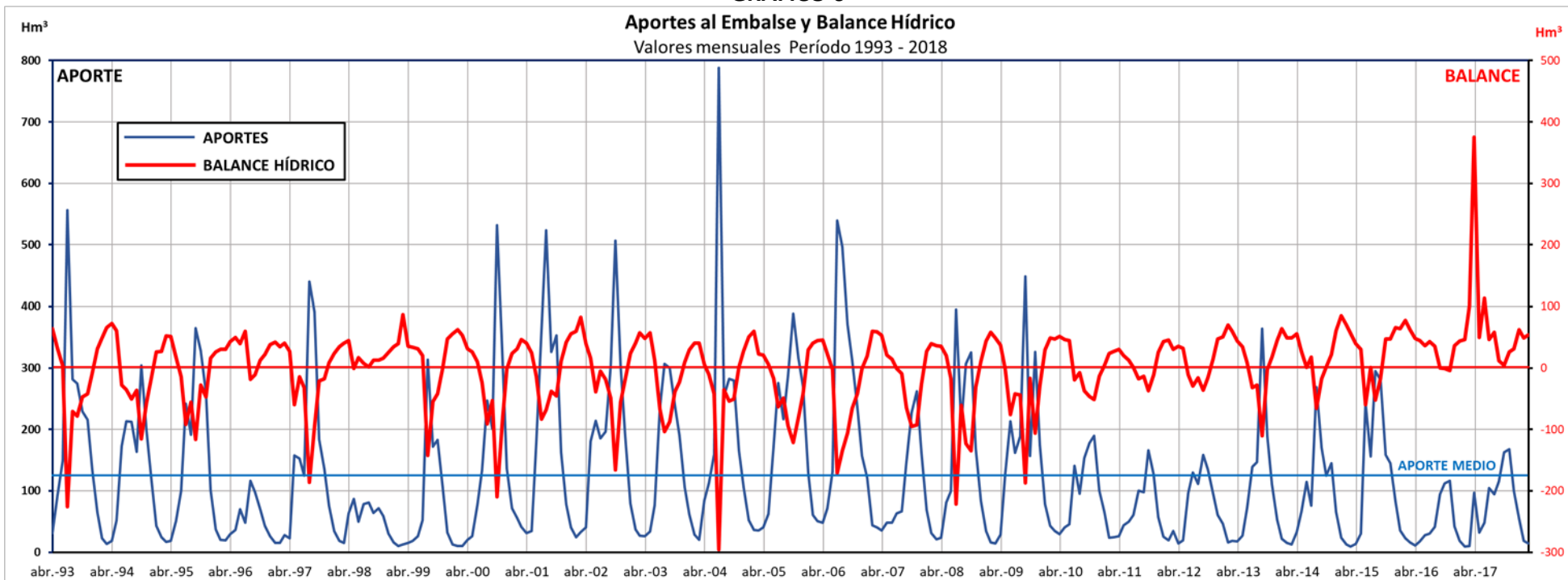


GRÁFICO 7
Balance Hídrico - Aportes al Embalse
 Valores mensuales Período 1993-2018

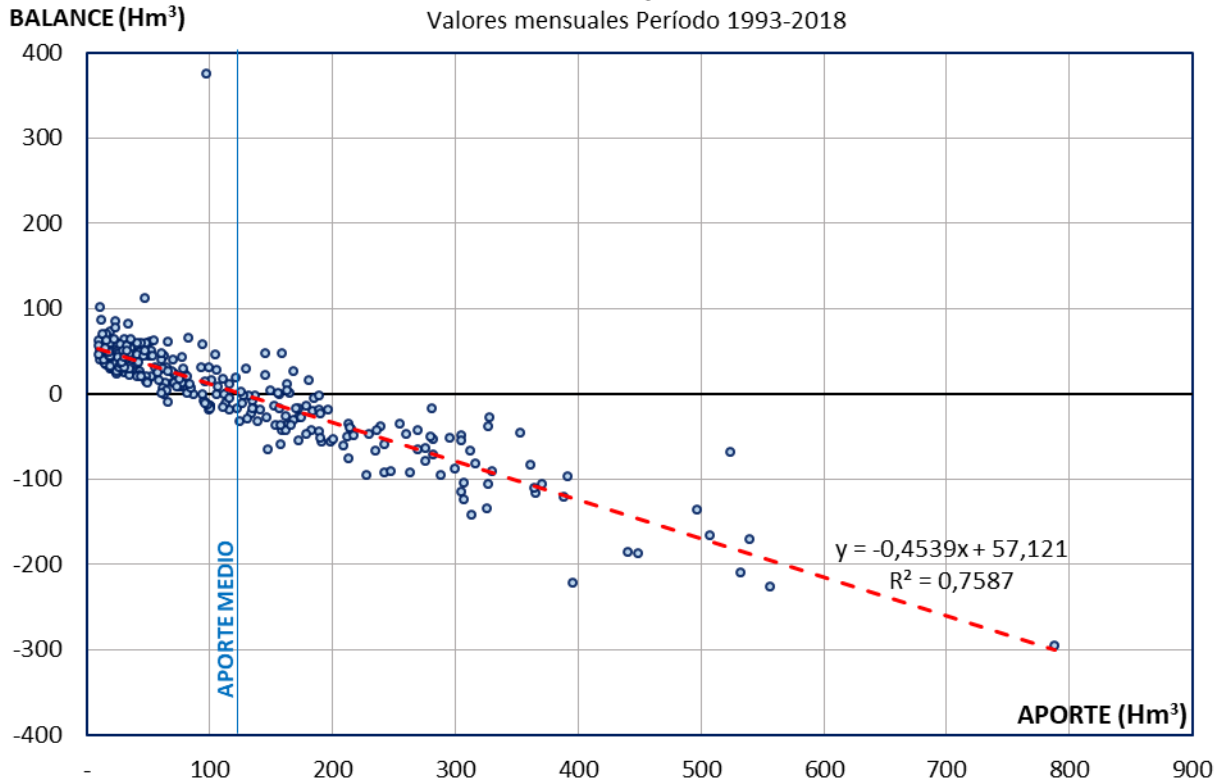
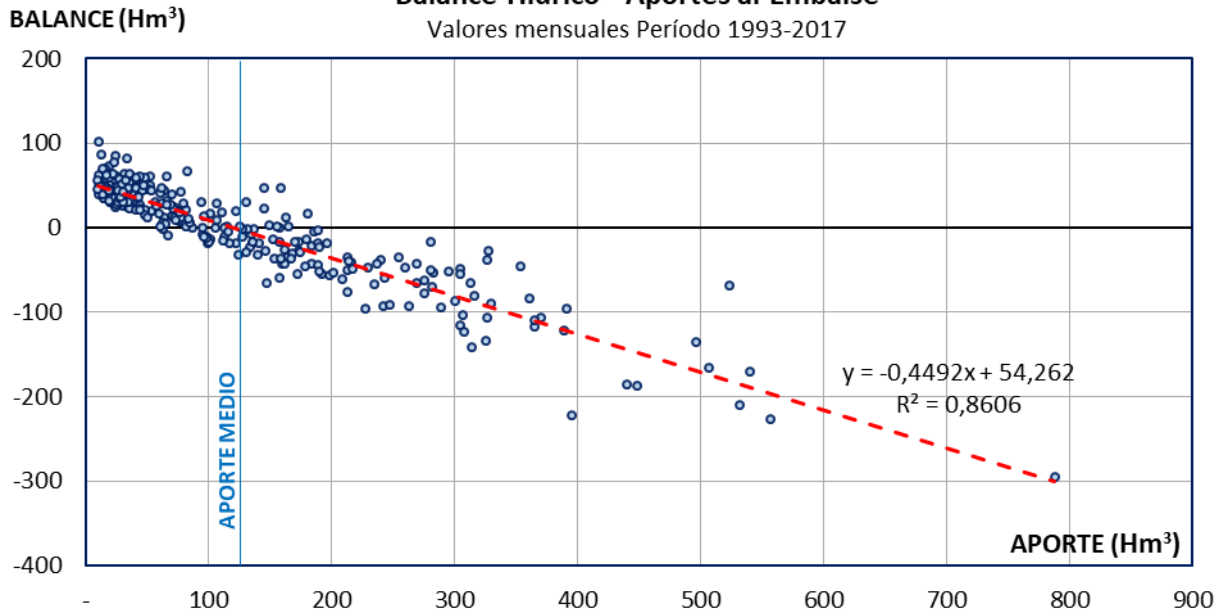
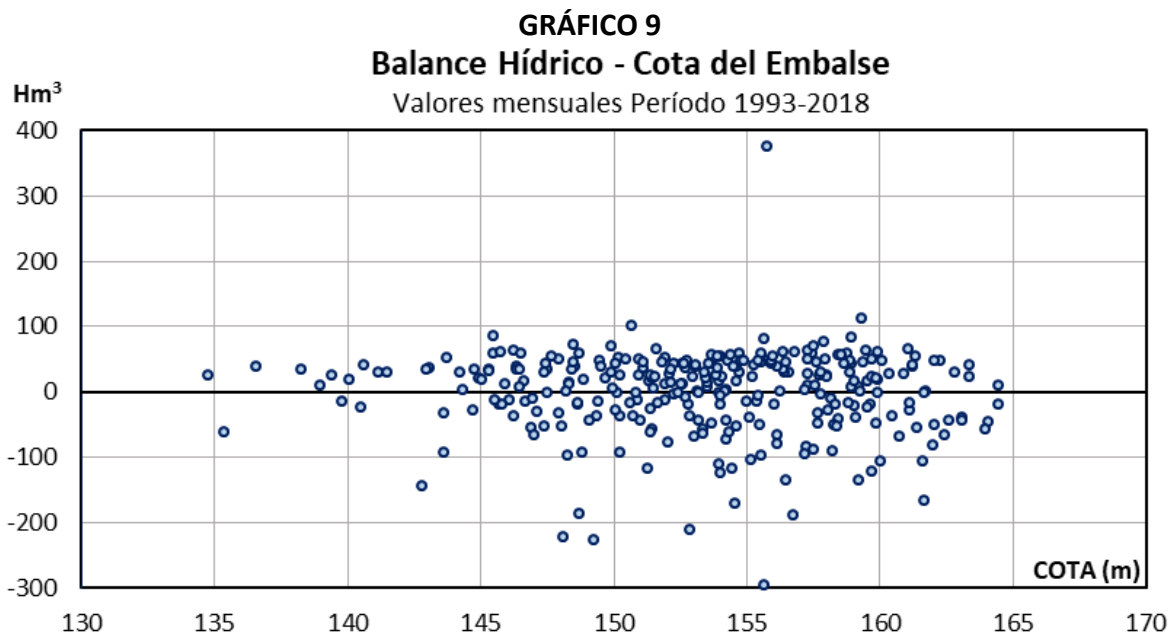


GRÁFICO 8
Balance Hídrico - Aportes al Embalse
 Valores mensuales Período 1993-2017



Cabe destacar que la relación presentada en estos gráficos estaría indicando que “desaparecen” unos 45 litros de agua por cada 100 litros de ingreso registrado al embalse cuando el aporte supera el valor medio, y que “aparecen” 45 litros por cada 100 de ingreso cuando el aporte es inferior.

Procurando seguir la metodología propuesta inicialmente y que fuera ilustrada a través del Gráfico 1, se analizó la relación entre los resultados del balance hídrico y la cota del embalse, comprobando la inexistencia de un patrón de comportamiento del tipo previsto, según se puede observar en el Gráfico 9.



Cabe comentar que, de los 300 puntos presentados en el gráfico, 122 meses, equivalentes al 41% de los datos, registran balance negativo, sugiriendo que más del 59% de los meses han existido aportes al embalse no registrados superiores a la infiltración del mes.

En otro orden, se manifiesta una tendencia a la asociación de los déficits hídricos con períodos del embalse en ascenso y de las excedencias con períodos del embalse en descenso, tal como se observa en el Gráficos 10 y 11, cuya diferencia es la inclusión a no de los datos del año 2017-18.

GRÁFICO 10

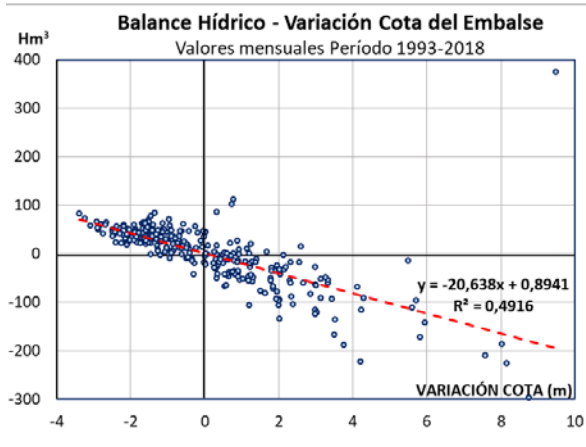
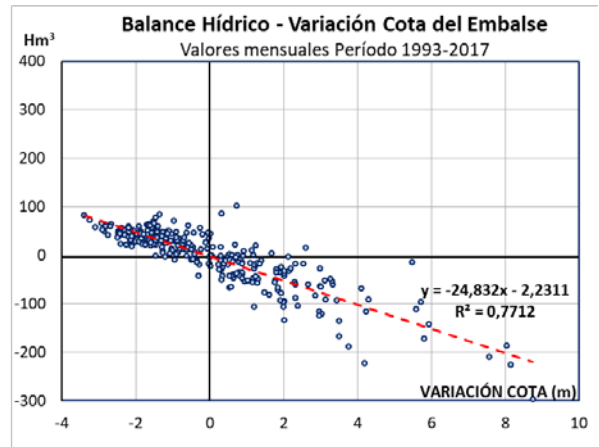


GRÁFICO 11



Ello induce a considerar la posibilidad de que la función Volumen - Cota del embalse utilizada no refleje adecuadamente la forma del vaso, produciendo resultados de variaciones de volumen inferiores a las que corresponden realmente a las variaciones de nivel registradas.

Al efecto, el Gráfico 12, representativo de la evolución cronológica de los aportes mensuales y las respectivas variaciones de nivel del embalse, provee otra visualización de la tendencia indicada.

En el Gráfico 13 se presentan las mismas series cronológicas, invirtiendo los valores del eje representativo de las variaciones de nivel del embalse. Surgen así con mayor claridad visual las excepciones producidas por aquellos meses de la serie en que se han presentado aportes no registrados de importancia como, por ejemplo, la correspondiente al mes de abril de 2017, en que el balance positivo se corresponde con un fuerte ascenso del embalse.

GRÁFICO 12
Balance Hídrico y Variación de la Cota del Embalse
 Valores mensuales Período 1993 - 2018

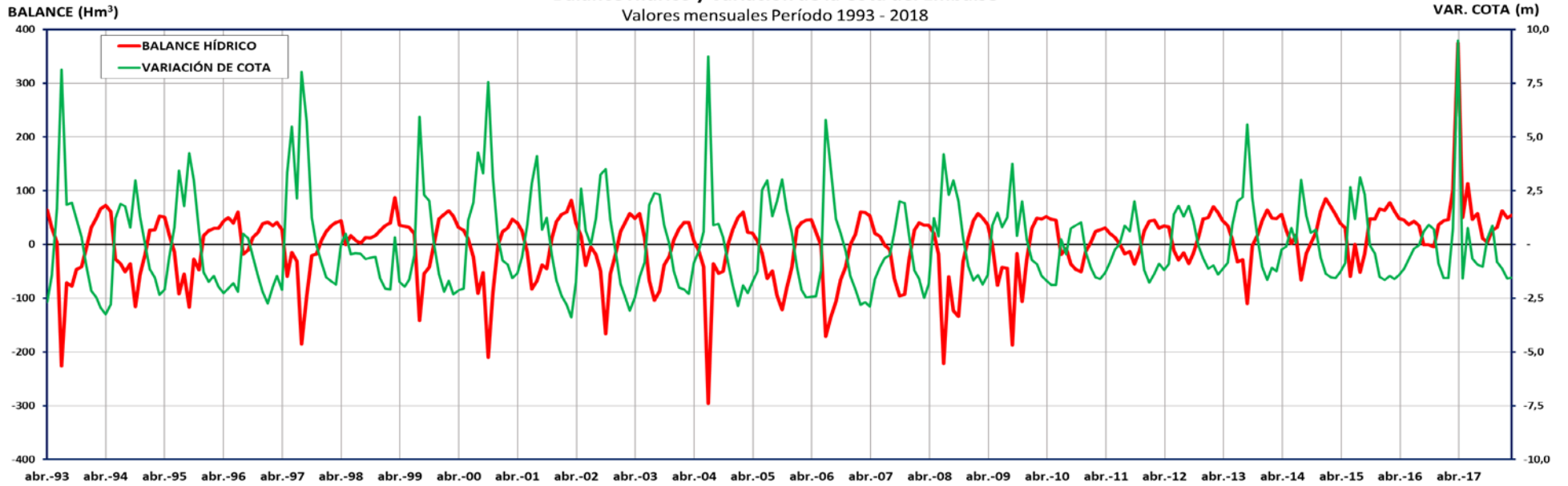
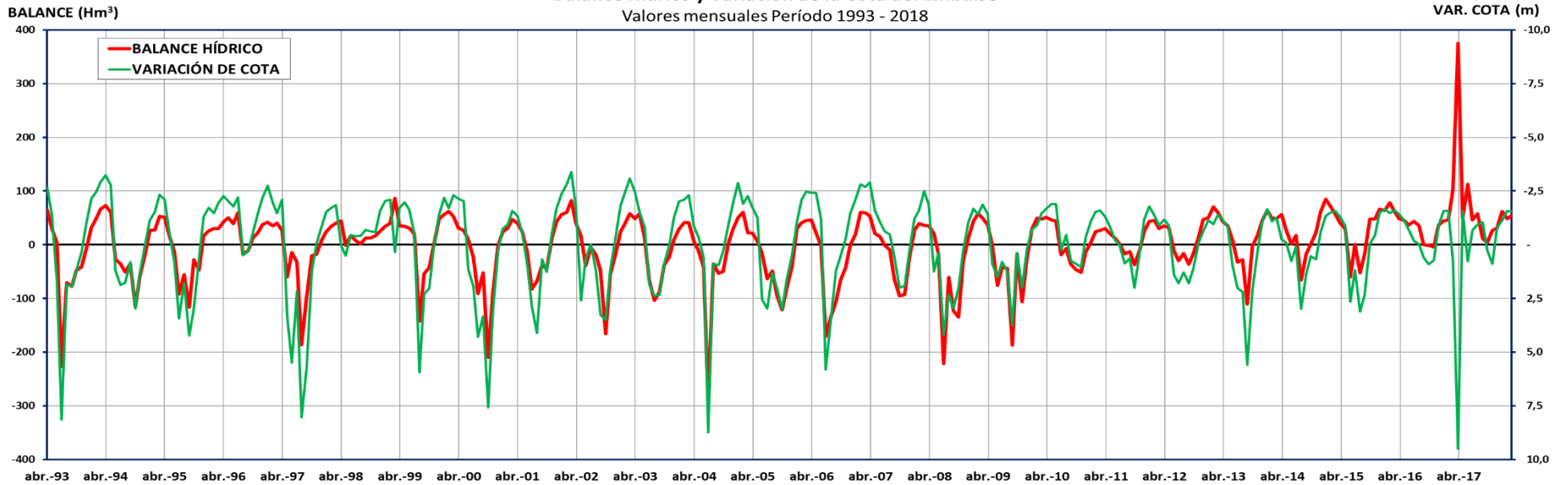


GRÁFICO 13
Balance Hídrico y Variación de la Cota del Embalse
 Valores mensuales Período 1993 - 2018



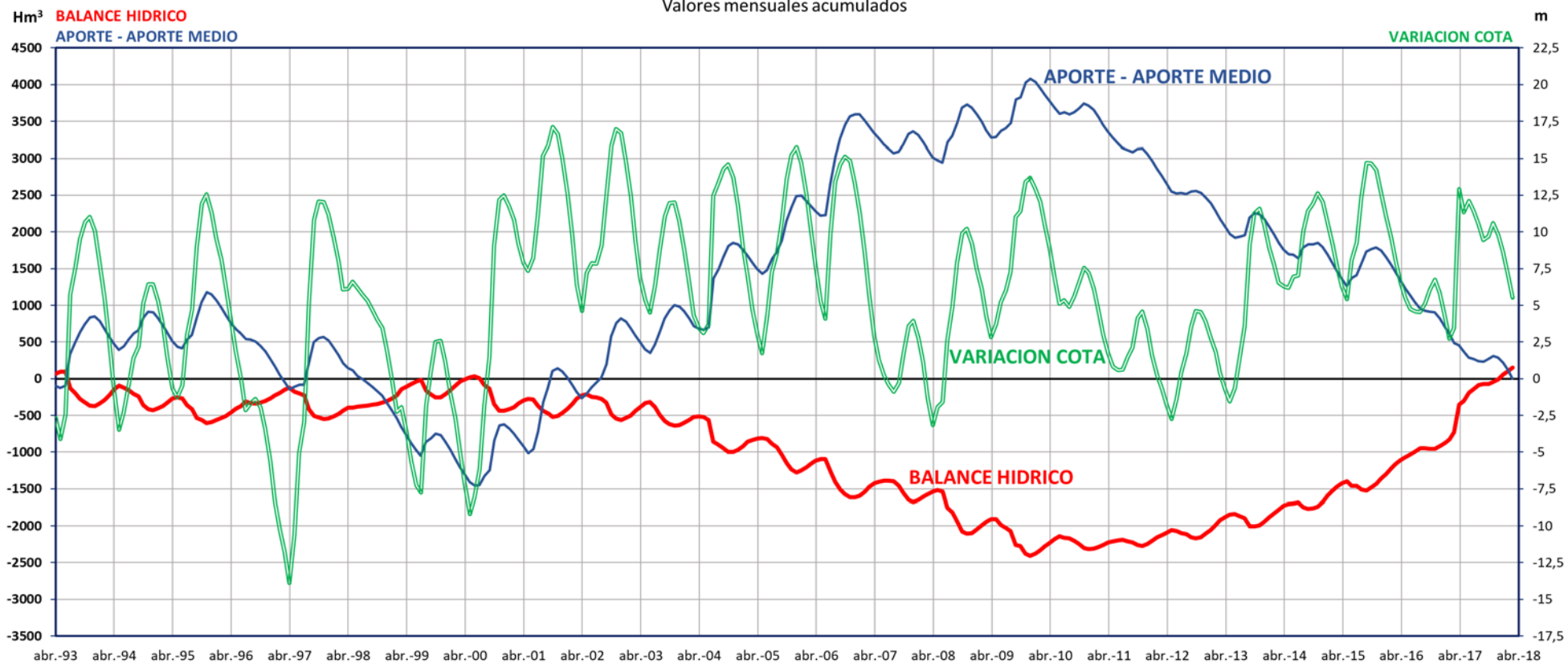
b. Balances mensuales acumulados

Analizando los valores acumulados del balance hídrico mensual surge que, a la forma general observada en los gráficos de valores anuales (Gráficos 4 y 5) se agrega una nueva variabilidad que pondría en cuestión los faltantes de agua durante los meses de abundancia de aportes y ascensos del embalse, así como los excedentes durante los meses de escasez de aportes y descenso del embalse.

En efecto, tal como se presenta en el Gráfico 14, a las formas generales de las curvas del “Balance Hídrico” y de “Aporte – Aporte Medio” se agregan en esta instancia ciclos de “desaparición” y “devolución” del agua dentro de cada año hidrológico.

Esta nueva característica, asociada a la variación de los niveles del embalse, en forma conjunta con la correlación injustificada presentada en el punto anterior, pone en evidencia un severo desajuste de la función Cota – Volumen del embalse, aún dentro del restringido cúmulo de información disponible que impide valorar con precisión los efectos de la evaporación, de la infiltración y de los aportes de una parte de la cuenca.

GRÁFICO 14
Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 - 2018
 Valores mensuales acumulados



4.3 Balance Hídrico a partir de las series de valores diarios

El estudio realizado en este caso procura una aproximación a los orígenes de las inconsistencias e incertidumbres observadas en los puntos anteriores, teniendo en cuenta que la información básica de la que derivan los registros mensuales y anuales es producto, precisamente, de la toma de datos en forma diaria en las estaciones hidrométricas (alturas de escala y caudales) y en el embalse (cotas).

Al hablar de “aproximación” se pretende dejar en claro que no resulta posible una “determinación” precisa de resultados a partir de los registros diarios, ya que la precisión se halla afectada por la propia de los datos registrados y por la forma en que los mismos son incorporados al cálculo. En particular, corresponde considerar la influencia de dos factores:

- La distancia entre los sitios de registro de los caudales de aporte y las cotas del embalse, la Estación Hidrométrica Los Altares y el Dique Ameghino respectivamente.
- La influencia del viento en la precisión de la medición de la cota del embalse.

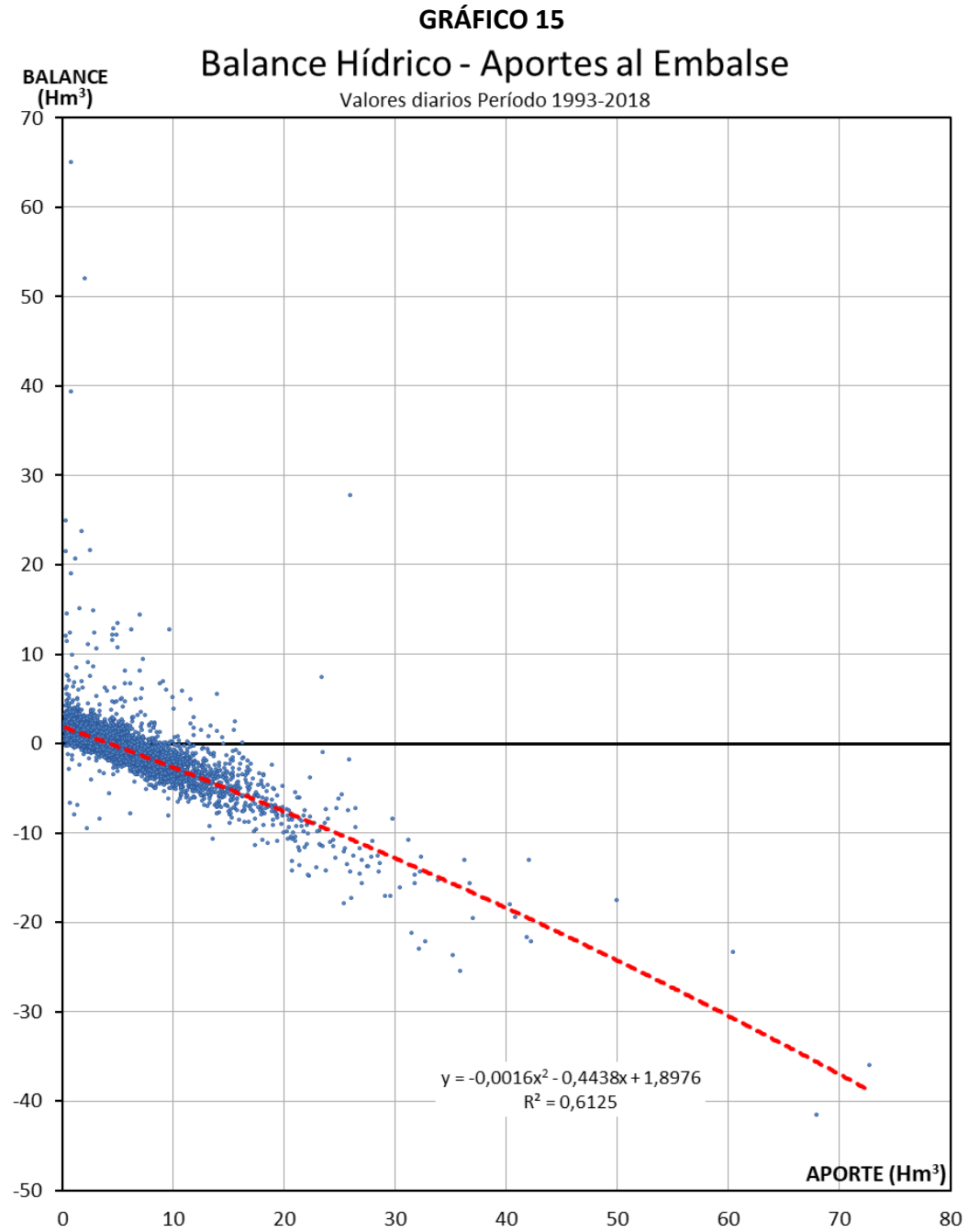
En el primer caso, disponiendo de un dato por día y luego de análisis preliminares del comportamiento del sistema con desfases entre 1 y 3 días, se ha estimado adecuada la consideración de una demora de 2 días para el arribo al embalse de los caudales registrados en Los Altares.

Respecto del registro de la cota del embalse, se ha tratado de evitar la generación de conclusiones engañosas que pudieren derivar del uso riguroso de un registro diario de precisión centimétrica, teniendo en cuenta la posible afectación del viento en la medición, ya que el embalse, si bien presenta una forma muy intrincada, se desarrolla con largas extensiones en direcciones próximas a la de los vientos predominantes. Todo ello teniendo en cuenta que 1 cm de variación de la altura puede representar volúmenes en el orden de los 500.000 m³ o diferencias en los caudales diarios del orden de 6 m³/seg. Al respecto, se ha procurado tomar en consideración las posibles compensaciones entre días consecutivos de pequeños déficits y excedentes.

El análisis de balance hídrico efectuado sobre los datos diarios permite, además de evaluaciones similares a las realizadas a nivel anual y mensual, un avance sustancial respecto del conocimiento de los eventos de crecidas arribadas al embalse, tanto de las registradas en Los Altares como de las no registradas, ocurridas en el resto de la cuenca de aporte.

a. Balances diarios

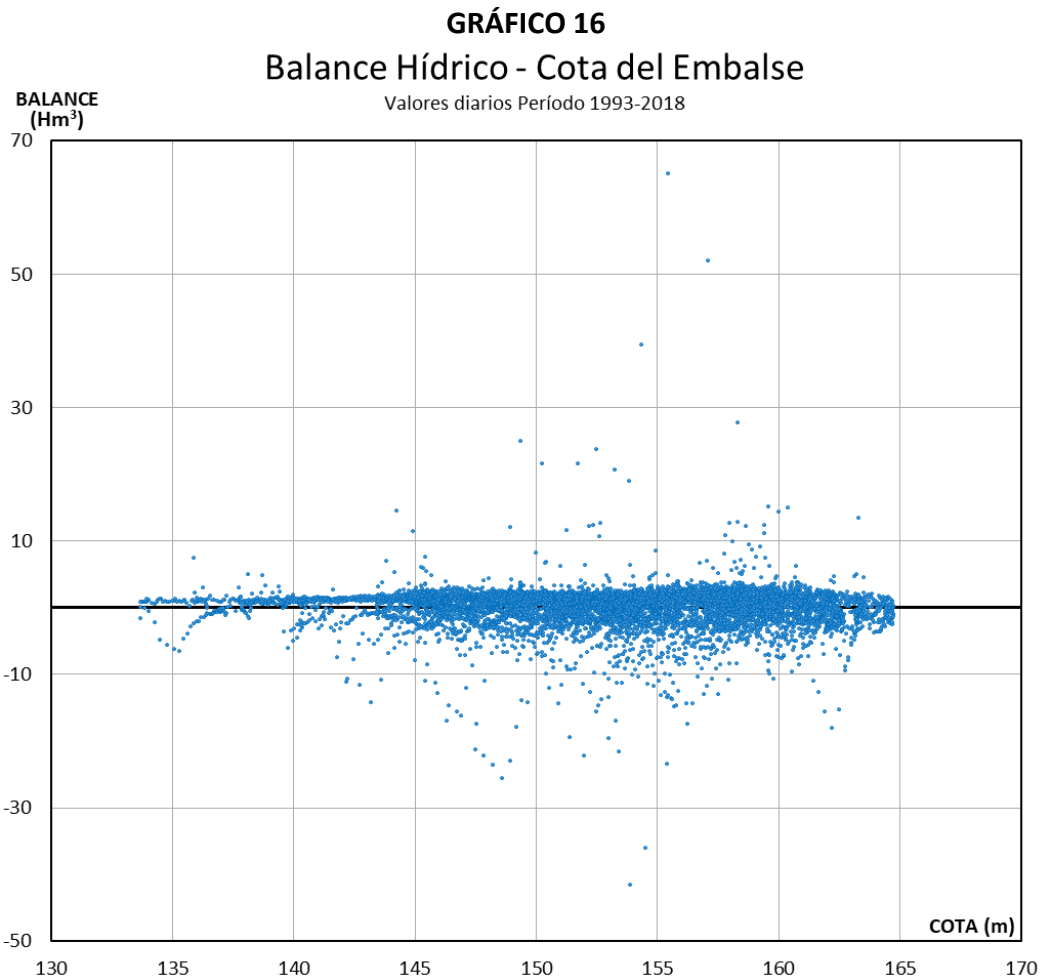
En base a los cálculos para el período de 25 años en estudio (9131 días de registro), el Gráfico 15 presenta la relación entre los resultados del balance obtenidos y los volúmenes de aporte.



Cabe recordar que resultados de balance hídrico positivos han de reflejar aportes al embalse no registrados superiores a la infiltración, mientras que los valores negativos significan que las pérdidas por infiltración superan a los aportes no registrados.

En cualquier caso, no se justifica la fuerte relación observada nuevamente entre el balance hídrico y los aportes registrados en Los Altares, con tendencia a la excedencia para aportes inferiores al promedio (4,1 Hm³/día) y deficitaria para aportes superiores al mismo.

Asimismo, vuelve a notarse, ante la falta de una tendencia indicativa en la relación entre el balance y la cota del embalse, la ausencia de indicios sobre una infiltración de importancia en el vaso, según queda expuesto en el Gráfico 16.



En consecuencia, el análisis a nivel diario refuerza los indicios de inconsistencias respecto de la información hidrométrica registrada.

Analizada la evolución del balance diario acumulado en el período de estudio, no se destacan diferencias respecto de lo indicado en el apartado anterior, de nivel mensual, exponiendo un resultado general similar al presentado en el Gráfico 14.

b. Eventos destacados de aportes registrados

Los indicios de inconsistencias en la función cota-volumen del embalse y en la información hidrométrica aludidos precedentemente toman particular relevancia al confrontar las crecidas del Río Chubut registradas en Los Altares con las recibidas en el embalse Ameghino.

El trabajo realizado en este caso, del que se presentan los resultados para cinco de las mayores crecidas registradas en el período, consiste en la comparación de los hidrogramas de aportes al embalse que surgen de los registros en Los Altares con los respectivos hidrogramas de aportes calculados a efectos de balancear el sistema, conforme al registro de caudales erogados, la evaporación estimada y la variación del nivel del embalse.

Cabe aclarar que, a efectos de presentar los resultados que siguen, no se ha puesto en cuestión el registro de caudales diarios erogados por la presa. Ello responde, como podrá observarse a continuación, a la consideración de las magnitudes relativas de los caudales registrados y de las inconsistencias observadas, sin que ello signifique asignar al registro de Ameghino mayor precisión y/o confiabilidad que al registro de Los Altares. A modo de ejemplo, si para un día con registro de 400 m³/s procedentes de Los Altares y 80 m³/s erogados por Ameghino, se estima una diferencia en el balance equivalente a 80 m³/s, es evidente que sería más probable un error del 20% en la medición y registro del aporte y no de un 100% en el valor de la erogación.

Las crecidas seleccionadas se presentan en la Tabla 2 con sus principales características.

TABLA 2
Algunas crecidas relevantes registradas en Los Altares

Fecha Inicial	Fecha Final	Duración (días)	Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)
24/06/1993	09/08/1993	47	488,92	702,47
05/10/2002	05/11/2002	32	466,67	522,41
20/06/2004	30/07/2004	41	841,20	879,02
18/07/2008	03/08/2008	17	415,21	313,75
16/08/2009	20/11/2009	97	330,02	988,71

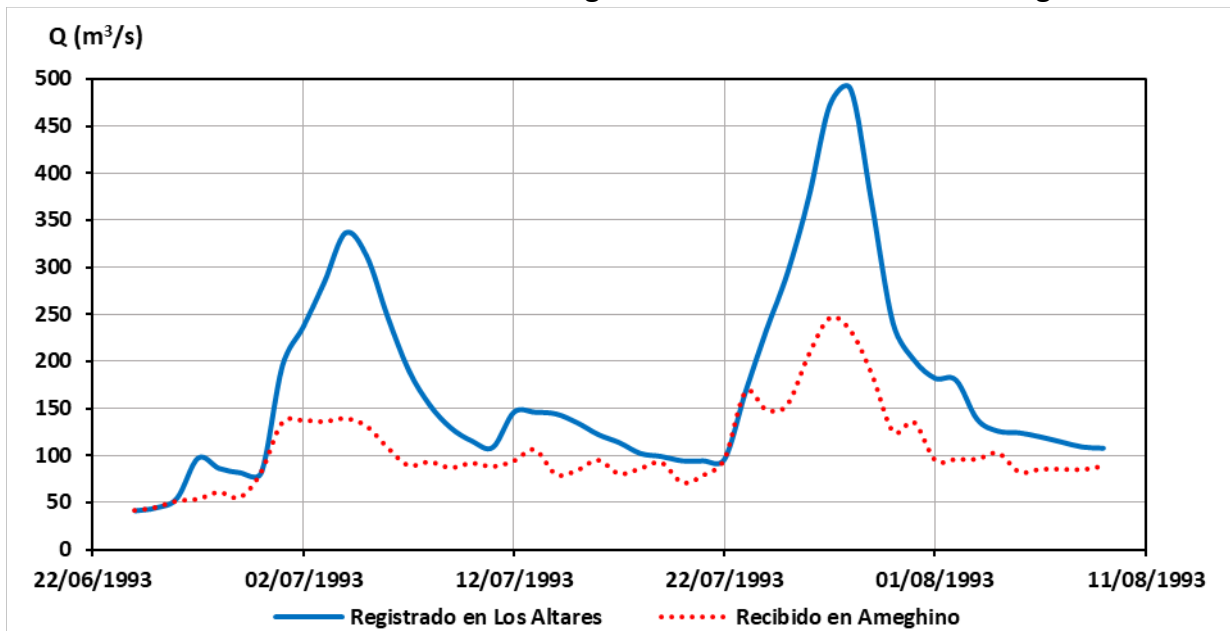
Nota: Las fechas indicadas corresponden al arribo estimado al embalse Ameghino, incluyendo una demora de 2 días desde su registro en Los Altares.

b.1. Análisis de la crecida del año 1993

En el año hidrológico 1993-94 se registraron aportes considerablemente superiores al promedio. Entre el 24 de junio y el 17 de noviembre de 1993 (147 días) habrían arribado al embalse Ameghino más de 1.530 Hm³, valor superior al derrame total de un año medio completo. Y en los primeros 47 días de ese período, hasta el 9 de agosto, habrían ingresado más de 700 Hm³ con un pico medio diario de 489 m³/s.

Sin embargo, calculado el hidrograma de la misma crecida con las variaciones de nivel y caudales erogados que surgen de los registros, el evento se presenta notablemente menor, según se expone en el Gráfico 17 y la Tabla 3. Todo ello suponiendo que durante ese lapso no se produjeron aportes no registrados, en cuyo caso la reducción de los valores registrados sería aún mayor.

GRÁFICO 17
Crecida del año 1993 - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino



Las diferencias halladas no se limitan a los picos de caudal (99%) sino que alcanzan también a los volúmenes de aporte, representados en el gráfico por el área bajo cada uno de los hidrogramas. En efecto, para el evento incluido en la tabla, el registro de Los Altares arroja un volumen de aporte de 702,5 Hm³, 60 % superior al aporte de 441 Hm³ que surge de los registros de cota en el embalse Ameghino.

TABLA 3
Crecida del año 1993 - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso	Volumen	Balance		Recibido Ameghino	
	Caudal Q_{AP} (ALT-2días) [m ³ /s]	Volumen V_{APORTE} [Hm ³]	- Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	ΔQ $\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	Caudal $Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	Volumen $V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]
24/06/1993	41,17	3,56	-0,78	0,88	19,2	1,66	60,4	5,22
25/06/1993	44,34	3,83	-0,66	0,88	17,8	1,54	62,2	5,4
26/06/1993	54,61	4,72	0,65	0,35	3,4	0,29	51,2	4,4
27/06/1993	97,29	8,41	4,34	0,53	44,1	3,81	53,2	4,6
28/06/1993	86,17	7,45	2,93	0,71	25,6	2,22	60,5	5,2
29/06/1993	81,62	7,05	2,83	0,53	26,6	2,30	55,1	4,8
30/06/1993	81,62	7,05	2,94	6,47	40,8	3,53	122,4	10,6
01/07/1993	194,94	16,84	12,57	7,35	60,5	5,22	134,5	11,6
02/07/1993	236,91	20,47	16,15	7,53	99,8	8,62	137,1	11,8
03/07/1993	284,48	24,58	20,76	7,91	148,7	12,85	135,8	11,7
04/07/1993	336,48	29,07	25,38	8,33	197,4	17,06	139,07	12,0
05/07/1993	312,16	26,97	22,76	7,12	181,1	15,64	131,1	11,3
06/07/1993	247,40	21,38	17,21	5,19	139,2	12,02	108,2	9,4
07/07/1993	190,61	16,47	12,35	3,58	101,5	8,77	89,1	7,7
08/07/1993	153,66	13,28	9,09	3,83	60,8	5,25	92,8	8,0
09/07/1993	129,35	11,18	7,14	3,45	42,7	3,69	86,6	7,5
10/07/1993	115,38	9,97	6,20	4,14	23,8	2,06	91,6	7,9
11/07/1993	108,67	9,39	5,99	4,20	20,8	1,80	87,9	7,6
12/07/1993	145,97	12,61	8,75	4,25	52,1	4,50	93,9	8,1
13/07/1993	145,97	12,61	8,68	5,22	40,0	3,46	105,9	9,2
14/07/1993	144,08	12,45	8,33	2,76	64,5	5,57	79,6	6,9
15/07/1993	134,79	11,65	7,42	3,02	50,9	4,40	83,9	7,2
16/07/1993	122,27	10,56	5,18	2,81	27,5	2,38	94,8	8,2
17/07/1993	113,69	9,82	5,73	2,83	33,5	2,90	80,2	6,9
18/07/1993	102,16	8,83	4,52	3,10	16,4	1,42	85,7	7,4
19/07/1993	98,97	8,55	2,76	2,16	6,9	0,60	92,1	8,0
20/07/1993	94,28	8,15	4,21	2,17	23,5	2,03	70,7	6,1
21/07/1993	94,28	8,15	3,78	2,43	15,7	1,35	78,6	6,8
22/07/1993	95,84	8,28	3,89	5,66	20,5	1,77	116,3	10,0
23/07/1993	167,59	14,48	10,16	10,83	7,7	0,67	175,3	15,1
24/07/1993	233,76	20,20	15,93	8,53	85,6	7,39	148,2	12,8
25/07/1993	294,32	25,43	21,37	9,27	140,0	12,10	154,3	13,3
26/07/1993	373,53	32,27	27,75	13,37	166,5	14,38	207,1	17,9
27/07/1993	471,98	40,78	36,22	16,72	225,7	19,50	246,29	21,3
28/07/1993	488,92	42,24	36,91	14,72	256,8	22,19	232,1	20,1
29/07/1993	367,56	31,76	26,29	10,61	181,5	15,68	186,1	16,1
30/07/1993	240,96	20,82	16,18	6,18	115,7	10,00	125,2	10,8
31/07/1993	201,57	17,42	12,95	7,21	66,5	5,74	135,1	11,7
01/08/1993	182,09	15,73	11,35	3,81	87,3	7,54	94,8	8,2
02/08/1993	179,98	15,55	11,12	3,84	84,3	7,28	95,7	8,3
03/08/1993	138,48	11,96	6,90	3,22	42,6	3,68	95,9	8,3
04/08/1993	125,80	10,87	5,93	3,90	23,6	2,04	102,2	8,8
05/08/1993	124,05	10,72	5,92	2,29	42,1	3,63	82,0	7,1
06/08/1993	119,78	10,35	5,30	2,30	34,7	3,00	85,1	7,3
07/08/1993	114,27	9,87	4,83	2,31	29,2	2,52	85,1	7,4
08/08/1993	108,98	9,42	4,42	2,32	24,3	2,10	84,7	7,3
09/08/1993	107,69	9,30	4,32	2,66	19,2	1,66	88,5	7,6

b.2. Análisis de la crecida del año 2002

En el marco de un deshielo de suma importancia, con un aporte registrado en Los Altares de 1.200 Hm³ en 100 días, se destaca la crecida ingresada al embalse entre los días 5 de octubre y 5 de noviembre de 2002, con 522 Hm³ y un caudal medio diario máximo de 467 m³/s.

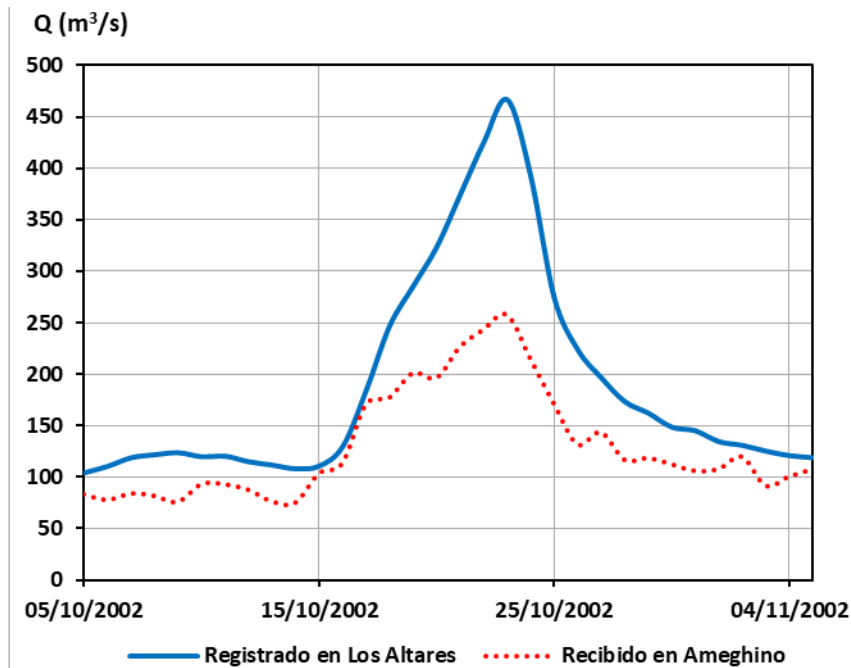
No obstante ello, al calcular la misma crecida de acuerdo a la evolución de la erogación y los niveles del embalse, se manifiestan valores muy inferiores, según se expone en la Tabla 4 (se presentan 12 días con el pico) y el Gráfico 18.

Las magnitudes registradas en Los Altares han resultado en este caso superiores a las calculadas en el 81% para el caudal máximo y en un 46% para el volumen de la crecida.

TABLA 4
Crecida del año 2002 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino	
	Caudal Q_{AP} (ALT-2días) [m ³ /s]	Volumen V_{APORTE} [Hm ³]			ΔQ	ΔV	Caudal $Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	Volumen $V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]
17/10/2002	184,31	15,92	10,26	9,09	13,6	1,17	170,7	14,8
18/10/2002	247,14	21,35	15,72	9,68	69,9	6,04	177,3	15,3
19/10/2002	285,64	24,68	19,14	11,85	84,3	7,29	201,3	17,4
20/10/2002	323,65	27,96	22,46	11,47	127,1	10,98	196,5	17,0
21/10/2002	374,58	32,36	26,50	13,73	147,8	12,77	226,8	19,6
22/10/2002	425,30	36,75	30,68	14,99	181,6	15,69	243,7	21,1
23/10/2002	466,67	40,32	34,32	16,30	208,6	18,02	258,10	22,3
24/10/2002	392,02	33,87	27,96	12,66	177,0	15,29	215,0	18,6
25/10/2002	274,19	23,69	17,81	8,90	103,2	8,92	171,0	14,8
26/10/2002	223,69	19,33	13,56	5,60	92,1	7,96	131,6	11,4
27/10/2002	196,47	16,97	11,33	6,75	53,0	4,58	143,5	12,4
28/10/2002	173,30	14,97	8,86	3,96	56,7	4,90	116,6	10,1

GRÁFICO 18
Crecida del año 2002 - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino



b.3. Análisis de la crecida del año 2004

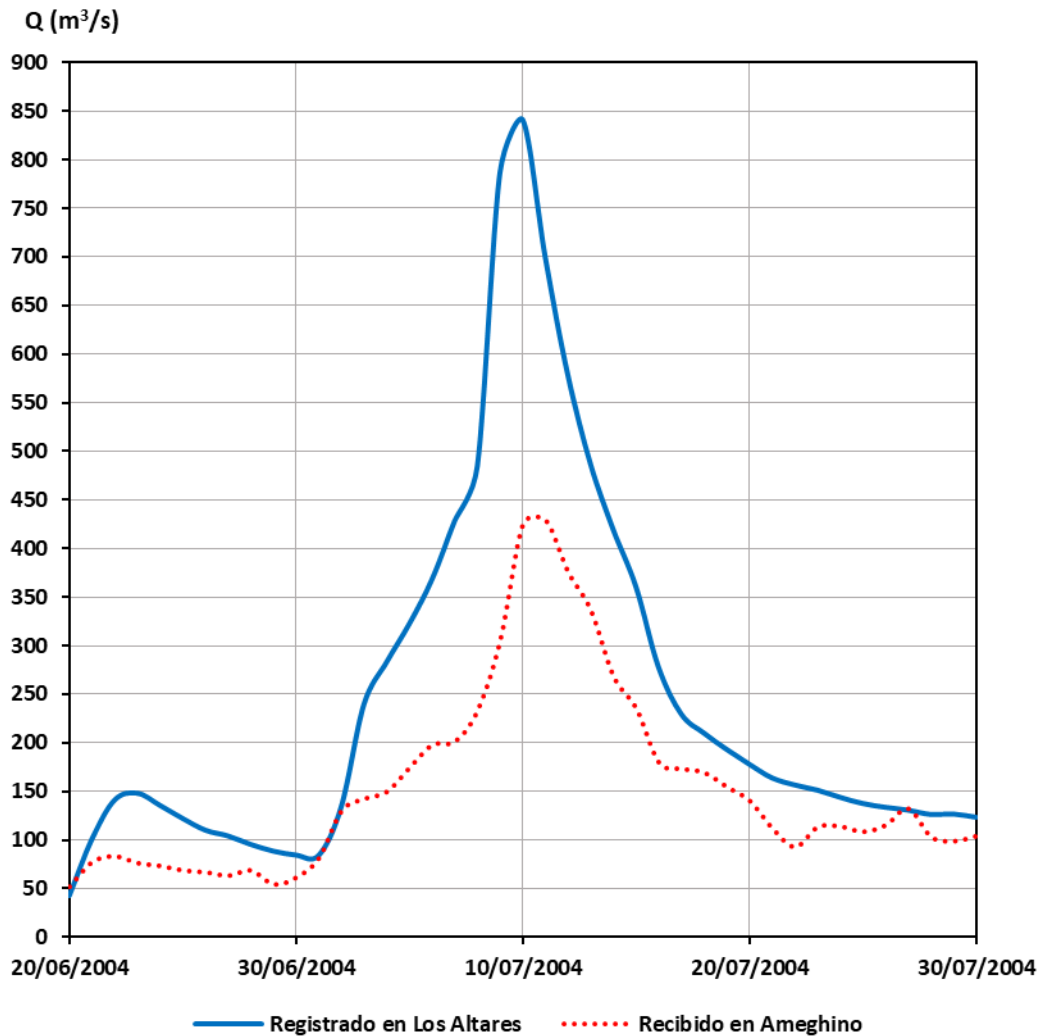
En 2004 se registró en Los Altares el mayor caudal medio diario del período de estudio, con un valor de 841 m³/s en la crecida que dio inicio a un deshielo de 1.800 Hm³ en 5 meses.

La Tabla 5 y el Gráfico 19 presentan la evolución registrada en Los Altares y la que surge de los cálculos conforme a los registros en Ameghino.

TABLA 5
Crecida del año 2004 - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino	
	Caudal Q_{AP} (ALT-2días) [m ³ /s]	Volumen V_{APORTE} [Hm ³]			ΔQ	ΔV	Caudal $Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	Volumen $V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]
20/06/2004	42,73	3,69	0,19	1,03	9,7	0,84	52,5	4,5
21/06/2004	101,00	8,73	4,87	2,86	23,3	2,01	77,7	6,7
22/06/2004	141,25	12,20	8,38	3,41	57,6	4,97	83,7	7,2
23/06/2004	148,27	12,81	8,83	2,64	71,6	6,19	76,6	6,6
24/06/2004	135,69	11,72	7,74	2,40	61,8	5,34	73,9	6,4
25/06/2004	122,28	10,57	6,74	2,14	53,2	4,59	69,1	6,0
26/06/2004	110,20	9,52	5,86	2,15	42,9	3,71	67,3	5,8
27/06/2004	104,33	9,01	5,67	2,17	40,5	3,50	63,8	5,5
28/06/2004	95,55	8,26	4,46	2,18	26,4	2,28	69,2	6,0
29/06/2004	88,66	7,66	3,74	0,82	33,8	2,92	54,8	4,7
30/06/2004	84,57	7,31	3,60	1,65	22,7	1,96	61,9	5,3
01/07/2004	84,19	7,27	3,52	3,31	2,4	0,20	81,8	7,1
02/07/2004	134,52	11,62	7,92	7,56	4,2	0,37	130,3	11,3
03/07/2004	239,71	20,71	16,38	7,99	97,1	8,39	142,6	12,3
04/07/2004	283,22	24,47	20,25	8,73	133,3	11,51	150,0	13,0
05/07/2004	322,52	27,87	23,50	10,72	147,9	12,78	174,6	15,1
06/07/2004	368,14	31,81	27,25	12,54	170,3	14,71	197,9	17,1
07/07/2004	428,38	37,01	32,19	12,58	227,0	19,61	201,4	17,4
08/07/2004	484,52	41,86	36,91	15,22	251,0	21,69	233,5	20,2
09/07/2004	786,75	67,98	63,08	21,52	481,08	41,57	305,66	26,41
10/07/2004	841,20	72,68	67,49	31,47	416,86	36,02	424,33	36,66
11/07/2004	699,08	60,40	55,19	31,79	270,75	23,39	428,33	37,01
12/07/2004	577,77	49,92	44,21	26,69	202,7	17,52	375,0	32,4
13/07/2004	486,32	42,02	36,27	23,25	150,7	13,02	335,6	29,0
14/07/2004	419,24	36,22	30,73	17,65	151,3	13,08	267,9	23,1
15/07/2004	360,51	31,15	25,45	14,62	125,3	10,83	235,2	20,3
16/07/2004	277,44	23,97	18,07	9,62	97,9	8,45	179,6	15,5
17/07/2004	229,50	19,83	13,25	8,40	56,1	4,85	173,4	15,0
18/07/2004	210,02	18,15	11,55	8,05	40,6	3,51	169,4	14,6
19/07/2004	193,23	16,70	10,10	6,77	38,5	3,33	154,7	13,4
20/07/2004	178,00	15,38	8,69	5,46	37,4	3,23	140,6	12,1
21/07/2004	164,00	14,17	8,12	3,66	51,60	4,46	112,40	9,71
22/07/2004	156,70	13,54	7,78	2,30	63,51	5,49	93,19	8,05
23/07/2004	151,36	13,08	7,40	4,15	37,66	3,25	113,70	9,82
24/07/2004	144,05	12,45	6,74	4,17	29,8	2,57	114,3	9,9
25/07/2004	137,66	11,89	6,22	3,73	28,8	2,49	108,8	9,4
26/07/2004	133,77	11,56	5,77	4,21	18,1	1,56	115,7	10,0
27/07/2004	130,83	11,30	5,98	6,12	1,6	0,14	132,4	11,4
28/07/2004	126,41	10,92	5,29	3,31	22,9	1,98	103,5	8,9
29/07/2004	126,81	10,96	5,24	2,85	27,6	2,39	99,2	8,6
30/07/2004	123,51	10,67	4,99	3,34	19,1	1,65	104,4	9,0

GRÁFICO 19
Crecida del año 2004 - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino



En forma similar a lo calculado para los eventos anteriores, la crecida presentada por el registro de Los Altares acusa un caudal máximo y un volumen superiores en un 96% y 60% respectivamente respecto al que habría sido recibido en el embalse Ameghino.

b.4. Análisis de la crecida del año 2008

El deshielo registrado en Los Altares entre mediados de julio y mediados de octubre de 2008 acusa un volumen de 1.385 Hm³ con un caudal máximo de 415 m³/s y tres picos adicionales de 118, 201 y 258 m³/s.

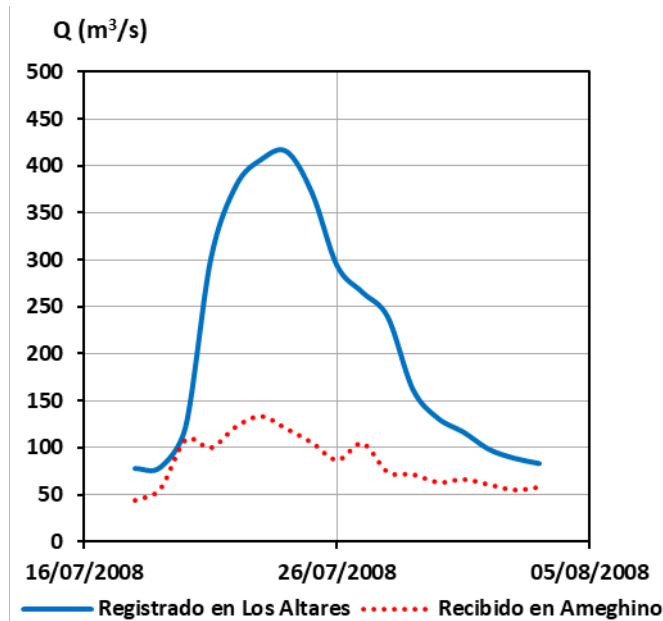
No obstante ello, el citado volumen es un 137% superior al del hidrograma calculado en función de la erogación y los niveles de embalse registrados, que resulta de tan solo 584 Hm³.

Tomando solamente la crecida inicial, de 17 días de duración, la Tabla 6 y el Gráfico 20 presentan los registros y resultados del cálculo, que arrojan para el registro de Los Altares un caudal máximo y un volumen 212% y 154% superiores respectivamente.

TABLA 6
Crecida del año 2008 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino	
	Caudal	Volumen			ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen
	Q_{AP} (ALT-2días) [m ³ /s]	V_{APORTE} [Hm ³]			$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]
18/07/2008	77,83	6,72	4,14	1,23	33,6	2,90	44,2	3,8
19/07/2008	79,07	6,83	4,22	2,27	22,6	1,95	56,5	4,9
20/07/2008	121,98	10,54	7,92	6,71	13,9	1,20	108,0	9,3
21/07/2008	301,03	26,01	23,39	6,00	201,3	17,39	99,7	8,6
22/07/2008	379,03	32,75	30,08	7,88	256,9	22,20	122,1	10,5
23/07/2008	406,88	35,15	32,43	8,76	274,0	23,67	132,9	11,5
24/07/2008	415,21	35,87	33,15	7,60	295,7	25,55	119,5	10,3
25/07/2008	371,63	32,11	29,38	6,35	266,5	23,03	105,1	9,1
26/07/2008	293,62	25,37	22,66	4,78	206,9	17,87	86,7	7,5
27/07/2008	265,44	22,93	20,24	6,32	161,1	13,92	104,3	9,0
28/07/2008	239,28	20,67	17,98	3,70	165,3	14,28	74,0	6,4
29/07/2008	162,03	14,00	11,30	3,49	90,5	7,82	71,6	6,2
30/07/2008	131,21	11,34	8,64	2,77	68,0	5,88	63,2	5,5
31/07/2008	116,65	10,08	7,38	3,04	50,3	4,34	66,4	5,7
01/08/2008	98,41	8,50	5,80	2,55	37,5	3,24	60,9	5,3
02/08/2008	88,89	7,68	4,96	2,06	33,6	2,91	55,3	4,8
03/08/2008	83,18	7,19	4,49	2,33	25,0	2,16	58,2	5,0

GRÁFICO 20
Crecida del año 2008 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino



b.5. Análisis de la crecida del año 2009

El deshielo del año 2009 fue registrado en Los Altares entre mediados de agosto y fines de noviembre. A lo largo del mismo se habrían registrado dos picos de caudal, de 330 m³/s y 251 m³/s, integrando un volumen de 989 Hm³ entre el 16 de agosto y el 20 de noviembre.

Calculado el respectivo hidrograma a partir de los registros en Ameghino, se ha arribado a un pico máximo de la crecida de 183 m³/s, la que habría aportado un volumen total de 658 Hm³, según se presenta en el Gráfico 21 y la Tabla 7.

Por lo tanto, el registro de Los Altares resulta en valores de caudal y volumen superiores a los que surgen de los registros en Ameghino en un 80% y 50% respectivamente.

Otra característica destacable, que se ha observado en general para todo el período de estudio y que se ve ejemplificada para este evento en el Gráfico 21, es la variación de la diferencia entre caudal medido en Los Altares y el calculado en base a los registros en Ameghino en función de su magnitud, lo que ya fuera evidenciado en el Gráfico 15. Puede observarse en el Gráfico 21 que para caudales próximos al valor medio (algo inferior a 50 m³/s) la diferencia prácticamente queda neutralizada.

GRÁFICO 21
Crecida del año 2009 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino

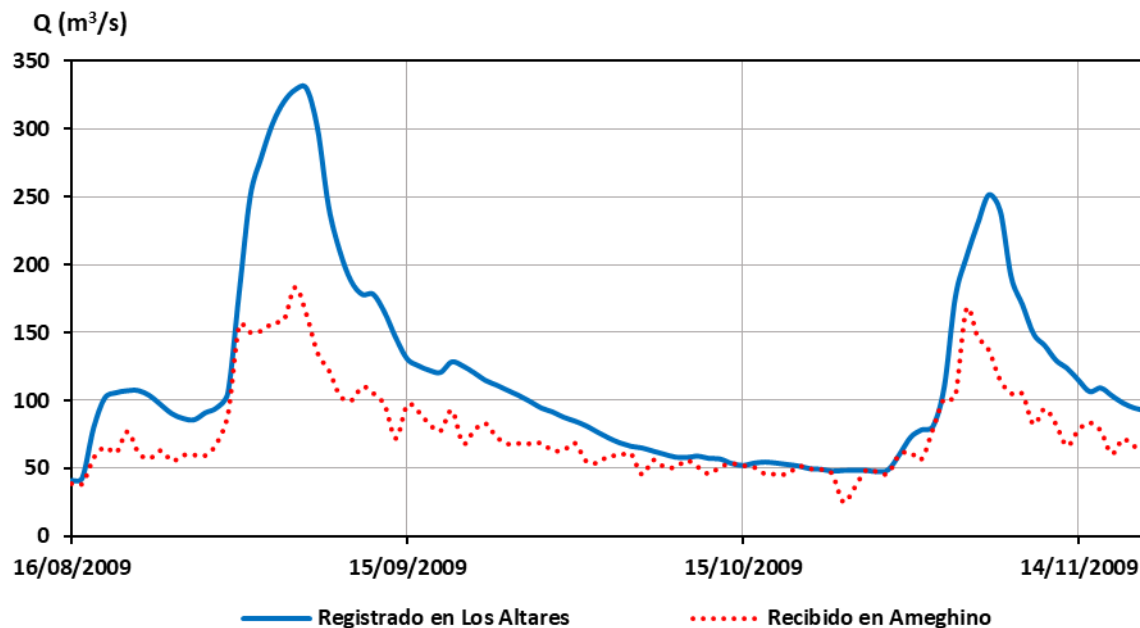


TABLA 7
Crecida del año 2009 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino	
	Caudal	Volumen			ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen
	Q_{AP} (ALT-2días) [m ³ /s]	V_{APORTE} [Hm ³]			$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]
01/09/2009	250,02	21,60	17,83	9,19	- 100,0	- 8,64	150,0	13,0
02/09/2009	279,23	24,13	20,40	9,35	- 127,9	- 11,05	151,3	13,1
03/09/2009	303,74	26,24	22,53	9,87	- 146,5	- 12,66	157,2	13,6
04/09/2009	319,67	27,62	23,88	10,05	- 160,1	- 13,83	159,6	13,8
05/09/2009	328,54	28,39	24,68	12,13	- 145,2	- 12,55	183,3	15,8
06/09/2009	330,02	28,51	24,83	10,43	- 166,7	- 14,40	163,4	14,1
07/09/2009	300,74	25,98	22,17	7,84	- 165,8	- 14,33	134,9	11,7
08/09/2009	242,90	20,99	17,16	6,74	- 120,6	- 10,42	122,3	10,6
09/09/2009	210,13	18,16	14,39	5,20	- 106,4	- 9,19	103,8	9,0

c. Eventos destacados de aportes no registrados

Con un procedimiento análogo al seguido en el punto anterior para los eventos de aportes registrados, se han identificado en este caso los eventos caracterizados por excedentes hídricos intensos de corta duración reflejados en el balance hídrico.

Se trata de eventos de crecidas que han aportado al embalse, procedentes de la cuenca del Río Chico y/o del sector de la cuenca del Río Chubut comprendido entre Los Altares y Ameghino.

Las crecidas seleccionadas se presentan en la Tabla 8 con sus principales características.

TABLA 8
Algunas crecidas relevantes no registradas en Los Altares

Fecha Inicial	Fecha Final	Duración (días)	Caudal Máx. Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)
15/03/1999	22/03/1999	8	168,17	45,16
26/12/2005	03/01/2006	9	155,55	33,18
16/02/2010	23/02/2010	8	174,98	28,44
28/03/2017	02/05/2017	36	752,87	439,68
21/06/2017	06/07/2017	16	148,48	98,23

c.1. Análisis de una crecida no registrada en el año 1999

El primer caso que se expone a modo de ejemplo corresponde a un repentino ascenso del embalse durante el pronunciado estiaje que se presentaba en marzo de 1999.

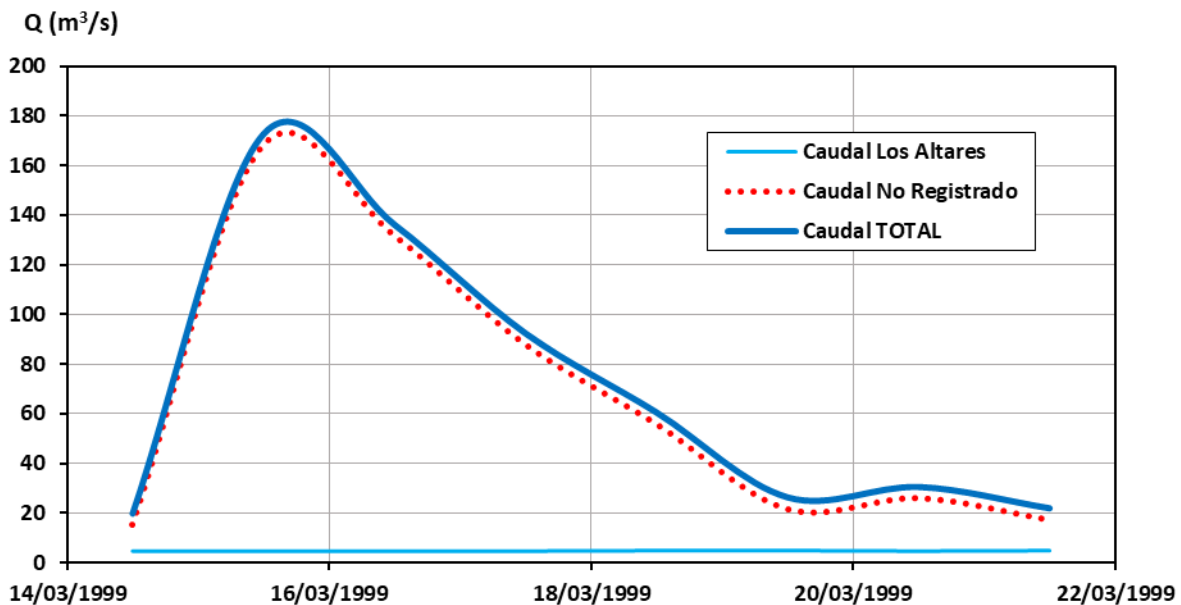
Con caudales procedentes de Los Altares inferiores a 5 m³/s, el día 16 de marzo el embalse recibió un caudal superior a 172 m³/s, seguido de una progresiva reducción durante los días subsiguientes, según se observa en la Tabla 9 y el Gráfico 22.

Cabe destacar que el volumen de esta crecida de 8 días de duración, de 45,2 Hm³ según surge de la Tabla 8, supera el 3% del aporte total de la cuenca en un año medio.

TABLA 9
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Marzo '99

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance (No Registrado)		Total		
	Caudal $Q_{AP(ALT-2d)}$ [m ³ /s]	Volumen V_{APORTE} [Hm ³]			ΔQ	ΔV	Caudal $Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	Volumen $V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]	
			$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]					
15/03/1999	4,62	0,40	-2,69	-	1,39	15,1	1,31	19,7	1,70
16/03/1999	4,58	0,40	-2,90		11,63	168,2	14,53	172,7	14,93
17/03/1999	4,55	0,39	-2,45		8,92	131,6	11,37	136,1	11,76
18/03/1999	4,63	0,40	-2,37		5,21	87,7	7,58	92,4	7,98
19/03/1999	4,83	0,42	-2,36		2,45	55,7	4,81	60,5	5,23
20/03/1999	4,87	0,42	-2,61	-	0,76	21,4	1,85	26,3	2,27
21/03/1999	4,63	0,40	-2,61	-	0,38	25,8	2,23	30,5	2,63
22/03/1999	4,83	0,42	-2,42	-	0,94	17,1	1,48	21,9	1,89

GRÁFICO 22
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Marzo '99



c.2. Análisis de una crecida no registrada en el año 2005/06

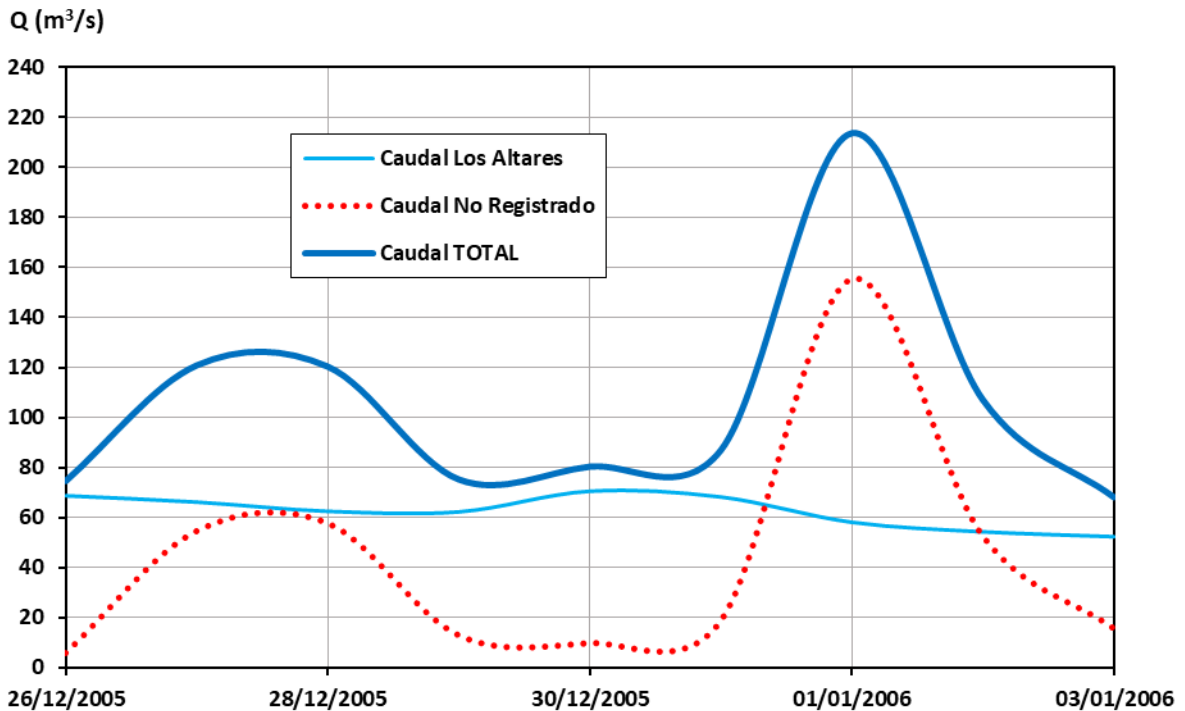
El evento, iniciado en los últimos días de 2005, sumó aportes con dos picos de crecida que se sumaron a los registrados procedentes de Los Altares con valores superiores al promedio, tal como se observa en la Tabla 10 y el Gráfico 23.

Cabe aclarar que para la elaboración de los cálculos se han tomado los valores de aporte procedentes de Los Altares sin ajuste o corrección alguna.

TABLA 10
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Diciembre´05

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos	Volumen Embalsado	Balance (No Registrado)		Total	
	Caudal	Volumen			ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen
	$Q_{AP (ALT-2d)}$ [m ³ /s]	V_{APORTE} [Hm ³]	ΔV_{I-E} [Hm ³]	ΔV_{EMB} [Hm ³]	$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]
26/12/2005	68,70	5,94	-0,51	-	5,9	0,51	74,6	6,44
27/12/2005	66,17	5,72	-0,76	3,96	54,7	4,73	120,9	10,44
28/12/2005	62,48	5,40	-1,02	3,98	57,9	5,00	120,3	10,40
29/12/2005	62,25	5,38	-1,12	-	13,0	1,12	75,2	6,50
30/12/2005	70,51	6,09	-0,28	0,57	9,8	0,85	80,3	6,94
31/12/2005	68,21	5,89	-0,47	1,14	18,7	1,61	86,9	7,51
01/01/2006	58,10	5,02	-1,41	12,03	155,5	13,44	213,6	18,46
02/01/2006	54,28	4,69	-1,68	2,88	52,8	4,56	107,1	9,25
03/01/2006	52,33	4,52	-1,94	0,58	15,8	1,36	68,1	5,89

GRÁFICO 23
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Diciembre´05



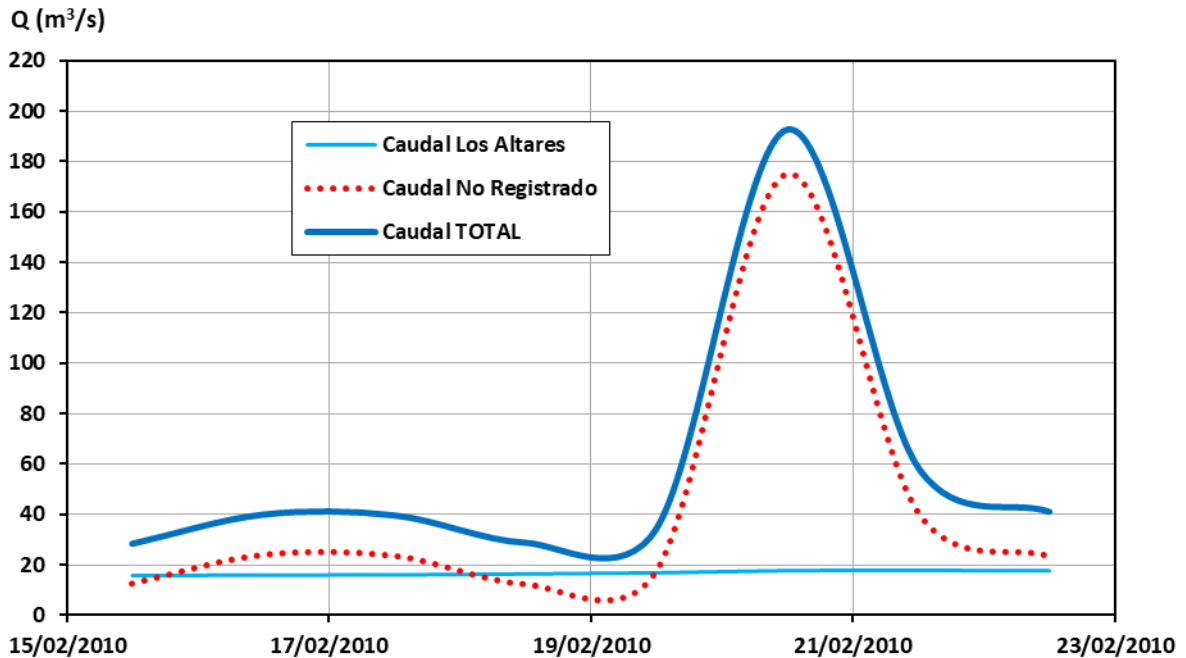
c.3. Análisis de una crecida no registrada en el año 2010

El caso corresponde a un evento intenso que concentró su aporte prácticamente en 1 día en el que, con un caudal de 175 m³/s superó el 1% del aporte medio anual de toda la cuenca, según el detalle presentado en la Tabla 11 y el Gráfico 24.

TABLA 11
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Febrero '10

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance (No Registrado)		Total	
	Caudal $Q_{AP(ALT-2d)}$ [m ³ /s]	Volumen V_{APORTE} [Hm ³]			ΔQ $\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	Caudal $Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	Volumen $V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]
16/02/2010	15,73	1,36	-3,46	- 2,37	12,6	1,09	28,4	2,45
17/02/2010	15,96	1,38	-3,49	- 1,42	24,0	2,07	40,0	3,45
18/02/2010	16,03	1,38	-3,45	- 1,41	23,6	2,04	39,6	3,43
19/02/2010	16,40	1,42	-3,42	- 2,35	12,4	1,07	28,8	2,49
20/02/2010	16,85	1,46	-3,38	- 1,88	17,4	1,51	34,3	2,96
21/02/2010	17,69	1,53	-3,32	11,80	175,0	15,12	192,7	16,65
22/02/2010	17,82	1,54	-3,52	-	40,7	3,52	58,6	5,06
23/02/2010	17,65	1,52	-3,45	- 1,42	23,4	2,02	41,1	3,55

GRÁFICO 24
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Febrero '10



c.4. Análisis de una crecida no registrada en Marzo-Abril del año 2017

En el mayor evento histórico conocido de crecidas aportadas por el Río Chico, el caudal no registrado de ingreso se detectó a través del incremento del nivel del embalse el 29 de marzo de 2017, y en 16 días lo hizo subir 11,5 metros, alcanzando en su pico mayor un caudal calculado en 753 m³/s.

Se destaca el volumen aportado, calculado en 440 Hm³, equivalente al 30% del aporte total de la cuenca en un año medio y al 83% del aporte total de la cuenca en el año hidrológico 2016-2017 que finalizó el 31 de marzo de 2017.

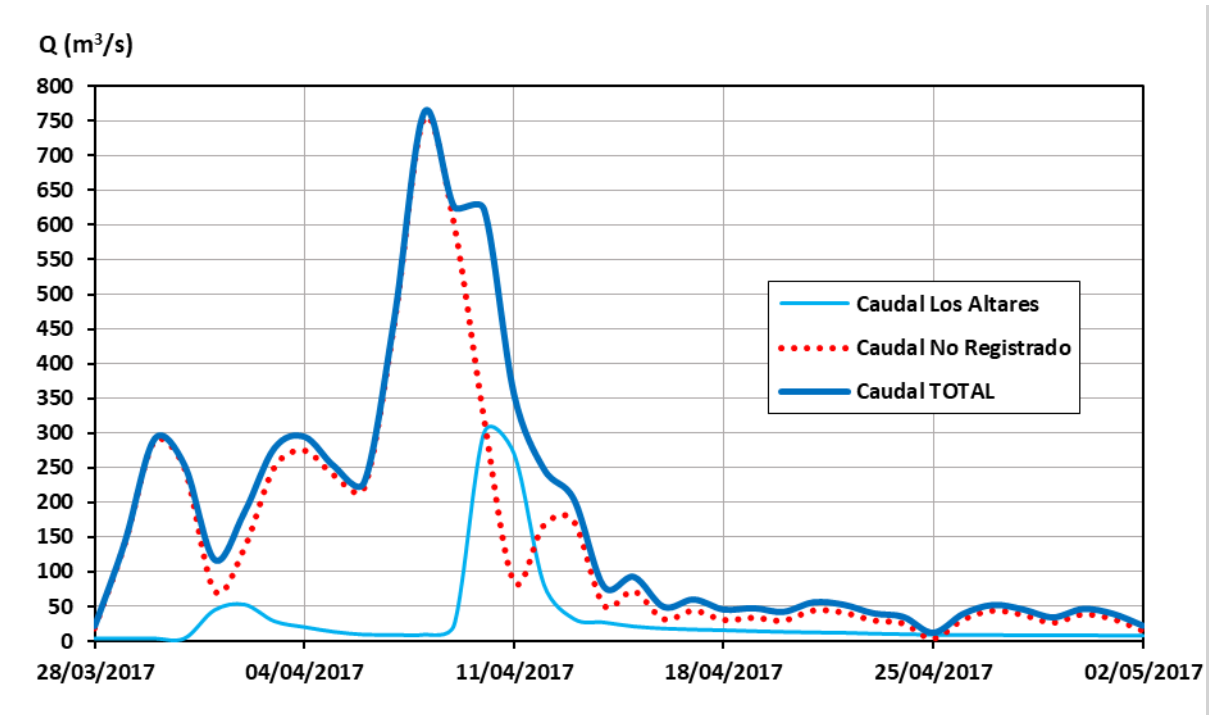
TABLA 12
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Marzo-Abril'17

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance (No Registrado)		Total	
	Caudal $Q_{AP(ALT-2d)}$ [m ³ /s]	Volumen V_{APORTE} [Hm ³]			ΔQ $\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	Caudal $Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	Volumen $V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]
28/03/2017	4,22	0,36	-2,25	0,70	17,9	1,55	22,1	1,91
29/03/2017	4,07	0,35	-2,25	9,71	138,4	11,96	142,5	12,31
30/03/2017	4,05	0,35	-2,30	22,58	287,9	24,88	292,0	25,23
31/03/2017	4,30	0,37	-2,33	19,19	249,1	21,52	253,4	21,89
01/04/2017	45,02	3,89	1,09	7,35	72,4	6,26	117,5	10,15
02/04/2017	52,87	4,57	1,89	13,42	133,4	11,53	186,3	16,10
03/04/2017	28,84	2,49	0,30	21,89	249,8	21,59	278,7	24,08
04/04/2017	20,43	1,77	-0,66	23,05	274,4	23,71	294,8	25,47
05/04/2017	13,57	1,17	-1,29	19,31	238,4	20,60	252,0	21,77
06/04/2017	9,64	0,83	-1,63	17,38	220,0	19,01	229,6	19,84
07/04/2017	9,41	0,81	-1,65	37,69	455,3	39,34	464,7	40,15
08/04/2017	9,63	0,83	-1,62	63,43	752,9	65,05	762,5	65,88
09/04/2017	23,90	2,07	-0,37	51,66	602,2	52,03	626,1	54,09
10/04/2017	300,83	25,99	23,10	50,86	321,3	27,76	622,1	53,75
11/04/2017	270,50	23,37	20,04	27,40	85,2	7,36	355,7	30,73
12/04/2017	81,51	7,04	3,56	17,95	166,6	14,39	248,1	21,43
13/04/2017	32,23	2,78	-1,06	13,82	172,3	14,89	204,5	17,67
14/04/2017	27,25	2,35	-1,46	2,99	51,5	4,45	78,8	6,81
15/04/2017	21,38	1,85	-2,17	4,00	71,4	6,17	92,8	8,02
16/04/2017	18,42	1,59	-2,68	-	31,0	2,68	49,5	4,27
17/04/2017	16,87	1,46	-3,24	0,50	43,3	3,74	60,2	5,20
18/04/2017	15,91	1,38	-3,58	1,00	29,8	2,58	45,7	3,95
19/04/2017	14,57	1,26	-3,87	1,00	33,2	2,87	47,7	4,13
20/04/2017	13,58	1,17	-4,00	1,50	29,0	2,50	42,6	3,68
21/04/2017	12,74	1,10	-3,75	-	43,5	3,75	56,2	4,86
22/04/2017	12,25	1,06	-4,01	0,50	40,6	3,51	52,9	4,57
23/04/2017	11,02	0,95	-4,03	1,50	29,3	2,53	40,3	3,48
24/04/2017	10,12	0,87	-4,15	1,99	25,0	2,16	35,2	3,04
25/04/2017	9,37	0,81	-4,22	3,97	2,9	0,25	12,3	1,06
26/04/2017	9,31	0,80	-4,10	1,48	30,3	2,62	39,6	3,42
27/04/2017	8,99	0,78	-4,24	0,49	43,4	3,75	52,4	4,52
28/04/2017	8,63	0,75	-4,21	0,99	37,3	3,22	45,9	3,97
29/04/2017	8,58	0,74	-4,22	1,97	26,0	2,25	34,6	2,99
30/04/2017	8,57	0,74	-4,27	0,98	38,0	3,28	46,6	4,02
01/05/2017	8,28	0,72	-4,18	1,48	31,3	2,71	39,6	3,42
02/05/2017	8,07	0,70	-4,19	2,94	14,4	1,25	22,5	1,94

El evento de precipitaciones que dio origen a la crecida no se limitó a la cuenca del Río Chico. Por el contrario, tuvo una importante amplitud geográfica, alcanzando a producir registros destacados en Los Altares entre los días 10 y 12 de abril, según se observa en la Tabla 12 y el Gráfico 25.

Cabe aclarar nuevamente que para la elaboración de los cálculos se han tomado los valores de aporte procedentes de Los Altares sin ajuste o corrección alguna.

GRÁFICO 25
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Marzo-Abril'17



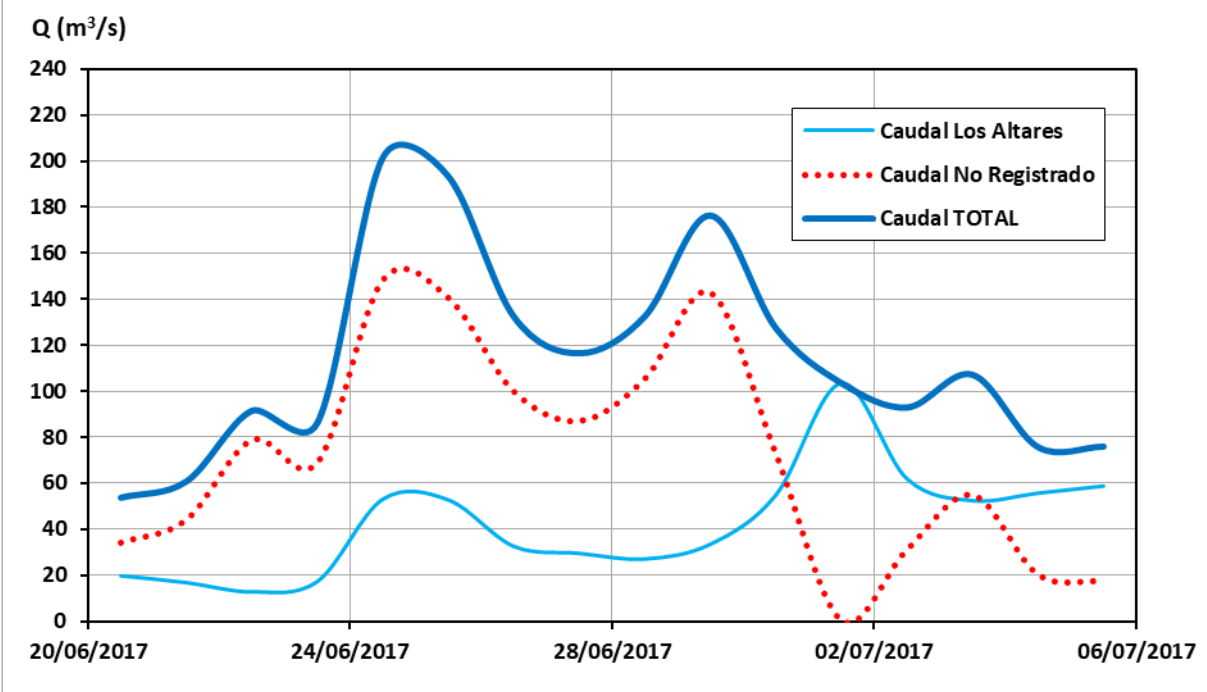
c.5. Análisis de una crecida no registrada en junio del año 2017

Los excedentes hídricos arrojados por el balance continuaron siendo notables después del evento anterior hasta mediados del mes de septiembre de 2017. A fines del mes de junio se produjo otro evento destacado en el que los aportes no registrados volvieron a sumarse a grandes aportes registrados en Los Altares, según el detalle presentado en la Tabla 13 y el Gráfico 26.

TABLA 13
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Junio '17

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance (No Registrado)		Total	
	Caudal $Q_{AP(ALT-2d)}$ [m ³ /s]	Volumen V_{APORTE} [Hm ³]			ΔQ	ΔV	Caudal $Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	Volumen $V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]
21/06/2017	19,75	1,71	-2,93	-	34,0	2,93	53,7	4,64
22/06/2017	16,81	1,45	-3,37	0,43	44,0	3,80	60,8	5,25
23/06/2017	12,76	1,10	-3,76	3,04	78,7	6,80	91,5	7,90
24/06/2017	17,32	1,50	-3,34	2,61	68,9	5,95	86,2	7,45
25/06/2017	53,09	4,59	0,38	13,20	148,5	12,83	201,6	17,42
26/06/2017	52,72	4,55	0,39	12,53	140,6	12,15	193,3	16,70
27/06/2017	32,55	2,81	-0,91	7,71	99,8	8,62	132,3	11,43
28/06/2017	29,52	2,55	-1,11	6,41	86,9	7,51	116,5	10,06
29/06/2017	27,08	2,34	-1,27	7,85	105,5	9,11	132,5	11,45
30/06/2017	33,48	2,89	-0,67	11,68	142,9	12,35	176,4	15,24
01/07/2017	54,89	4,74	-0,12	6,14	72,4	6,26	127,3	11,00
02/07/2017	103,47	8,94	4,03	3,32	-	-	103,5	8,23
03/07/2017	61,93	5,35	0,18	2,86	31,0	2,68	92,9	8,03
04/07/2017	52,41	4,53	-0,90	3,83	54,7	4,73	107,2	9,26
05/07/2017	55,67	4,81	-0,77	0,96	20,0	1,73	75,7	6,54
06/07/2017	58,76	5,08	-0,52	0,96	17,2	1,48	75,9	6,56

GRÁFICO 26
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Junio '17



5 AJUSTE DE LA FUNCIÓN COTA - SUPERFICIE - VOLUMEN DEL EMBALSE

5.1 Aspectos metodológicos

El procedimiento seguido se basa en la estimación mensual de la superficie del embalse que hubiera permitido la evolución de niveles registrada a lo largo del período de análisis, a partir del balance hídrico resultante de los registros de caudal entrante y saliente disponibles. El cálculo de la superficie resulta así de la relación entre el volumen de agua almacenado en el embalse (Ingreso – Evaporación – Erogación) respecto de la variación de nivel registrado a lo largo del mes.

A efectos de mejorar la calidad del resultado, el conjunto de valores obtenido fue sometido luego a diversos filtros, considerando:

- Un rango de valores de superficie aceptable
- La influencia de los aportes al embalse no registrados
- La precisión del resultado del cálculo esperable

En el primer caso, con un rango de niveles de embalse registrado entre 135 m y 164 msnm, se ha limitado la superficie del embalse al rango 1.500 Ha – 15.000 Ha, eliminando algunos valores inadmisibles que alcanzaban valores negativos o tan extremos como hasta 194.000 Ha.

Para reducir sustancialmente la influencia de los aportes al embalse no registrados, se ha evitado la consideración de los resultados correspondientes a la condición de “embalse en ascenso”, tomando los correspondientes a períodos de tiempo con el embalse en descenso, considerando que los aportes no registrados habrían de producir, en muchos de los meses, ascensos del embalse y cálculos distorsionados de su superficie.

Por último, a efectos de incrementar la precisión del cálculo, se ha evitado la consideración de aquellos valores resultantes de meses con muy pequeña variación del nivel del embalse. En este sentido, se han considerado alternativas con los registros correspondientes a descensos mensuales del nivel de embalse superiores a 1 m y 2 m.

En otro orden, fue analizado también el efecto de algunas hipótesis sobre la magnitud que pudiera presentar la infiltración en el embalse y sus resultados respecto del ajuste buscado.

Al solo efecto de completar un rango de aplicabilidad de las funciones en la zona inferior del embalse, mayoritariamente por debajo de la franja de regulación normal, se ha adoptado una función lineal de la superficie entre cotas 110 y 139 m, cabiendo la aclaración de que la incidencia de ello en los cálculos resulta prácticamente despreciable.

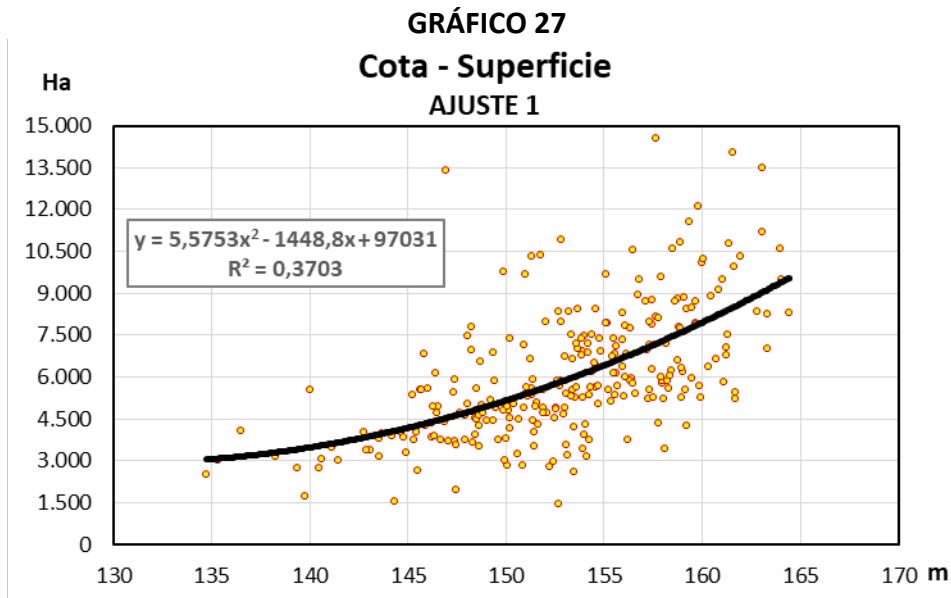
Halladas las funciones de superficie para el rango de cotas de embalse de interés, las mismas fueron integradas para la obtención de las respectivas funciones de volumen.

5.2 Ajuste de la función Cota - Superficie

En base a los resultados de los cálculos para la totalidad de los meses del período de estudio se obtuvieron 300 valores Cota – Superficie, tal como surge de la planilla dispuesta en el Anexo B, sobre los que se aplicaron los filtros indicados en el punto anterior, arribando a las funciones de ajuste que se presentan a continuación:

a. Ajuste 1

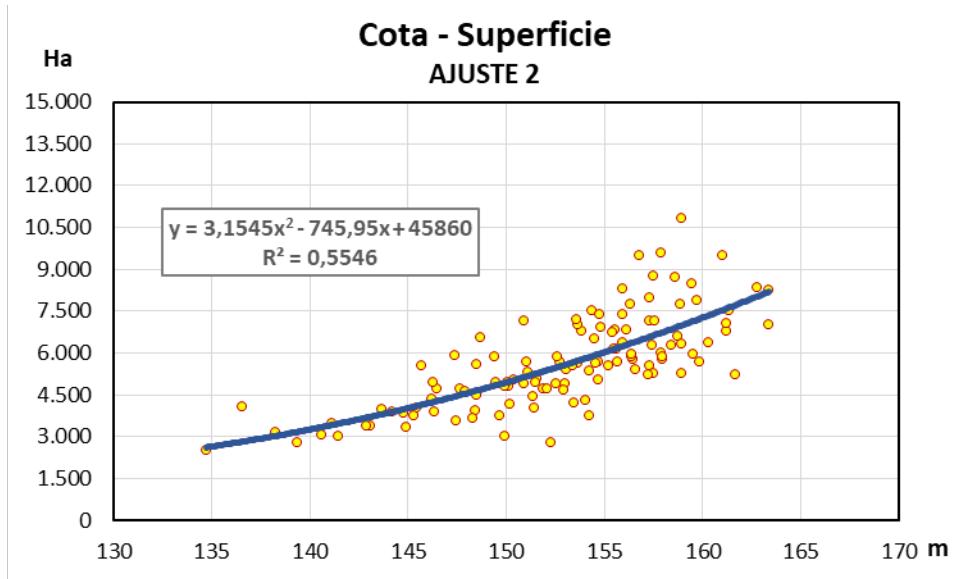
La limitación de los valores de superficie del embalse al rango 1.500 – 15.000 Ha llevó a la consideración de 266 puntos, dando lugar a la curva polinómica de ajuste presentada en el Gráfico 27 con su respectivo coeficiente de correlación múltiple.



b. Ajuste 2

Evitando en este caso la consideración de los meses con embalse en ascenso, y tomando aquellos en que se producen descensos superiores a 1 m, la nueva muestra, de 120 puntos, presenta menor dispersión de valores, según se muestra en el Gráfico 28, y permite la obtención de una nueva curva con mayor ajuste, aunque el coeficiente de correlación continúa siendo considerablemente bajo.

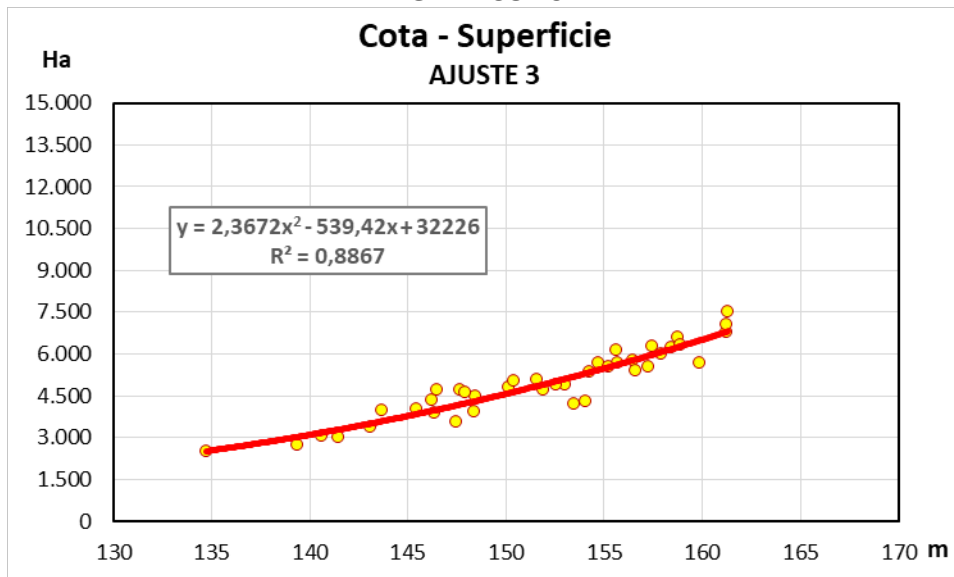
GRÁFICO 28
Cota - Superficie
AJUSTE 2



c. Ajuste 3

Si bien se reduce la muestra a solo 40 puntos, la limitación del proceso a los meses en que se registraron descensos del embalse superiores a 2 m, que aumenta considerablemente la precisión del cálculo, prácticamente no reduce el rango de cotas de embalse abarcado y determina una nueva curva de ajuste con un coeficiente de correlación muy superior, cercano al 90%, según se presenta en el Gráfico 29.

GRÁFICO 29
Cota - Superficie
AJUSTE 3

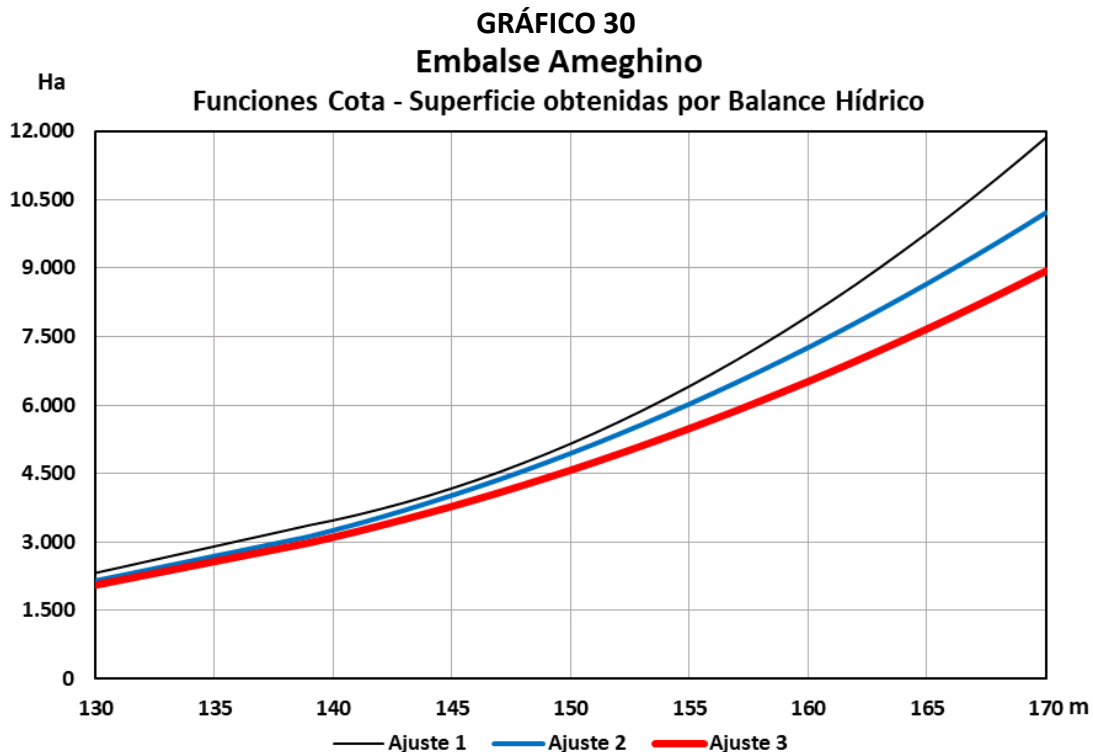


d. Análisis de resultados

Aún con las limitaciones que pudieran resultar de la imprecisión en las mediciones que sugiere la dispersión de resultados mensuales de la superficie del embalse a partir de los registros disponibles, el progresivo filtrado de valores determina la evolución hacia una curva de ajuste de mayor precisión, basada en aquellos meses en que, con caudales de ingreso moderados, se registraron fuertes descensos del nivel del embalse.

Tal como ilustra el Gráfico 30, la evolución descrita lleva hacia una reducción generalizada de la superficie de embalse calculada por balance hídrico.

En este marco, a efectos de la continuidad del presente estudio, se adopta como nueva función Superficie – Cota del embalse Ameghino a la curva definida por el Ajuste 3, identificada a partir de aquí como BH 2019.



e. Validación y comparación con funciones antecedentes

A efectos de contrastar los resultados obtenidos respecto de la nueva función Superficie – Cota del embalse Ameghino BH 2019 se procuró la obtención de valores de superficie del embalse a partir de imágenes satelitales tomadas en diversas fechas dentro del período en que se dispone un registro diario de la cota.

Para la estimación de la superficie del embalse a distintas cotas se utilizaron imágenes satelitales LANDSAT 8 OLI y el Índice normalizado diferencial de

vegetación (NDVI por sus siglas en inglés). Las imágenes para 4 fechas con alturas contrastantes fueron obtenidas del portal Earth Explorer del USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). El NDVI se calcula a partir de las bandas espectrales del infrarrojo cercano (NIR, Banda 5) y del Rojo (RED, Banda 4). Valores menores a cero suelen ser buenos indicadores de la presencia de agua por lo que permiten delinear superficies cubiertas por agua (Rokni, et al. 2014).

Para generar el producto NDVI las imágenes fueron convertidas a valores de reflectancia a nivel de superficie. Luego de obtener el NDVI se realizó una máscara con los valores menores a cero, la cual fue luego poligonizada para poder calcular la superficie abarcada por el embalse. Los procesamientos de imágenes y el cálculo de NDVI se realizaron con el programa QGIS 3.4, y los resultados se presentan en la Tabla 14.

TABLA 14
Superficie del Embalse Ameghino s/NDVI (LANDSAT 8)

Fecha	Cota (m)	Superficie (Ha)
14/07/2013	147,42	4.402
12/07/2018	150,06	4.173
03/12/2018	154,27	5.276
22/05/2017	159,64	6.853

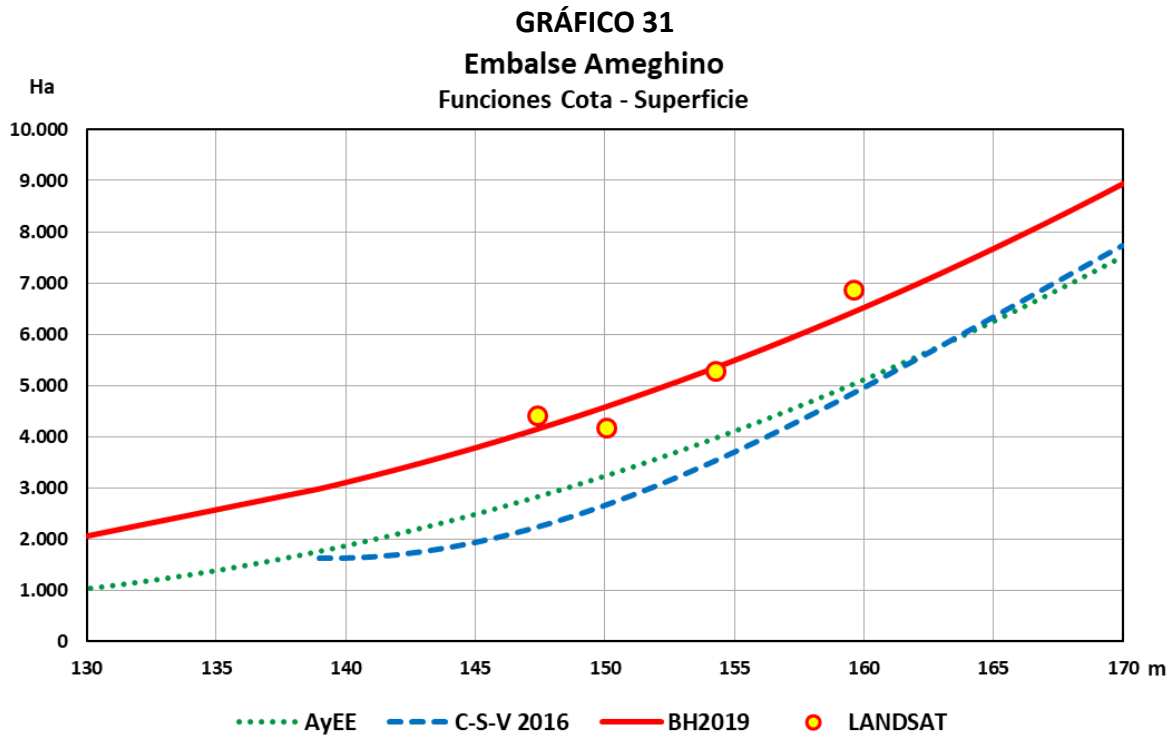
Cabe comentar que para la fecha 12/07/2018 el procesamiento arrojó un seccionamiento de parte del brazo sur del embalse, resultando la superficie calculada de la suma de un polígono principal de 3.788 Ha y otro en el brazo sur de 385 Ha.

Para las cotas correspondientes a las imágenes utilizadas fueron calculadas las superficies del embalse mediante las funciones antecedentes (AyEE y C-S-V 2016) y mediante la nueva función BH 2019. Se presentan en la Tabla 15 los resultados de tales cálculos, así como las diferencias de las superficies estimadas a partir de las imágenes satelitales.

TABLA 15
Contraste de valores de Superficie del Embalse Ameghino

Cota Embalse (m)	Superficies (Ha) y relaciones entre ellas						
	LANDSAT (1)	AyEE (2)	Dif. (1) / (2)	C-S-V 2016 (3)	Dif. (1) / (3)	BH 2019 (4)	Dif. (1) / (4)
147,42	4.402	2.830	+56%	2.240	+97%	4.150	+6%
150,06	4.173	3.241	+29%	2.669	+56%	4.585	-9%
154,27	5.276	3.970	+33%	3.531	+49%	5.347	-1%
159,64	6.853	5.036	+36%	4.864	+41%	6.441	+6%

Los valores de superficie del embalse obtenidos a través de las imágenes satelitales resultan altamente superiores a los calculados mediante las funciones antecedentes, mientras que muestran una fuerte concordancia con los que surgen de la nueva función BH 2019.



5.3 Ajuste de la función Cota - Volumen

a. Funciones originadas por los respectivos ajustes de Superficie – Cota

Las funciones obtenidas por integración de la superficie son:

Hasta cota 139 msnm

$$y = a x^2 + b x + c$$

Coeficiente	Ajuste 1	Ajuste 2	Ajuste 3
a	0,580719	0,538111	0,514361
b	- 127,758	- 118,384	- 113,159
c	7.026,70	6.511,00	6.223,76

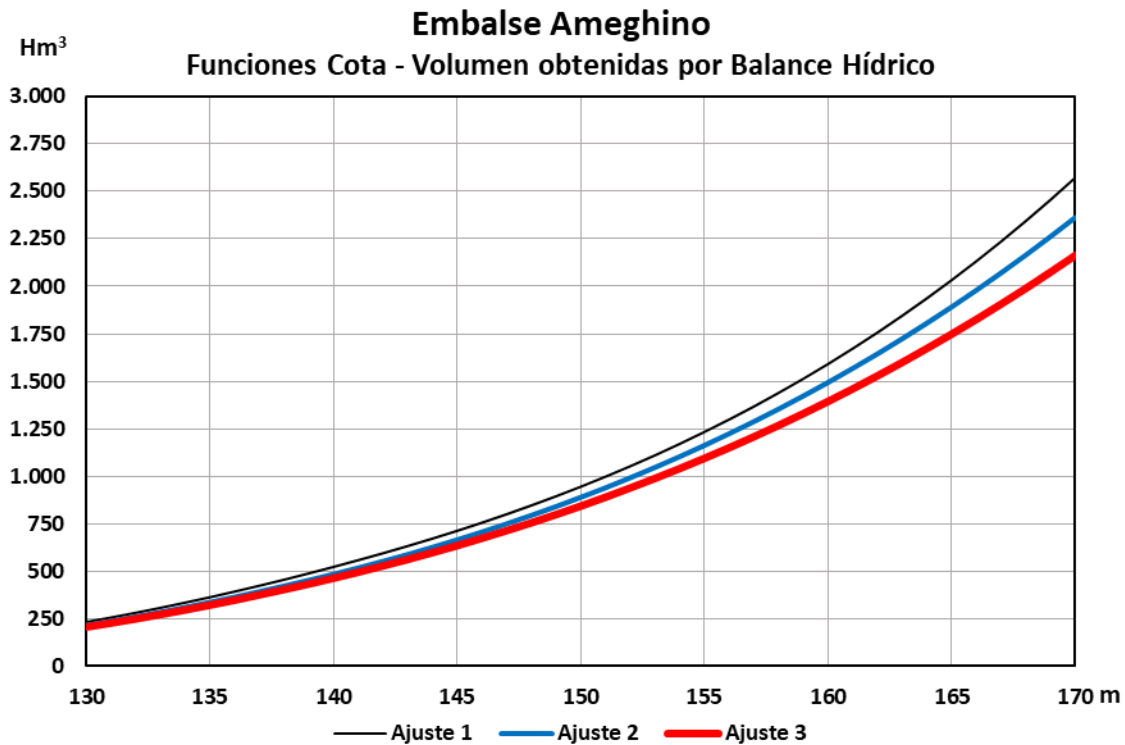
Desde cota 139 msnm:

$$y = a x^3 + b x^2 + c x + d$$

Coeficiente	Ajuste 1	Ajuste 2	Ajuste 3
a	0,018584	0,010515	0,007891
b	- 7,244	- 3,730	- 2,697
c	970,31	458,60	322,26
d	- 44.333,82	- 19.470,00	- 13.442,22

Los resultado se hallan expuestos en el Gráfico 32 para el rango de cotas 130 m – 170 m, excediendo los correspondientes a las franjas de operación normal (ordinaria) y extraordinaria.

GRÁFICO 32



En consonancia con lo expuesto anteriormente, se adopta como nueva función Volumen – Cota del embalse Ameghino a la curva definida por el Ajuste 3, designada BH 2019.

b. Comparación con funciones antecedentes

La función Volumen – Cota deducida por Balance Hídrico en esta oportunidad (BH 2019) difiere significativamente de las funciones antecedentes, definidas por las expresiones:

$$y = 0,412 e^{(0,049 x)} \quad (\text{Agua y Energía Eléctrica})$$

$$y = a x^4 + b x^3 + c x^2 + d x + e \quad (\text{C-S-V 2016})$$

siendo, en la última:

$$\begin{aligned} a &= -0,0003323 \\ b &= 0,22059186 \\ c &= -53,51717 \\ d &= 5.676,4051 \\ e &= -223.133,39 \end{aligned}$$

En efecto, los valores calculados sugieren la existencia de un volumen de embalse muy superior al considerado hasta a actualidad para todas los niveles en la distintas “franjas de operación”, tal como se presenta en el Gráfico 33, la Tabla 16 y la Figura 2 dispuestas a continuación.

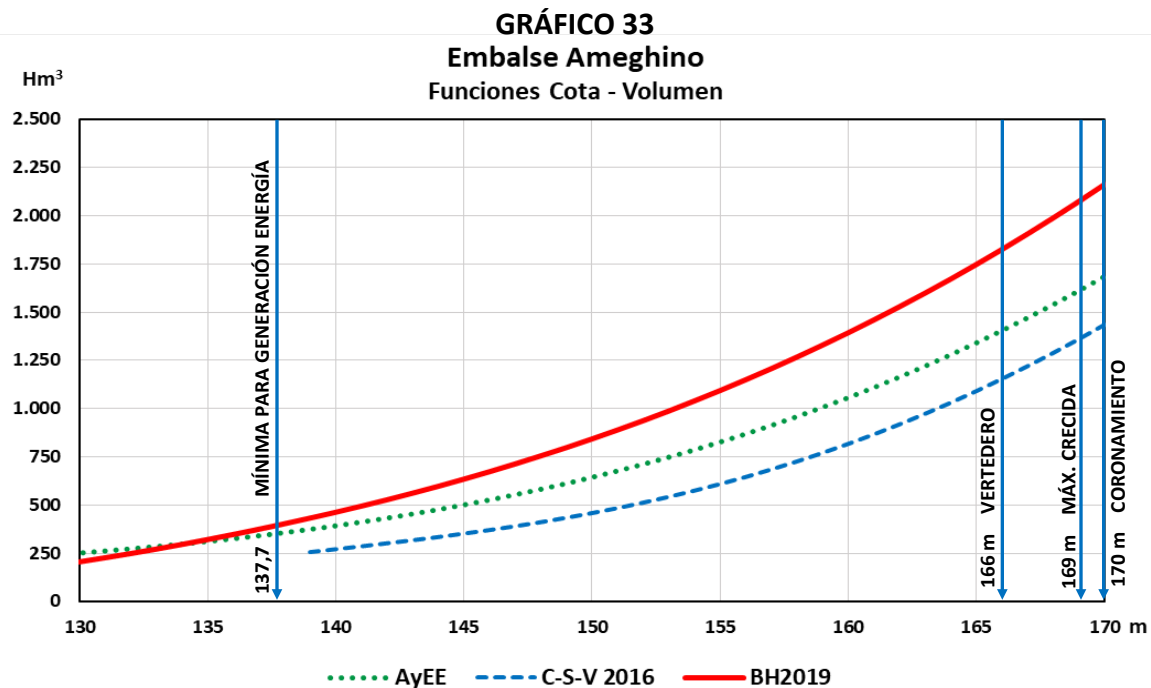
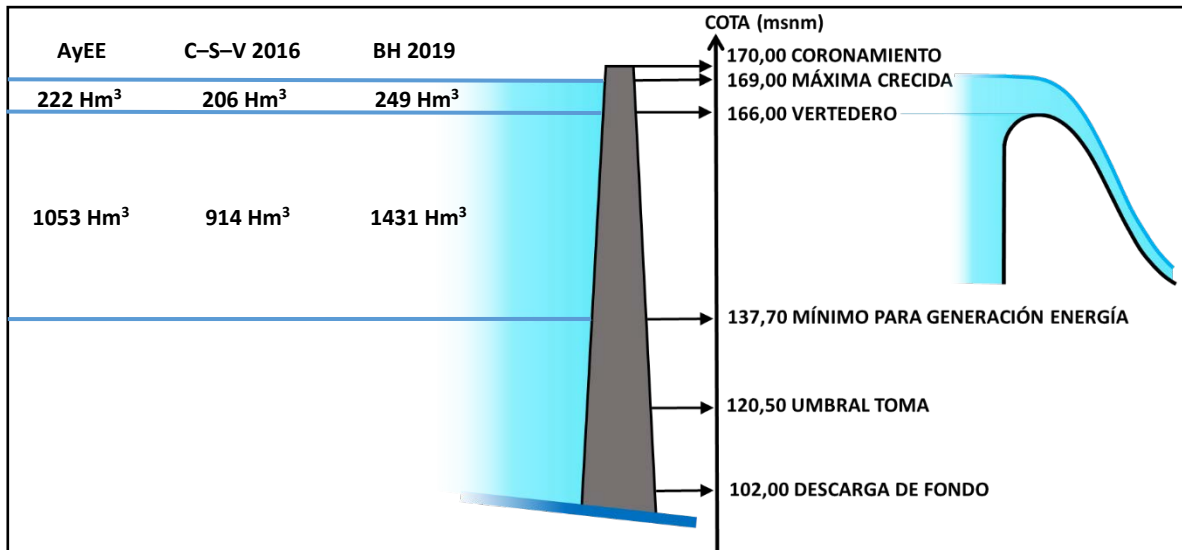


TABLA 16
Contraste de valores de Volumen del Embalse Ameghino
 (Valores en Hm³)

Capacidad Reguladora del Embalse	AyEE (a)	C-S-V 2016 (b)	BH 2019 (c)	Incremento	
				(c) / (a)	(c) / (b)
Operación Normal / Ordinaria de Crecidas sobre Vertedero	1.053	914	1.431	36%	57%
	222	206	249	12%	21%
Capacidad Reguladora Total	1.276	1.120	1.680	32%	50%

FIGURA 2
Franjas operativas del Embalse Ameghino



c. Consideraciones acerca de la incidencia de la infiltración

Teniendo en cuenta el procedimiento utilizado para la estimación de la función Cota - Volumen BH 2019, cabe destacar que la misma puede ser calificada como “efectiva”, es decir, aquella que refleja el “comportamiento” del embalse y que pudiere diferir levemente de aquella que reflejara la topografía real del mismo. En efecto, la función hallada lleva “incorporada” la infiltración del embalse.

La diferencia entre la función efectiva y la topográfica se basa en la influencia de la infiltración en el vaso, de magnitud imposible de determinar con la información disponible, y aunque pueda suponerse baja y, quizás, hasta despreciable, afecta los

resultados del trabajo realizado, produciendo una curva de valores de volumen “efectivos” inferiores a los “topográficos”.

En procura de acotar tal diferencia, se han analizado los resultados de aplicar la misma metodología adicionando una función de pérdidas del embalse cuyo efecto fuera equivalente a una pérdida por infiltración media prefijada a lo largo del período de estudio.

La función de pérdidas adoptada agrega dos grados a la polinómica que expresa la superficie libre del embalse, asignando proporcionalidad a la altura del embalse tanto de la superficie de contacto agua-terreno como de la carga hidráulica causante de la infiltración.

En el desarrollo de este trabajo se han utilizado funciones de infiltración que produjeran pérdidas equivalentes al 3% y al 10% del volumen de aporte al embalse durante el período de estudio, obteniendo funciones Volumen – Cota cuyos valores superan a la denominada HB 2019 en el mismo orden de magnitud de las pérdidas supuestas.

A efectos de la interpretación del efecto de la nueva función, de característica “efectiva”, puede considerarse que en un gráfico Balance – Cota (ver Gráfico 1) se debería producir el agrupamiento de los puntos correspondientes a meses sin aportes no registrados alrededor del eje de abscisas (o, más rigurosamente, sobre el eje de abscisas) en lugar de reflejar una función de pérdidas por infiltración. En el gráfico solo se alejarían de un valor nulo de balance los correspondientes a aportes no registrados, naturalmente positivos.

Otro aspecto a tener en cuenta es que la función BH 2019 hallada se basa en registros mensuales y, por lo tanto, la función de pérdidas por infiltración que lleva incorporada también corresponde a valores mensuales. En consecuencia, su utilización más apropiada también lo sería para análisis o evaluaciones a nivel de períodos mensuales.

No obstante ello cabe aclarar que, si la infiltración que se produce en el embalse fuera muy baja, algo que se halla dentro de las posibilidades y que cuenta con fuertes indicios de ser así, la función “efectiva” coincidiría con la función “topográfica”.

6 BALANCE HÍDRICO II

6.1 Balance Hídrico general para el período de estudio

El análisis efectuado en esta oportunidad se basa en la actualización de los cálculos a partir de la incorporación de las nuevas funciones de superficie y volumen del embalse. El mismo incluye cuantificaciones y algunas consideraciones acerca de:

- Derrame total, evaporación y balance global en el período de estudio
- Balances anuales. Déficits y Excedencias resultantes
- Balance anual acumulado a lo largo del período de estudio

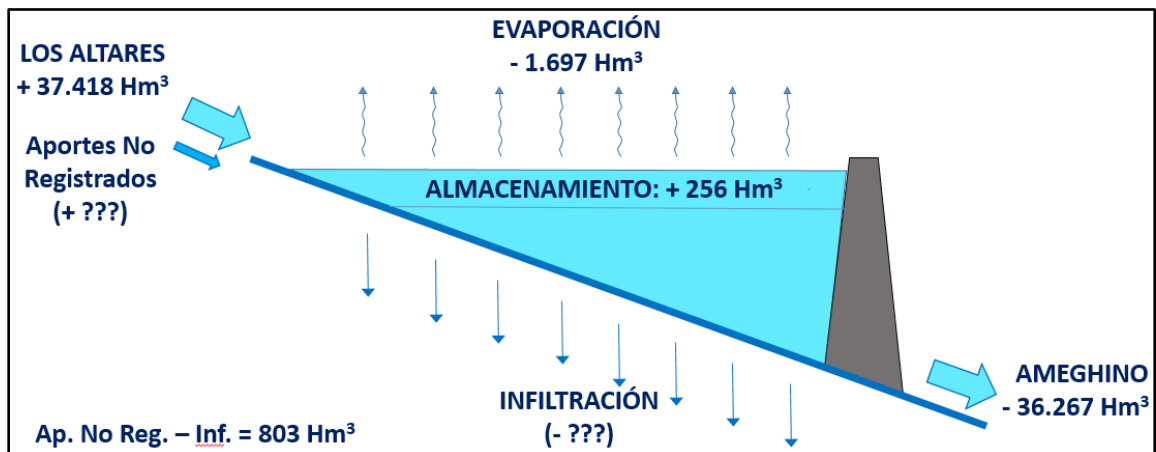
a. Balance global

Con los mismos aportes al embalse y la erogación de la presa indicados en el capítulo 4, la variación de los niveles de embalse registrada entre el 01-04-93 y el 01-04-18, de 147,56 a 153,09 msnm, determina un incremento del volumen embalsado (almacenamiento) de 256,4 Hm³, según la función Cota-Volumen BH 2019.

Descontado el almacenamiento del período, la diferencia total registrada entre entradas y salidas (aporte – almacenamiento – erogación) arroja un resultado de pérdida total de 894,1 Hm³, equivalente al 2,39% del aporte, con un promedio anual de 35,8 Hm³.

Respecto de la Evaporación del Embalse, el incremento de la superficie libre del embalse determinado en el capítulo anterior la lleva, para la totalidad del período de estudio, a un total de 1.697 Hm³, equivalente al 4,5 % del aporte.

FIGURA 3
Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 – 2018 (II)



El Balance Hídrico para el período resulta, en consecuencia, en un excedente de 803 Hm³, equivalente a 2,15 % del aporte registrado.

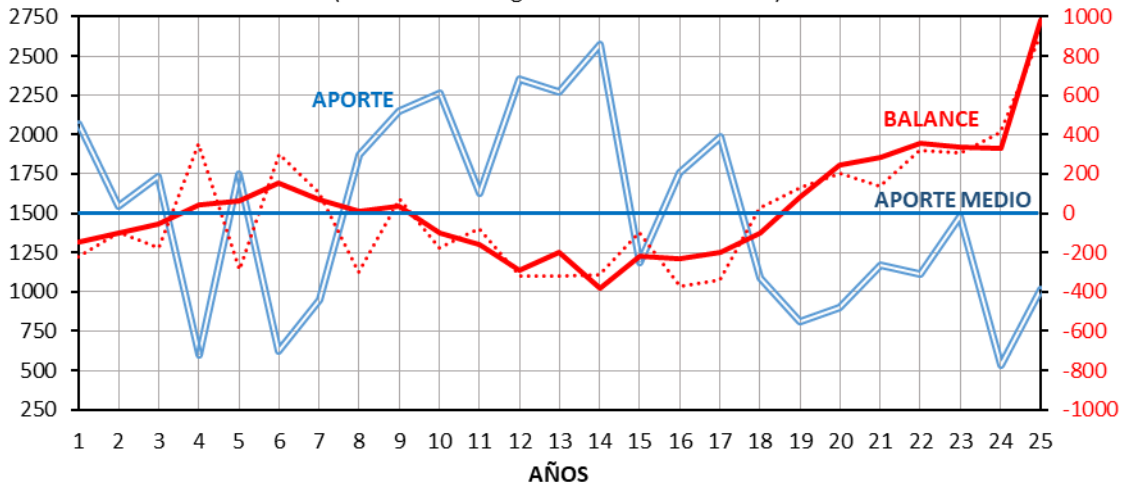
b. Balances anuales

Con tendencias similares a las observadas en el Capítulo 4, la Tabla 17 y el Gráfico 34 presentan los valores de déficits y excedencias hídricas de los balances anuales calculados con la función Cota-Volumen BH 2019. En línea de puntos, en el gráfico, se indican los balances hídricos calculados anteriormente con la curva Cota – Volumen elaborada en 2016.

TABLA 17
Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 – 2018 (II)

Año Hidrológico	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $EV_{EMBALSE}$ [Hm ³]	Derrame Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio $V_{EMB i}$ [Hm ³]	Almacenam. (Embalsado) ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance Anual $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	Balance Acumulado ΔV_{ACUM} [Hm ³]
1993-94	2.069,91	67,81	1.739,30	262,80	147,56	736,37	115,39	147,42	147,42
1994-95	1.542,00	59,77	1.435,30	46,93	150,19	851,76	54,51	101,44	248,86
1995-96	1.734,20	70,68	1.373,30	290,22	148,98	797,25	232,40	57,83	306,68
1996-97	596,94	44,58	1.279,80	- 727,44	153,80	1.029,64	- 686,20	41,24	265,44
1997-98	1.753,07	68,13	1.064,90	620,04	135,84	343,44	682,00	61,96	203,48
1998-99	623,24	57,23	1.088,00	- 522,00	153,72	1.025,44	- 365,92	156,08	47,40
1999-00	952,54	50,45	1.079,90	- 177,81	145,65	659,52	- 110,80	67,01	19,61
2000-01	1.872,24	67,63	1.160,20	644,41	142,62	548,72	651,46	7,05	26,66
2001-02	2.147,35	83,14	2.258,30	- 194,10	156,87	1.200,18	- 158,40	35,70	62,36
2002-03	2.265,74	83,01	1.920,80	261,93	154,03	1.041,79	163,09	98,84	36,48
2003-04	1.625,37	72,63	1.665,50	- 112,76	156,95	1.204,88	- 269,82	157,06	193,54
2004-05	2.356,64	75,69	1.971,30	309,65	151,94	935,06	21,30	288,35	481,89
2005-06	2.272,51	79,90	1.696,97	495,64	152,37	956,36	296,79	198,85	680,74
2006-07	2.571,67	79,17	2.356,55	135,95	157,76	1.253,15	- 243,35	379,30	1.060,04
2007-08	1.182,65	55,90	1.231,60	- 104,84	153,42	1.009,80	- 324,75	219,91	1.279,94
2008-09	1.758,16	66,30	1.212,00	479,86	146,30	685,04	246,09	233,78	1.513,72
2009-10	1.983,70	76,80	1.363,80	543,10	151,86	931,13	346,96	196,13	1.709,85
2010-11	1.089,08	65,56	1.329,10	- 305,58	158,17	1.278,10	- 406,37	100,79	1.810,65
2011-12	809,37	56,54	992,20	- 239,37	150,62	871,73	- 160,51	78,86	1.731,79
2012-13	903,90	57,01	1.049,30	- 202,41	146,95	711,21	44,95	247,35	1.484,44
2013-14	1.170,83	69,25	1.096,00	5,58	148,03	756,16	292,00	286,42	1.198,02
2014-15	1.110,65	75,34	1.336,40	- 301,09	154,15	1.048,16	58,07	359,16	838,86
2015-16	1.481,00	78,72	1.715,70	- 313,42	155,22	1.106,23	20,04	333,46	505,39
2016-17	534,11	62,91	1.070,56	- 599,36	155,58	1.126,27	- 270,82	328,54	176,86
2017-18	1.010,71	72,93	1.780,30	- 842,52	150,27	855,45	137,34	979,86	803,00
01/04/2018					153,09	992,78			
Totales	37.417,6	1.697,1	36.267,1	- 546,6			256,4	803,0	

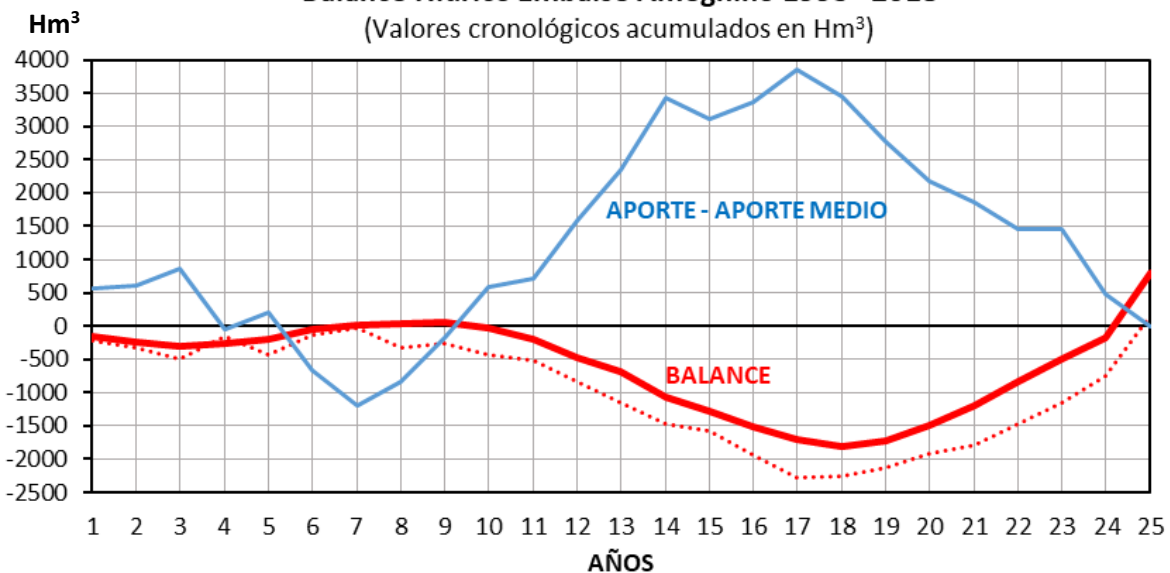
GRÁFICO 34
Aporte Los Altares y Balance Hídrico Ameghino
 (Valores cronológicos 1993-2018 en Hm³)



c. Balances anuales acumulados

Acumulando los resultados de los balances anuales a lo largo del período en estudio (última columna de la Tabla 17), el ajuste de los valores realizado no evita la persistencia de los indicios de inconsistencias señalados en el Capítulo 4, referidas a la particularidad de que, asociados a la existencia de años “húmedos” o “secos” consecutivos, se presentan déficits y excedencias también consecutivas cuyas magnitudes exceden absolutamente la capacidad física del sistema, según puede interpretarse del Gráfico 35.

GRÁFICO 35
Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 - 2018
 (Valores cronológicos acumulados en Hm³)



Cabe destacar que el embalse Ameghino, aun con la mayor capacidad de regulación que resulta de la función Cota-Volumen BH2019, superior ahora a los 1.400 Hm³, no pudo almacenar el agua “faltante” (1.873 Hm³), que no fue erogada hacia el VIRCh en el período que va desde el año hidrológico 2001-02 (año 9 del gráfico) hasta el 2010-11 (año 18) citado, ni pudo guardar el agua “sobrante” (2.614 Hm³) que surge de los cálculos para el período siguiente, hasta el año 2018.

6.2 Balance Hídrico a partir de las series de valores mensuales

a. Balances mensuales

En base a los resultados de los cálculos volcados en la Planilla dispuesta en el Anexo C, el Gráfico 36 presenta la evolución cronológica de los volúmenes de aporte y los resultados del balance hídrico obtenidos.

En el gráfico indicado, que preserva en línea de puntos la gráfica de los balances hídricos calculados en el Capítulo 4, se evidencia un fuerte descenso general de la magnitud de los déficits para los meses con aportes elevados y de los excedentes hídricos para los meses de bajos aportes.

Se destaca al respecto que, si bien los resultados continúan acusando una correlación entre el balance hídrico y aporte que no cuenta con la debida justificación, tal relación aparece considerablemente más débil que la presentada en el Gráfico 7, según se puede observar en el Gráfico 37, que incluye aquella relación en línea de puntos.

Sin embargo, se recuerda que en virtud del procedimiento utilizado para la determinación de la función Cota-Volumen la misma contiene el efecto de la infiltración y, por lo tanto, no se justifica la existencia de ningún valor de balance negativo.

En ese contexto, la persistencia de grandes déficits hídricos obtenida para los meses de elevado aporte constituye una singularidad que amerita un mayor análisis.

En efecto, prácticamente todos los valores extremos o picos de déficit se corresponden con los valores extremos o picos de aportes al embalse, sugiriendo la posibilidad de anomalías en el registro de grandes caudales en Los Altares. Cabe aclarar nuevamente que, por la magnitud de la anomalía, no es posible que ésta sea producto exclusivo, o en gran medida, de los errores que pudiese contener el registro de los caudales erogados por la presa.

GRÁFICO 36

Aportes al Embalse y Balance Hídrico
Valores mensuales Período 1993 - 2018

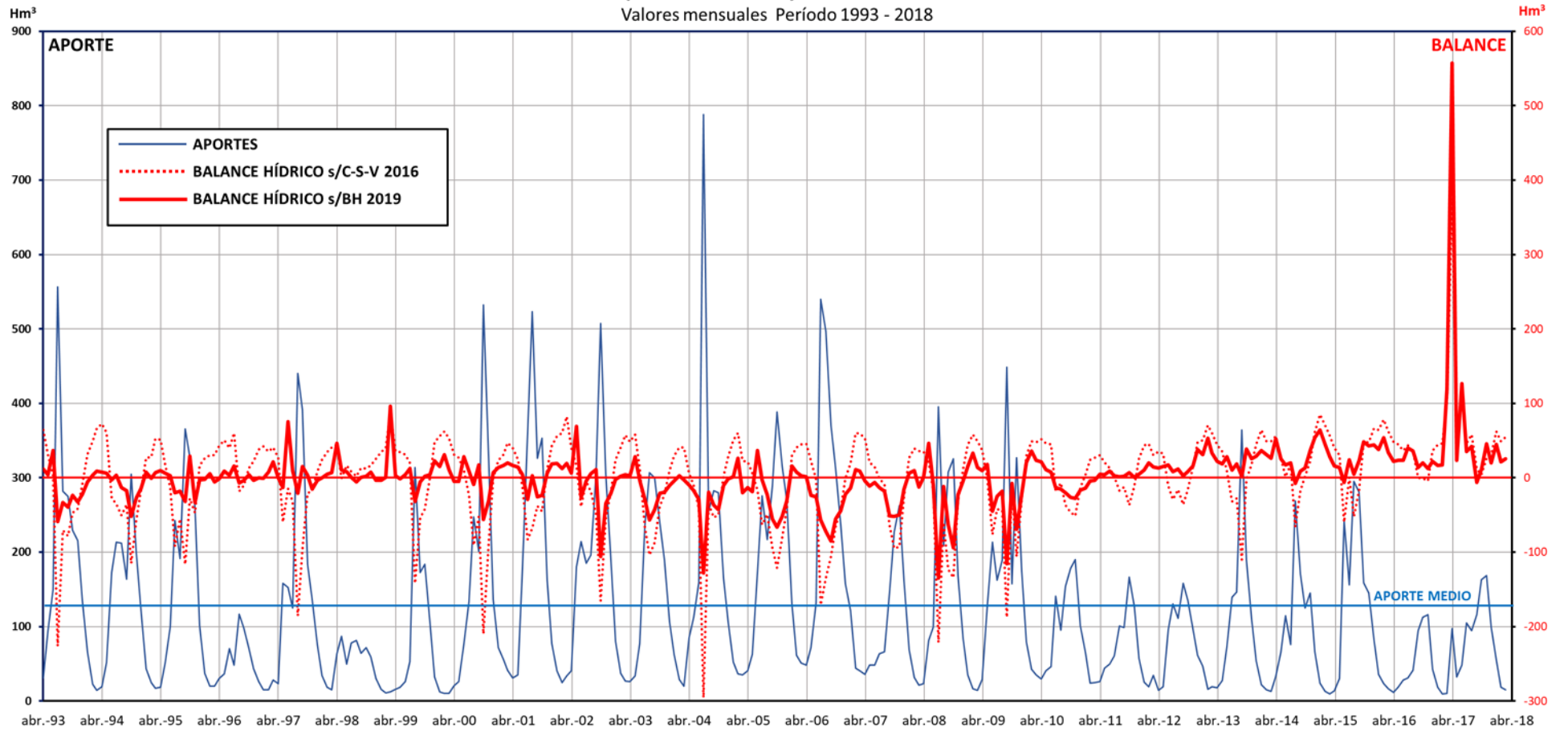
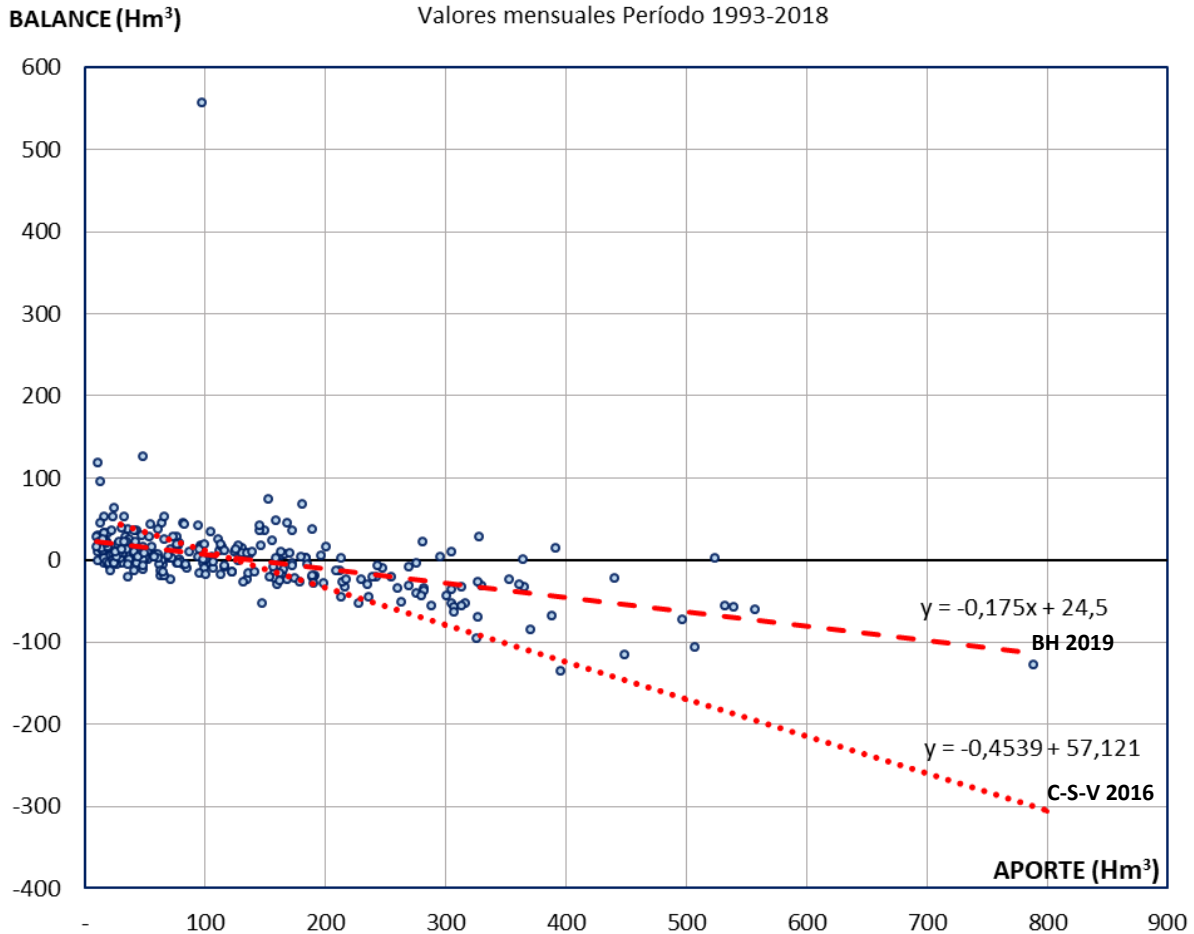


GRÁFICO 37

Balance Hídrico - Aportes al Embalse

Valores mensuales Período 1993-2018

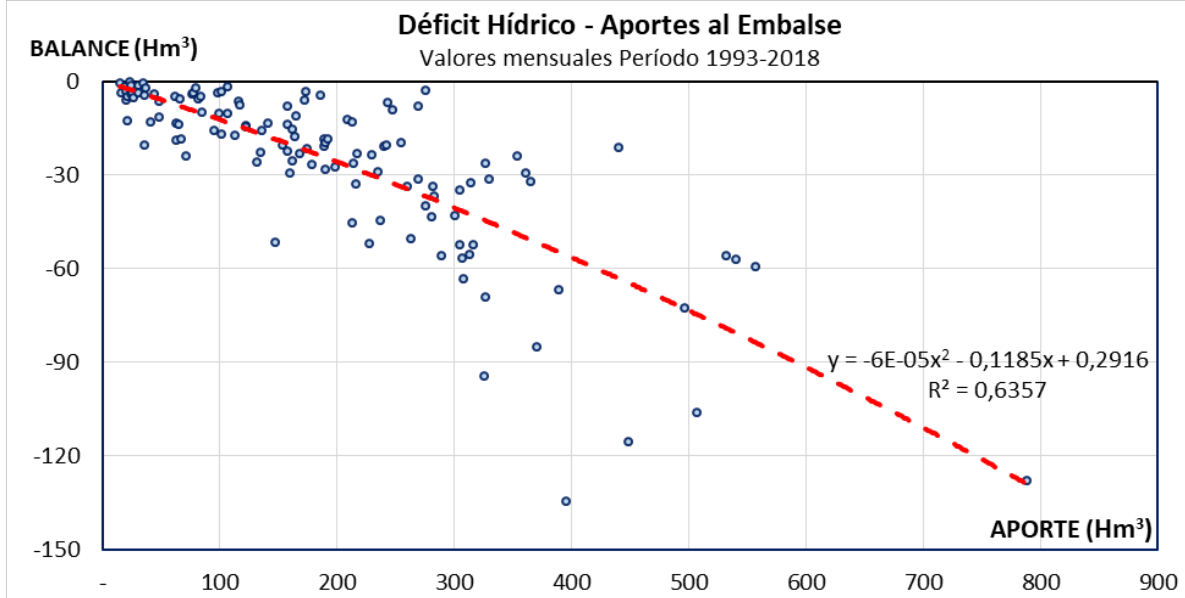


Solo como una forma inicial de presentar esta anomalía, que es objeto de tratamiento en el Capítulo 7, el Gráfico 38 muestra la relación existente entre ambas variables para los meses con balance hídrico negativo; es decir, sin considerar los meses en que se han de haber producido con seguridad aportes no registrados al embalse y presentan balance positivo.

En otro orden, se destaca ahora en los Gráficos 36 y 37 la existencia de valores puntuales de meses con excedencias que no responden a los aportes de Los Altares, evidenciando su origen como “aporte al embalse no registrado”, es decir, producto de eventos meteorológicos sobre la cuenca del Río Chico o del Río Chubut entre Los Altares y Ameghino.

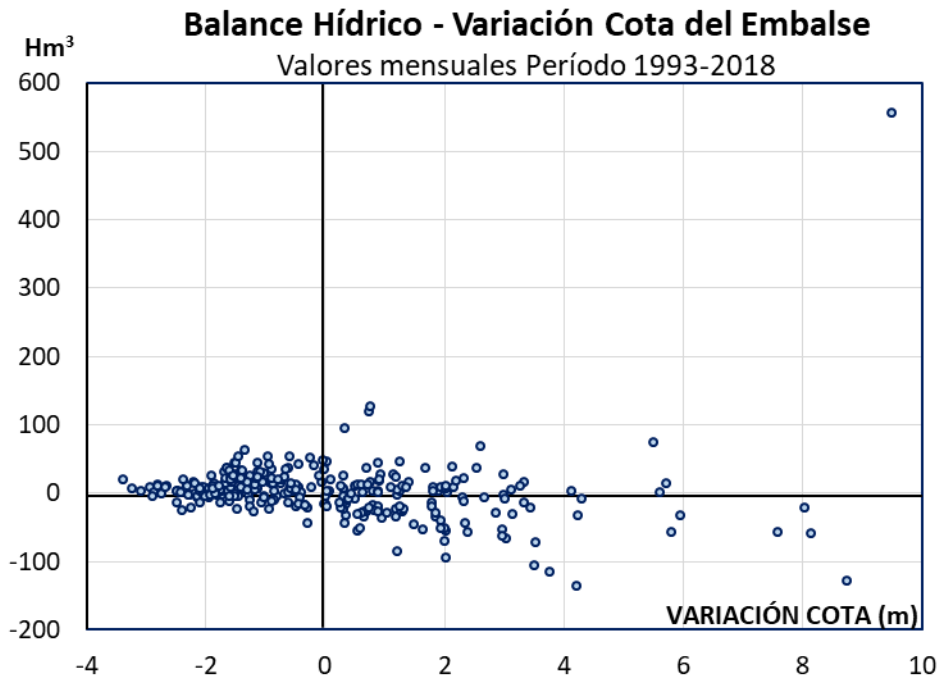
Mención especial merece el evento del mes de abril de 2017, que con la curva ajustada del embalse arroja una excedencia por ingreso no registrado de 557 Hm³, superando la totalidad del ingreso de agua al embalse registrado en Los Altares durante los 12 meses previos (534 Hm³).

GRÁFICO 38



Continuando con el análisis de los resultados y su comparación con los obtenidos anteriormente, el Gráfico 39 refleja la dispersión de la correlación entre valores de balance hídrico y la variación de la cota del embalse, que fuera precisamente objetivo del ajuste de la función Cota-Volumen.

GRÁFICO 39



b. Balances mensuales acumulados

Analizando los valores acumulados del balance hídrico mensual, se nota la fuerte atenuación de la variabilidad anual asociada a los meses de abundancia y meses de escasez de aportes.

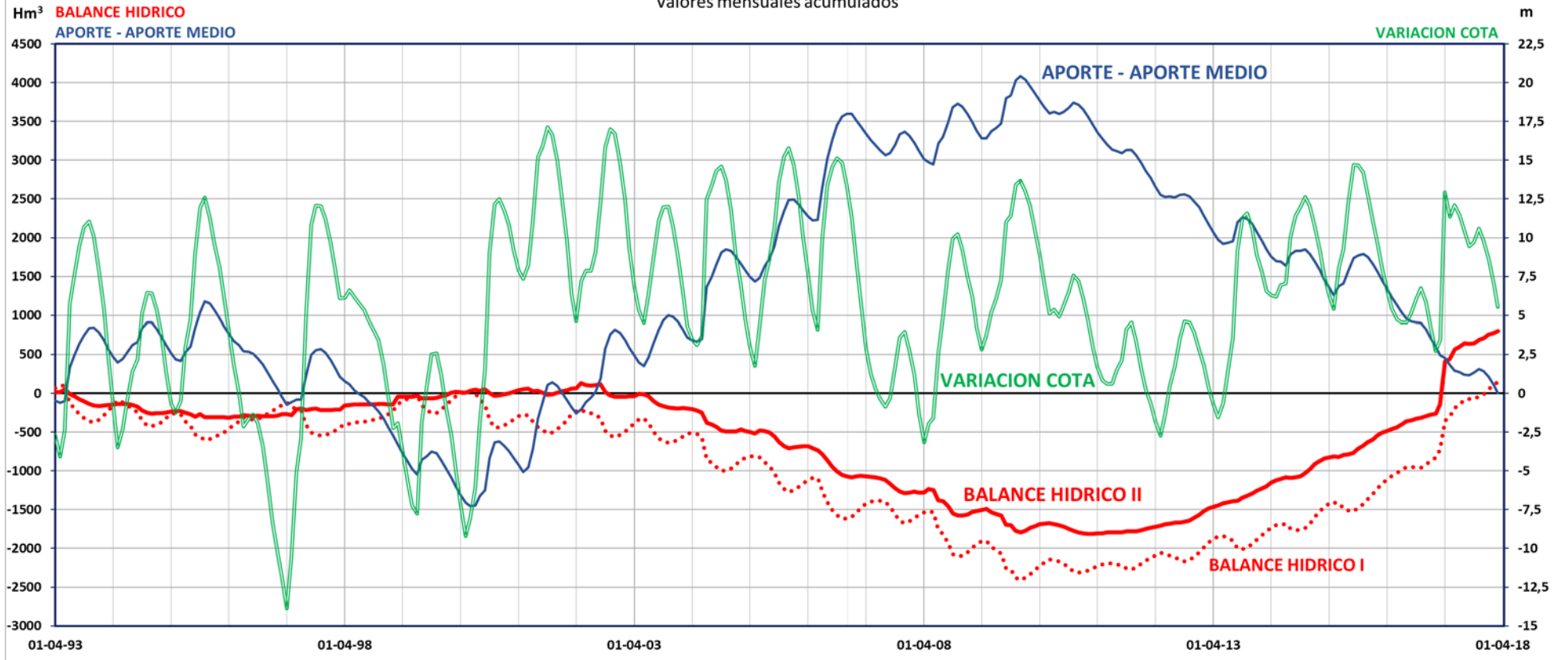
Al efecto, el Gráfico 40 presenta la actualización del Gráfico 14, incluyendo para facilitar la visualización la curva del balance hídrico acumulada de aquel.

Se nota en el gráfico que la atenuación de la oscilación anual en la curva de balance hídrico acumulado es menor para los años “húmedos”, con aportes registrados superiores al promedio, abonando nuevamente la inquietud sobre la precisión de los registros hidrométricos disponibles. Obsérvese que, mientras la curva “Aporte menos Aporte Medio” presenta una pendiente general positiva (años 2000 al 2010), la curva de “Balance Hídrico II” continúa con una oscilación anual importante, mientras que desde 2010 en adelante, caracterizado por la escasez de aportes registrados en Los Altares, tal oscilación exhibe una clara reducción.

GRÁFICO 40

Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 - 2018

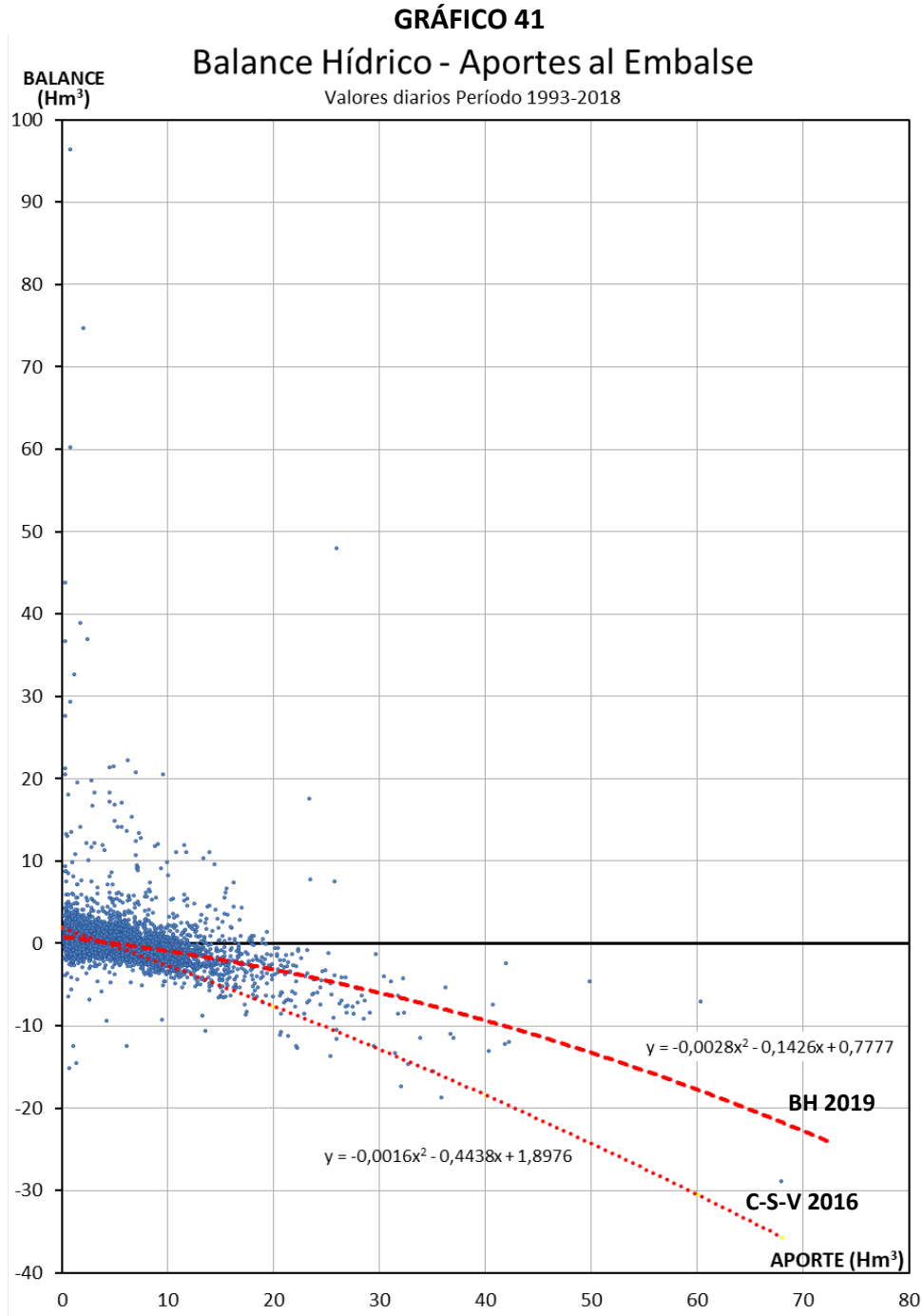
Valores mensuales acumulados



6.3 Balance Hídrico a partir de las series de valores diarios

a. Balances diarios

En base a los cálculos realizados con la función cota-volumen BH2019, el Gráfico 41 presenta la relación entre los resultados del balance obtenidos y los volúmenes de aporte.

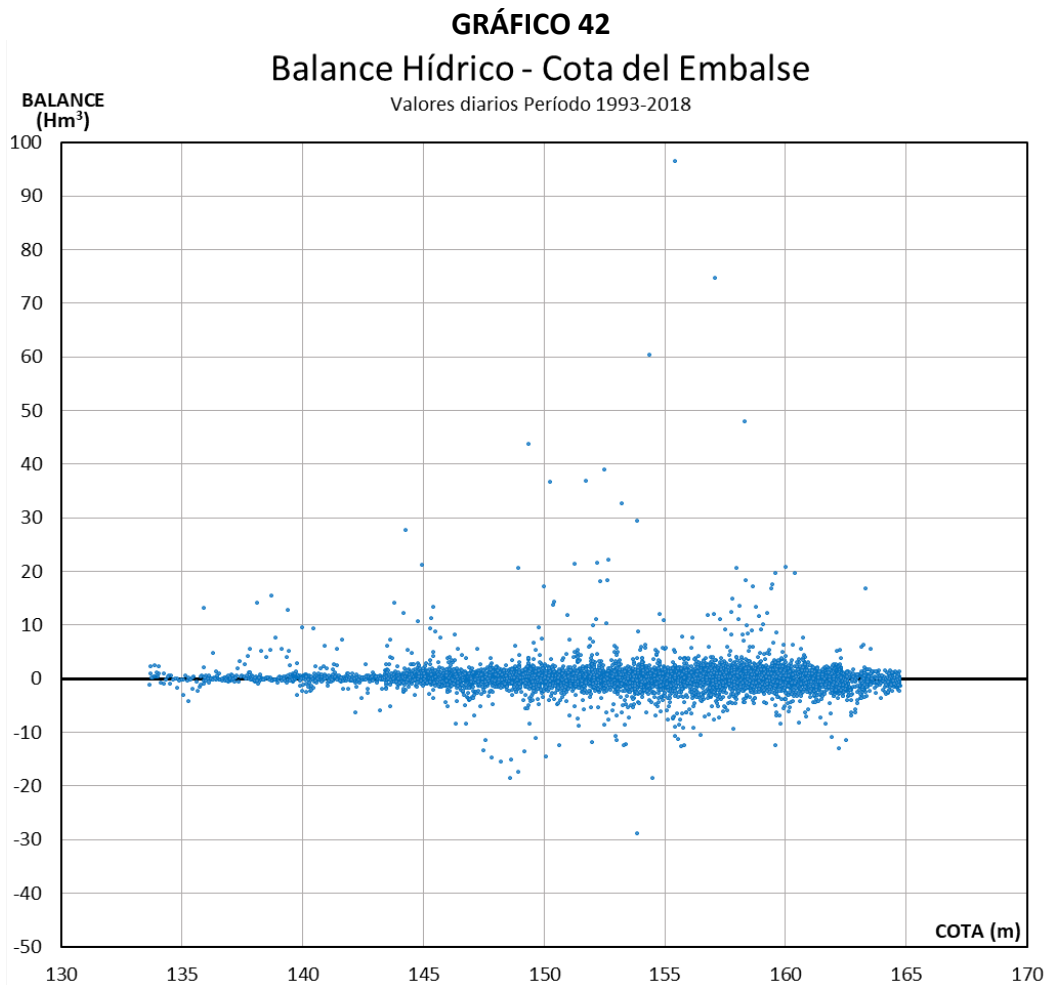


A efectos de la comparación con los resultados del Capítulo 4 (Gráfico 15), se ha incluido en línea de puntos la línea de tendencia anterior. Puede notarse, asimismo, un importante aumento de valor de los balances positivos (excedentes) máximos, así como la reducción de los mayores déficits calculados.

Aunque de menor intensidad, continúa presentándose una fuerte relación entre balance hídrico y los aportes registrados, con tendencia a la excedencia para aportes escasos y al déficit para aportes abundantes.

Cabe recordar que resultados de balance hídrico positivos han de reflejar aportes al embalse no registrados, mientras que los valores negativos significan pérdidas, es decir, aportes registrados en Los Altares que no se ven reflejados en el registro de niveles del embalse.

Asimismo, la distribución de puntos del Gráfico 42 (actualización del Gráfico 16) reitera los indicios de ausencia de una infiltración de importancia en el vaso.



b. Eventos destacados de aportes registrados

Se exponen a continuación los nuevos resultados del análisis de las crecidas presentadas en el Capítulo 4. Los mismos, en virtud del ajuste de la función cota-superficie-volumen, acusan notables diferencias respecto de los calculados anteriormente, cuyo resumen se exhibe en la Tabla 18, ampliación de la Tabla 2.

TABLA 18
Algunas crecidas relevantes registradas en Los Altares (2)

Fecha Inicial	Fecha Final	Duración (días)	Registro Los Altares		Cálculo s/C-S-V 2016		Cálculo s/C-S-V 2019	
			Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)	Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)	Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)
24/06/1993	09/08/1993	47	489	702	246	441	386	636
05/10/2002	05/11/2002	32	467	522	258	359	315	418
20/06/2004	30/07/2004	41	841	879	428	549	625	733
18/07/2008	03/08/2008	17	415	314	133	123	226	193
16/08/2009	20/11/2009	97	330	989	183	658	254	791

Nota: Las fechas indicadas corresponden al arribo estimado al embalse Ameghino, incluyendo una demora de 2 días desde su registro en Los Altares.

b.1. Análisis de la crecida del año 1993

El evento analizado en el Capítulo 4 presenta, en el nuevo análisis expuesto en el Gráfico 43 y parcialmente en la Tabla 19, características menos alejadas de las que surgen del registro en Los Altares.

En efecto, si bien el registro de Los Altares sigue indicando valores muy superiores a los calculados, la diferencia en exceso de los picos de caudal se ha reducido al 27% (antes 99%), y el exceso en el volumen de aporte al 10% (antes 60%).

GRÁFICO 43
Crecida del año 1993 - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (2)

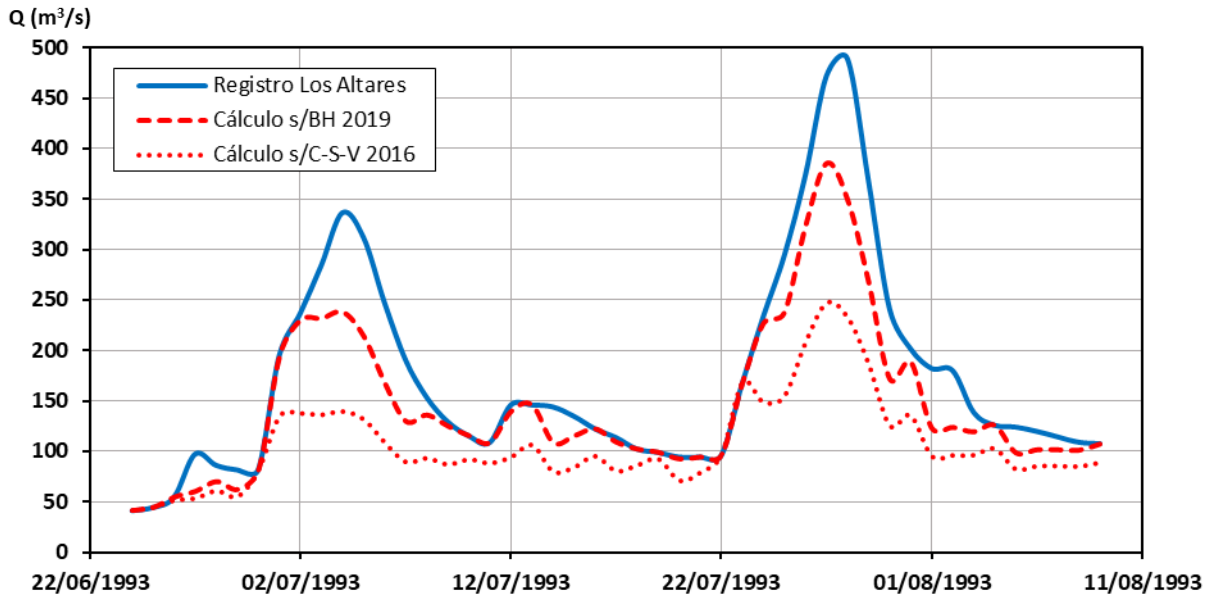


TABLA 19
Crecida del año 1993 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (2)

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino		Los Altares ajustado		Aportes No Registrados	
	Caudal	Volumen			ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen
	$Q_{AP(ALT-2d)}$ [m ³ /s]	V_{APORTE} [Hm ³]			$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]	Q_{ALT} [m ³ /s]	V_{ALT} [Hm ³]	Q_{NR} [m ³ /s]	V_{NR} [Hm ³]
22/07/1993	95,84	8,28	3,86	10,40	75,7	6,54	171,5	14,8	95,8	8,28	75,7	6,5
23/07/1993	167,59	14,48	10,13	19,69	110,6	9,56	278,2	24,0	167,6	14,48	110,6	9,6
24/07/1993	233,76	20,20	15,90	15,33	6,7	0,58	227,1	19,6	227,1	19,62	-	-
25/07/1993	294,32	25,43	21,35	16,46	56,5	4,89	237,8	20,5	237,8	20,54	-	-
26/07/1993	373,53	32,27	27,73	23,41	50,0	4,32	323,5	28,0	323,5	27,95	-	-
27/07/1993	471,98	40,78	36,20	28,75	86,2	7,45	385,8	33,3	385,8	33,33	-	-
28/07/1993	488,92	42,24	36,88	24,86	139,2	12,03	349,7	30,2	349,7	30,22	-	-
29/07/1993	367,56	31,76	26,27	17,67	99,5	8,60	268,1	23,2	268,1	23,16	-	-
30/07/1993	240,96	20,82	16,15	10,20	68,9	5,95	172,0	14,9	172,0	14,86	-	-
31/07/1993	201,57	17,42	12,93	11,82	12,9	1,11	188,7	16,3	188,7	16,30	-	-

b.2. Análisis de la crecida del año 2002

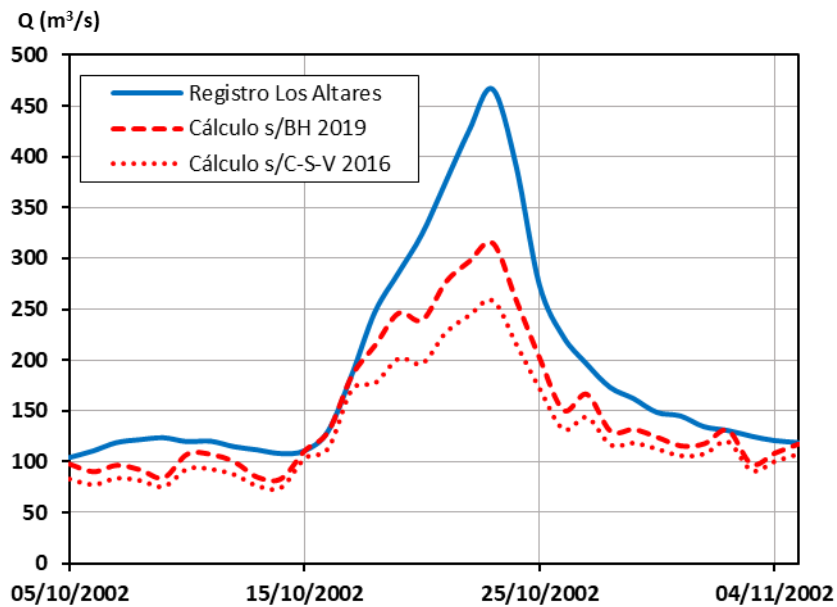
Se manifiestan también en este caso reducciones de las diferencias del evento calculado respecto del registrado, las que alcanzan al 48% (antes 81%) en los picos de caudal, y al 25% (antes 46%) de exceso en el volumen de aporte.

Los resultados se exponen en la Tabla 20 (parcialmente) y en el Gráfico 44, presentando en este último, a modo de referencia, el hidrograma calculado en el Capítulo 4 (Gráfico 18).

TABLA 20
Crecida del año 2002 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (2)

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso	Volumen	Balance		Recibido Ameghino		Los Altares ajustado		Aportes No Registrados	
	Caudal	Volumen	- Egresos	Embalsado	ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen
	$Q_{AP} (ALT-2d)$ [m ³ /s]	V_{APORTE} [Hm ³]	ΔV_{I-E} [Hm ³]	ΔV_{EMB} [Hm ³]	$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]	Q_{ALT} [m ³ /s]	V_{ALT} [Hm ³]	Q_{NR} [m ³ /s]	V_{NR} [Hm ³]
17/10/2002	184,31	15,92	10,20	12,11	22,1	1,91	206,4	17,8	184,3	15,92	22,1	1,9
18/10/2002	247,14	21,35	15,66	12,86	32,4	2,80	214,7	18,6	214,7	18,55	-	-
19/10/2002	285,64	24,68	19,08	15,68	39,4	3,40	246,3	21,3	246,3	21,28	-	-
20/10/2002	323,65	27,96	22,40	15,11	84,4	7,29	239,3	20,7	239,3	20,67	-	-
21/10/2002	374,58	32,36	26,44	18,00	97,8	8,45	276,8	23,9	276,8	23,92	-	-
22/10/2002	425,30	36,75	30,62	19,55	128,2	11,07	297,1	25,7	297,1	25,67	-	-
23/10/2002	466,67	40,32	34,26	21,15	- 151,8	- 13,12	314,9	27,2	314,9	27,20	-	-
24/10/2002	392,02	33,87	27,90	16,35	- 133,7	- 11,55	258,4	22,3	258,4	22,32	-	-
25/10/2002	274,19	23,69	17,75	11,45	- 73,0	- 6,31	201,2	17,4	201,2	17,38	-	-
26/10/2002	223,69	19,33	13,50	7,19	- 73,1	- 6,31	150,6	13,0	150,6	13,01	-	-
27/10/2002	196,47	16,97	11,27	8,65	- 30,3	- 2,62	166,2	14,4	166,2	14,36	-	-
28/10/2002	173,30	14,97	8,80	5,06	- 43,3	- 3,74	130,0	11,2	130,0	11,23	-	-
29/10/2002	162,13	14,01	7,71	5,07	- 30,5	- 2,64	131,6	11,4	131,6	11,37	-	-

GRÁFICO 44
Crecida del año 2002 - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (2)



b.3. Análisis de la crecida del año 2004

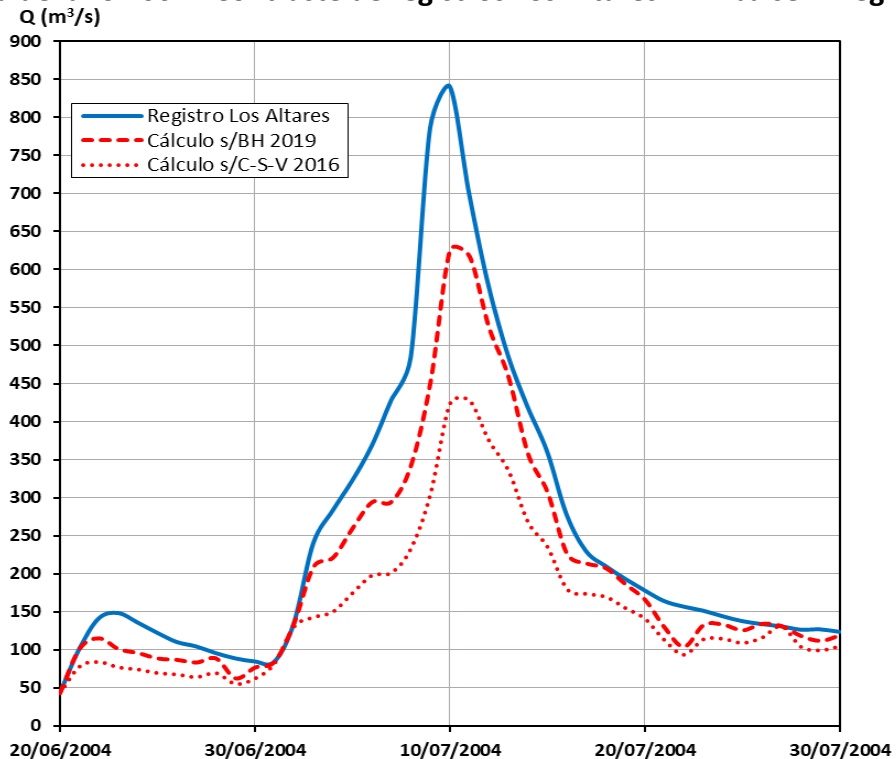
La gran crecida registrada en Los Altares en 2004 se ve también menos alejada de los cálculos a partir de la consideración de la función BH 2019.

Así lo reflejan la Tabla 21 (parcialmente) y el Gráfico 45, acusando una reducción de los excedentes del registro que resultan ahora del 35% (antes 97%) en los picos de caudal, y del 20% (antes 60%) en el volumen de aporte.

TABLA 21
Crecida del año 2004 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (2)

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino		Los Altares ajustado		Aportes No Registrados	
	Caudal $Q_{AP(ALT-2d)}$ [m ³ /s]	Volumen V_{APORTE} [Hm ³]			ΔQ	ΔV	Caudal $Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	Volumen $V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]	Caudal Q_{ALT} [m ³ /s]	Volumen V_{ALT} [Hm ³]	Caudal Q_{NR} [m ³ /s]	Volumen V_{NR} [Hm ³]
			$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]								
02/07/2004	134,52	11,62	7,90	13,07	59,9	5,17	194,4	16,8	134,5	11,62	59,9	5,2
03/07/2004	239,71	20,71	16,35	13,69	30,8	2,66	208,9	18,0	208,9	18,05	-	-
04/07/2004	283,22	24,47	20,22	14,83	62,5	5,40	220,7	19,1	220,7	19,07	-	-
05/07/2004	322,52	27,87	23,48	18,01	63,3	5,47	259,2	22,4	259,2	22,40	-	-
06/07/2004	368,14	31,81	27,23	20,80	74,4	6,43	293,7	25,4	293,7	25,38	-	-
07/07/2004	428,38	37,01	32,17	20,59	134,0	11,58	294,3	25,4	294,3	25,43	-	-
08/07/2004	484,52	41,86	36,89	24,58	142,5	12,31	342,0	29,6	342,0	29,55	-	-
09/07/2004	786,75	67,98	63,06	34,14	334,8	28,92	452,0	39,1	452,0	39,05	-	-
10/07/2004	841,20	72,68	67,47	48,78	216,3	18,68	624,9	54,0	624,9	54,00	-	-
11/07/2004	699,08	60,40	55,16	48,04	82,4	7,12	616,6	53,3	616,6	53,28	-	-
12/07/2004	577,77	49,92	44,18	39,47	54,5	4,71	523,2	45,2	523,2	45,21	-	-
13/07/2004	486,32	42,02	36,25	33,81	28,2	2,43	458,1	39,6	458,1	39,58	-	-
14/07/2004	419,24	36,22	30,71	25,34	62,1	5,36	357,2	30,9	357,2	30,86	-	-
15/07/2004	360,51	31,15	25,43	20,79	53,7	4,64	306,8	26,5	306,8	26,51	-	-
16/07/2004	277,44	23,97	18,05	13,58	51,8	4,47	225,7	19,5	225,7	19,50	-	-
17/07/2004	229,50	19,83	13,23	11,81	16,4	1,42	213,1	18,4	213,1	18,41	-	-
18/07/2004	210,02	18,15	11,53	11,26	3,2	0,28	206,8	17,9	206,8	17,87	-	-
19/07/2004	193,23	16,70	10,08	9,43	7,5	0,65	185,7	16,0	185,7	16,05	-	-
20/07/2004	178,00	15,38	8,67	7,58	12,6	1,09	165,4	14,3	165,4	14,29	-	-
21/07/2004	164,00	14,17	8,10	5,07	35,0	3,03	129,0	11,1	129,0	11,14	-	-

GRÁFICO 45
Crecida del año 2004 - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (2)



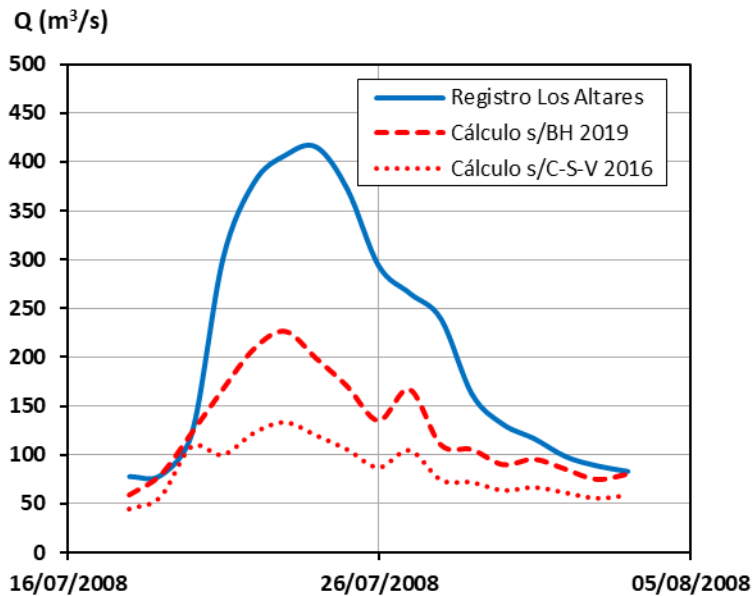
b.4. Análisis de la crecida del año 2008

Tomando la crecida de 17 días de duración analizada en el Capítulo 4, la Tabla 22 y el Gráfico 46 presentan los registros y resultados del cálculo, que arrojan en este caso para el registro de Los Altares un caudal máximo y un volumen 84% (antes 212%) y 63% (antes 154%) superiores respectivamente.

TABLA 22
Crecida del año 2008 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (2)

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino		Los Altares ajustado		Aportes No Registrados	
	Caudal	Volumen			ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen
	$Q_{AP(ALT-2d)}$ [m ³ /s]	V_{APORTE} [Hm ³]			$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]	Q_{ALT} [m ³ /s]	V_{ALT} [Hm ³]	Q_{NR} [m ³ /s]	V_{NR} [Hm ³]
19/07/2008	79,07	6,83	4,20	4,53	3,8	0,33	82,9	7,2	79,1	6,83	3,8	0,3
20/07/2008	121,98	10,54	7,89	13,28	62,3	5,38	184,3	15,9	122,0	10,54	62,3	5,4
21/07/2008	301,03	26,01	23,36	11,75	- 134,4	- 11,61	166,6	14,4	166,6	14,40	-	-
22/07/2008	379,03	32,75	30,05	15,29	- 170,9	- 14,76	208,2	18,0	208,2	17,99	-	-
23/07/2008	406,88	35,15	32,41	16,80	- 180,6	- 15,60	226,3	19,6	226,3	19,55	-	-
24/07/2008	415,21	35,87	33,12	14,41	- 216,6	- 18,71	198,7	17,2	198,7	17,16	-	-
25/07/2008	371,63	32,11	29,36	11,93	- 201,7	- 17,43	169,9	14,7	169,9	14,68	-	-
26/07/2008	293,62	25,37	22,63	8,91	- 158,8	- 13,72	134,8	11,6	134,8	11,65	-	-
27/07/2008	265,44	22,93	20,22	11,69	- 98,7	- 8,53	166,7	14,4	166,7	14,41	-	-
28/07/2008	239,28	20,67	17,96	6,79	- 129,2	- 11,16	110,1	9,5	110,1	9,51	-	-
29/07/2008	162,03	14,00	11,28	6,38	- 56,8	- 4,90	105,3	9,1	105,3	9,09	-	-
30/07/2008	131,21	11,34	8,62	5,03	- 41,5	- 3,58	89,7	7,8	89,7	7,75	-	-
31/07/2008	116,65	10,08	7,36	5,51	- 21,4	- 1,84	95,3	8,2	95,3	8,23	-	-

GRÁFICO 46
Crecida del año 2008 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (2)



b.5. Análisis de la crecida del año 2009

Calculado el hidrograma a partir de los registros en Ameghino, se ha arribado a un pico máximo de la crecida de 254 m³/s (antes 183 m³/s), la que habría aportado un volumen total de 791 Hm³ (antes 658 Hm³), según se presenta en el Gráfico 47 y la Tabla 23.

Por lo tanto, el registro de Los Altares resulta en valores de caudal y volumen superiores a los que surgen de los registros en Ameghino en un 50% (antes 80%) y 25% (antes 50%) respectivamente.

GRÁFICO 47

Crecida del año 2009 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (2)

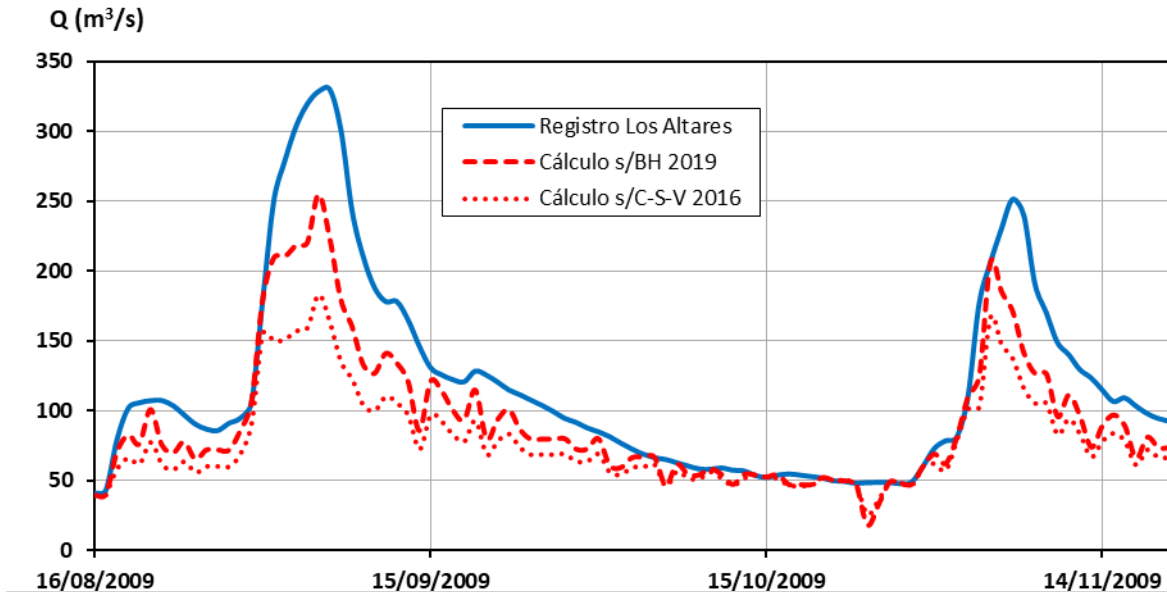


TABLA 23

Crecida del año 2009 (parcial) - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (2)

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso	Volumen	Balance		Recibido Ameghino		Los Altares ajustado		Aportes No Registrados	
	Caudal	Volumen	- Egresos	Embalsado	ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen
	$Q_{AP} (ALT-Zd)$ [m ³ /s]	V_{APORTE} [Hm ³]	ΔV_{I-E} [Hm ³]	ΔV_{EMB} [Hm ³]	$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]	Q_{ALT} [m ³ /s]	V_{ALT} [Hm ³]	Q_{NR} [m ³ /s]	V_{NR} [Hm ³]
30/08/2009	105,39	9,11	5,36	6,47	12,8	1,11	118,2	10,2	105,4	9,11	12,8	1,1
31/08/2009	178,47	15,42	11,69	15,20	40,6	3,51	219,1	18,9	178,5	15,42	40,6	3,5
01/09/2009	250,02	21,60	17,79	14,25	40,9	3,54	209,1	18,1	209,1	18,06	-	-
02/09/2009	279,23	24,13	20,35	14,38	69,1	5,97	210,1	18,2	210,1	18,15	-	-
03/09/2009	303,74	26,24	22,49	15,07	85,8	7,41	217,9	18,8	217,9	18,83	-	-
04/09/2009	319,67	27,62	23,83	15,22	99,7	8,61	220,0	19,0	220,0	19,01	-	-
05/09/2009	328,54	28,39	24,64	18,22	74,2	6,41	254,3	22,0	254,3	21,97	-	-
06/09/2009	330,02	28,51	24,78	15,53	107,1	9,25	223,0	19,3	223,0	19,26	-	-
07/09/2009	300,74	25,98	22,12	11,60	121,8	10,52	179,0	15,5	179,0	15,46	-	-
08/09/2009	242,90	20,99	17,12	9,93	83,3	7,19	159,6	13,8	159,6	13,79	-	-
09/09/2009	210,13	18,16	14,35	7,63	77,8	6,72	132,4	11,4	132,4	11,44	-	-
10/09/2009	188,11	16,25	12,41	7,07	61,7	5,33	126,4	10,9	126,4	10,92	-	-
11/09/2009	178,15	15,39	11,52	8,29	37,4	3,23	140,7	12,2	140,7	12,16	-	-

c. Eventos destacados de aportes no registrados

El efecto del incremento de altura del embalse por la recepción de aportes no registrados en Los Altares cobra especial importancia con la nueva función Cota – Volumen del embalse, ya que la mayor superficie del espejo determina que las crecidas recibidas son muy superiores a las calculadas anteriormente.

Se destaca particularmente el evento del mes de abril de 2017, cuyo pico de caudal habría superado los 1.100 m³/s, y que en tan solo 15 días habría superado el volumen de aporte registrado en Los Altares para todo el año hidrológico 2016-17 (534 Hm³).

Las crecidas seleccionadas, con los respectivos resultados de cálculo para ambas funciones características del embalse, se presentan en la Tabla 24.

TABLA 24
Algunas crecidas relevantes no registradas en Los Altares (2)

Fecha Inicial	Fecha Final	Duración (días)	Cálculo s/C-S-V 2016		Cálculo s/C-S-V 2019	
			Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)	Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)
15/03/1999	22/03/1999	8	168	45	319	73
26/12/2005	03/01/2006	9	156	33	195	41
16/02/2010	23/02/2010	8	175	28	226	29
28/03/2017	02/05/2017	36	753	440	1115	662
21/06/2017	06/07/2017	16	148	98	211	131

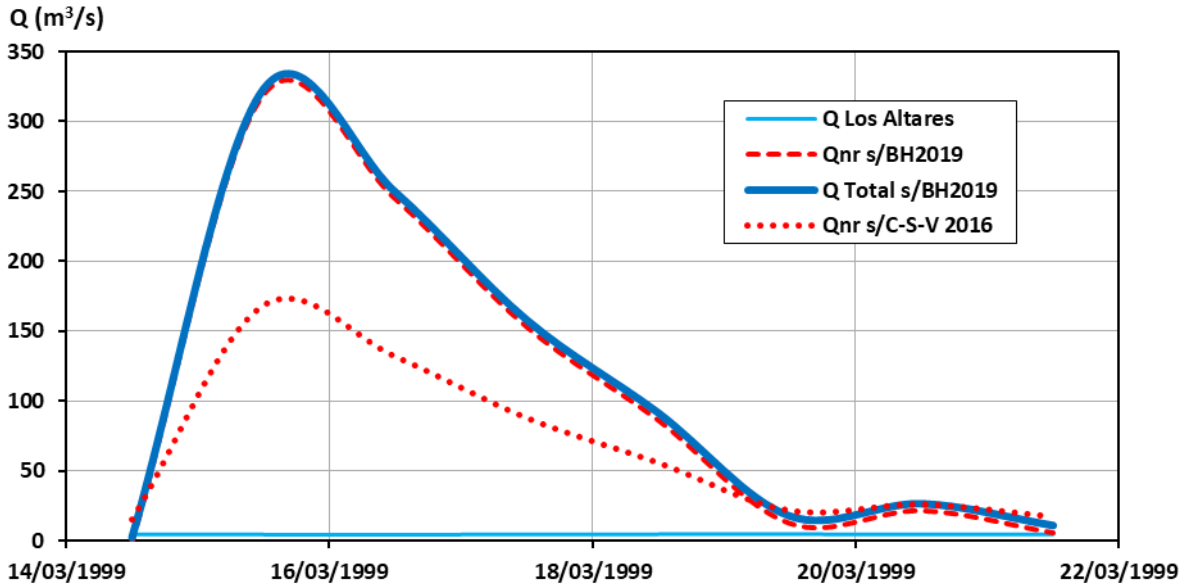
c.1. Análisis de una crecida no registrada en el año 1999

Los aportes al embalse no registrados, según se detalla en la Tabla 25 y el Gráfico 48, habrían alcanzado un caudal diario máximo de 319 m³/s (+90% respecto del cálculo anterior), con un volumen de 73 Hm³ (+62%) en el lapso de 8 días.

TABLA 25
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Marzo '99 (2)

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino		Los Altares ajustado		Aportes No Registrados	
	Caudal $Q_{AP (ALT-2d)}$ [m ³ /s]	Volumen V_{APORTE} [Hm ³]			$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	Caudal $Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	Volumen $V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]	Caudal Q_{ALT} [m ³ /s]	Volumen V_{ALT} [Hm ³]	Caudal Q_{NR} [m ³ /s]	Volumen V_{NR} [Hm ³]
	15/03/1999	4,62	0,40	-2,76	2,95	2,1	0,18	2,5	0,2	2,5	0,21	-
16/03/1999	4,58	0,40	-2,97	24,58	318,8	27,55	323,4	27,9	4,6	0,40	318,8	27,5
17/03/1999	4,55	0,39	-2,52	18,66	245,1	21,18	249,7	21,6	4,6	0,39	245,1	21,2
18/03/1999	4,63	0,40	-2,44	10,82	153,5	13,26	158,1	13,7	4,6	0,40	153,5	13,3
19/03/1999	4,83	0,42	-2,43	5,06	86,7	7,49	91,6	7,9	4,8	0,42	86,7	7,5
20/03/1999	4,87	0,42	-2,68	1,56	12,9	1,12	17,8	1,5	4,9	0,42	12,9	1,1
21/03/1999	4,63	0,40	-2,68	0,78	22,0	1,90	26,6	2,3	4,6	0,40	22,0	1,9
22/03/1999	4,83	0,42	-2,49	1,95	6,3	0,54	11,1	1,0	4,8	0,42	6,3	0,5

GRÁFICO 48
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Marzo '99 (2)



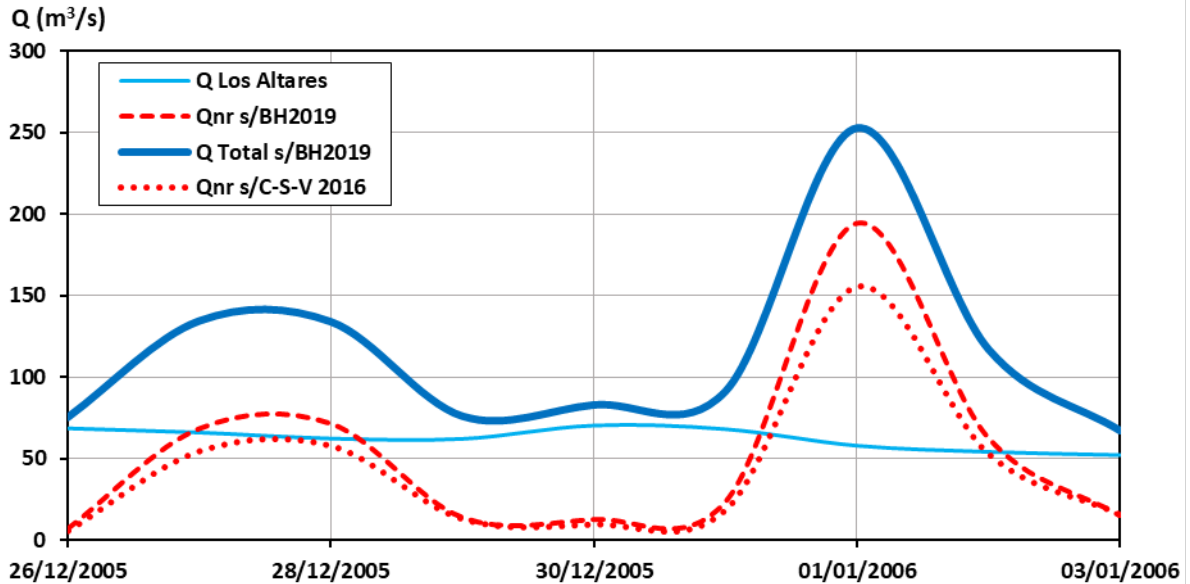
c.2. Análisis de una crecida no registrada en el año 2005/06

El pico mayor de la crecida no registrada que recibió el embalse en este caso ascendió a 195 m³/s (+25%) que se sumaron a los registrados procedentes de Los Altares con valores superiores al promedio, tal como se observa en la Tabla 26 y el Gráfico 49.

TABLA 26
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Diciembre '05 (2)

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos	Volumen Embalsado	Balance		Recibido Ameghino		Los Altares ajustado		Aportes No Registrados	
	Caudal	Volumen			ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen
	$Q_{AP(ALT-2d)}$ [m³/s]	V_{APORTE} [Hm³]	ΔV_{I-E} [Hm³]	ΔV_{EMB} [Hm³]	$\Delta V / \Delta T$ [m³/s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m³/s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm³]	Q_{ALT} [m³/s]	V_{ALT} [Hm³]	Q_{NR} [m³/s]	V_{NR} [Hm³]
26/12/2005	68,70	5,94	-0,59	-	6,8	0,59	75,5	6,5	68,7	5,94	6,8	0,6
27/12/2005	66,17	5,72	-0,85	5,07	68,5	5,91	134,6	11,6	66,2	5,72	68,5	5,9
28/12/2005	62,48	5,40	-1,11	5,08	71,6	6,18	134,1	11,6	62,5	5,40	71,6	6,2
29/12/2005	62,25	5,38	-1,20	-	13,9	1,20	76,2	6,6	62,3	5,38	13,9	1,2
30/12/2005	70,51	6,09	-0,36	0,73	12,6	1,09	83,1	7,2	70,5	6,09	12,6	1,1
31/12/2005	68,21	5,89	-0,56	1,45	23,3	2,01	91,5	7,9	68,2	5,89	23,3	2,0
01/01/2006	58,10	5,02	-1,50	15,32	194,7	16,82	252,8	21,8	58,1	5,02	194,7	16,8
02/01/2006	54,28	4,69	-1,77	3,66	62,9	5,43	117,1	10,1	54,3	4,69	62,9	5,4
03/01/2006	52,33	4,52	-2,03	0,73	15,0	1,30	67,3	5,8	52,3	4,52	15,0	1,3

GRÁFICO 49
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Diciembre '05 (2)



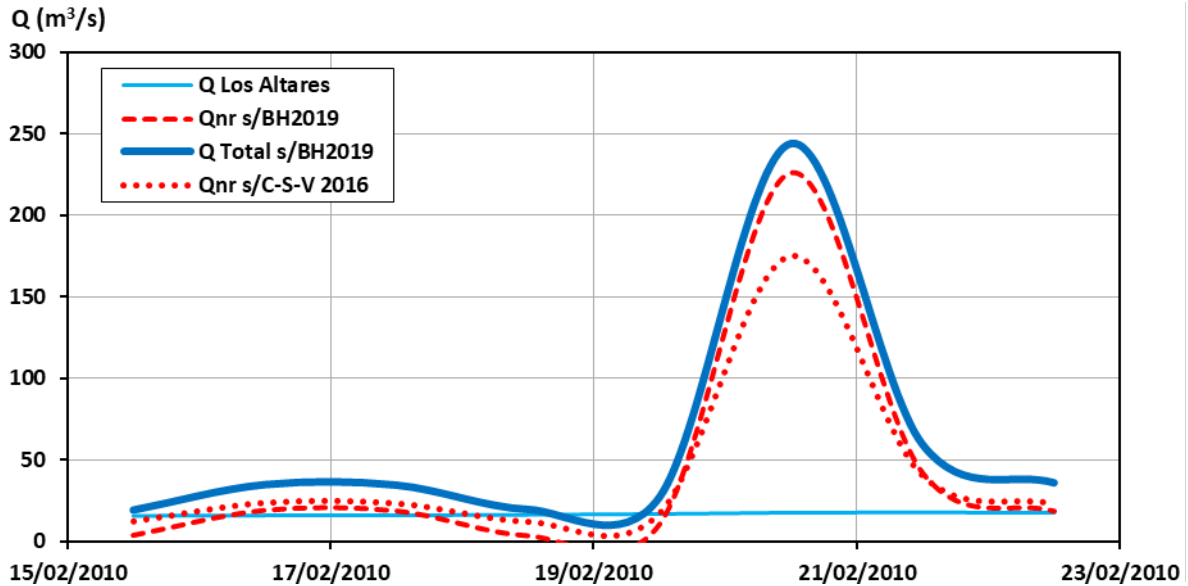
c.3. Análisis de una crecida no registrada en el año 2010

El evento de gran intensidad registrado el 21 de febrero de 2010 habría ingresado al embalse un caudal pico de 226 m³/s, según el detalle presentado en la Tabla 27 y el Gráfico 50, caudal 29% superior al calculado en el Capítulo 4.

TABLA 27
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Febrero '10 (2)

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino		Los Altares ajustado		Aportes No Registrados	
	Caudal	Volumen			ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen
	$Q_{AP} (ALT-Zd)$ [m ³ /s]	V_{APORTE} [Hm ³]	$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_I$ [Hm ³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]	Q_{ALT} [m ³ /s]	V_{ALT} [Hm ³]	Q_{NR} [m ³ /s]	V_{NR} [Hm ³]		
16/02/2010	15,73	1,36	-3,54	3,24	3,5	0,31	19,3	1,7	15,7	1,36	3,5	0,3
17/02/2010	15,96	1,38	-3,57	1,94	18,9	1,63	34,9	3,0	16,0	1,38	18,9	1,6
18/02/2010	16,03	1,38	-3,54	1,94	18,5	1,60	34,6	3,0	16,0	1,38	18,5	1,6
19/02/2010	16,40	1,42	-3,51	3,22	3,3	0,28	19,7	1,7	16,4	1,42	3,3	0,3
20/02/2010	16,85	1,46	-3,47	2,57	10,3	0,89	27,2	2,3	16,8	1,46	10,3	0,9
21/02/2010	17,69	1,53	-3,40	16,15	226,2	19,55	243,9	21,1	17,7	1,53	226,2	19,5
22/02/2010	17,82	1,54	-3,60	-	41,7	3,60	59,5	5,1	17,8	1,54	41,7	3,6
23/02/2010	17,65	1,52	-3,53	1,94	18,3	1,59	36,0	3,1	17,6	1,52	18,3	1,6

GRÁFICO 50
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Febrero '10 (2)



c.4. Análisis de una crecida no registrada en Marzo-Abril del año 2017

En esta crecida extraordinaria recibida por el embalse, aportada principalmente por el Río Chico, el caudal no registrado de ingreso al embalse calculado resultó de 1.115 m³/s (+48%) para el día 8 de abril, fecha en la que se registró un ascenso de 1,65 m mientras se recibía por el Río Chubut un caudal inferior a los 10 m³/s. En tan solo un día se recibieron más de 96 Hm³ adicionales a los registrados, equivalentes a casi el 20% del aporte anual total registrado en Los Altares durante el año hidrológico finalizado unos pocos días antes, de tan solo 534 Hm³.

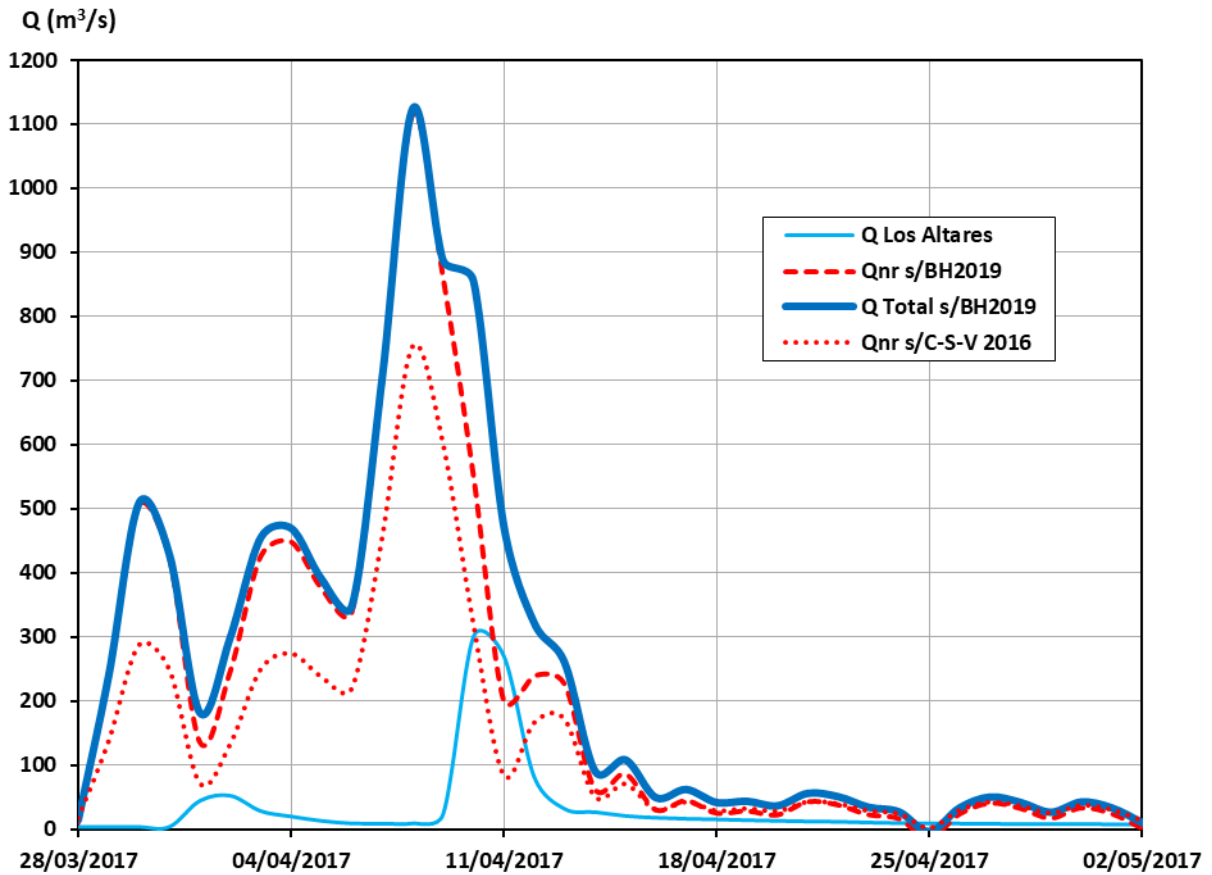
Se destaca nuevamente el volumen aportado en solo 16 días, recalculado en 608 Hm³, superior al 40% del aporte total de la cuenca en un año medio y al 115% del aporte total de la cuenca en el año hidrológico 2016-2017, finalizado el 31 de marzo de 2017.

El evento de precipitaciones que dio origen a la crecida habría ingresado al embalse un pico de 301 m³/s procedente de Los Altares arribando estimativamente el día 10 de abril, según se observa en la Tabla 28 y el Gráfico 51.

TABLA 28
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Marzo-Abril'17 (2)

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos [Hm ³]	Volumen Embalsado [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino		Los Altares ajustado		Aportes No Registrados	
	Caudal	Volumen			ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen
	Q_{AP} (ALT-2d) [m ³ /s]	V_{APORTE} [Hm ³]			ΔV_{I-E} [Hm ³]	ΔV_{EMB} [Hm ³]	$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]	Q_{ALT} [m ³ /s]	V_{ALT} [Hm ³]
28/03/2017	4,22	0,36	-2,32	1,32	11,6	1,00	15,8	1,4	4,2	0,36	11,6	1,0
29/03/2017	4,07	0,35	-2,32	18,17	237,2	20,50	241,3	20,8	4,1	0,35	237,2	20,5
30/03/2017	4,05	0,35	-2,37	41,35	506,0	43,72	510,1	44,1	4,0	0,35	506,0	43,7
31/03/2017	4,30	0,37	-2,41	34,20	423,6	36,60	427,9	37,0	4,3	0,37	423,6	36,6
01/04/2017	45,02	3,89	1,05	12,88	137,0	11,84	182,0	15,7	45,0	3,89	137,0	11,8
02/04/2017	52,87	4,57	1,84	23,22	247,5	21,38	300,4	26,0	52,9	4,57	247,5	21,4
03/04/2017	28,84	2,49	0,26	37,11	426,6	36,86	455,4	39,4	28,8	2,49	426,6	36,9
04/04/2017	20,43	1,77	-0,70	38,14	449,6	38,85	470,0	40,6	20,4	1,77	449,6	38,8
05/04/2017	13,57	1,17	-1,33	31,27	377,3	32,60	390,9	33,8	13,6	1,17	377,3	32,6
06/04/2017	9,64	0,83	-1,68	27,65	339,4	29,32	349,0	30,2	9,6	0,83	339,4	29,3
07/04/2017	9,41	0,81	-1,69	58,53	697,0	60,22	706,4	61,0	9,4	0,81	697,0	60,2
08/04/2017	9,63	0,83	-1,66	94,68	1.115,1	96,34	1.124,7	97,2	9,6	0,83	1.115,1	96,3
09/04/2017	23,90	2,07	-0,42	74,19	863,5	74,60	887,4	76,7	23,9	2,07	863,5	74,6
10/04/2017	300,83	25,99	23,06	70,95	554,3	47,89	855,1	73,9	300,8	25,99	554,3	47,9
11/04/2017	270,50	23,37	20,00	37,48	202,3	17,48	472,8	40,9	270,5	23,37	202,3	17,5
12/04/2017	81,51	7,04	3,52	24,29	240,5	20,78	322,0	27,8	81,5	7,04	240,5	20,8
13/04/2017	32,23	2,78	-1,10	18,59	227,9	19,69	260,1	22,5	32,2	2,78	227,9	19,7
14/04/2017	27,25	2,35	-1,50	4,01	63,7	5,50	91,0	7,9	27,3	2,35	63,7	5,5
15/04/2017	21,38	1,85	-2,21	5,35	87,5	7,56	108,9	9,4	21,4	1,85	87,5	7,6
16/04/2017	18,42	1,59	-2,72	-	31,5	2,72	49,9	4,3	18,4	1,59	31,5	2,7
17/04/2017	16,87	1,46	-3,28	0,67	45,7	3,95	62,6	5,4	16,9	1,46	45,7	3,9
18/04/2017	15,91	1,38	-3,62	1,34	26,3	2,28	42,3	3,7	15,9	1,38	26,3	2,3
19/04/2017	14,57	1,26	-3,91	1,34	29,7	2,57	44,3	3,8	14,6	1,26	29,7	2,6
20/04/2017	13,58	1,17	-4,04	2,01	23,6	2,04	37,1	3,2	13,6	1,17	23,6	2,0
21/04/2017	12,74	1,10	-3,79	-	43,9	3,79	56,6	4,9	12,7	1,10	43,9	3,8
22/04/2017	12,25	1,06	-4,05	0,67	39,1	3,38	51,3	4,4	12,2	1,06	39,1	3,4
23/04/2017	11,02	0,95	-4,07	2,00	23,9	2,06	34,9	3,0	11,0	0,95	23,9	2,1
24/04/2017	10,12	0,87	-4,19	2,67	17,6	1,52	27,8	2,4	10,1	0,87	17,6	1,5
25/04/2017	9,37	0,81	-4,26	5,33	12,4	1,07	3,0	0,3	3,0	0,26	-	-
26/04/2017	9,31	0,80	-4,14	1,99	24,9	2,15	34,2	3,0	9,3	0,80	24,9	2,1
27/04/2017	8,99	0,78	-4,28	0,66	41,9	3,62	50,8	4,4	9,0	0,78	41,9	3,6
28/04/2017	8,63	0,75	-4,25	1,33	33,8	2,92	42,4	3,7	8,6	0,75	33,8	2,9
29/04/2017	8,58	0,74	-4,26	2,65	18,6	1,60	27,1	2,3	8,6	0,74	18,6	1,6
30/04/2017	8,57	0,74	-4,31	1,33	34,5	2,98	43,1	3,7	8,6	0,74	34,5	3,0
01/05/2017	8,28	0,72	-4,20	1,99	25,7	2,22	34,0	2,9	8,3	0,72	25,7	2,2
02/05/2017	8,07	0,70	-4,21	3,97	2,8	0,24	10,9	0,9	8,1	0,70	2,8	0,2

GRÁFICO 51
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Marzo-Abril '17 (2)



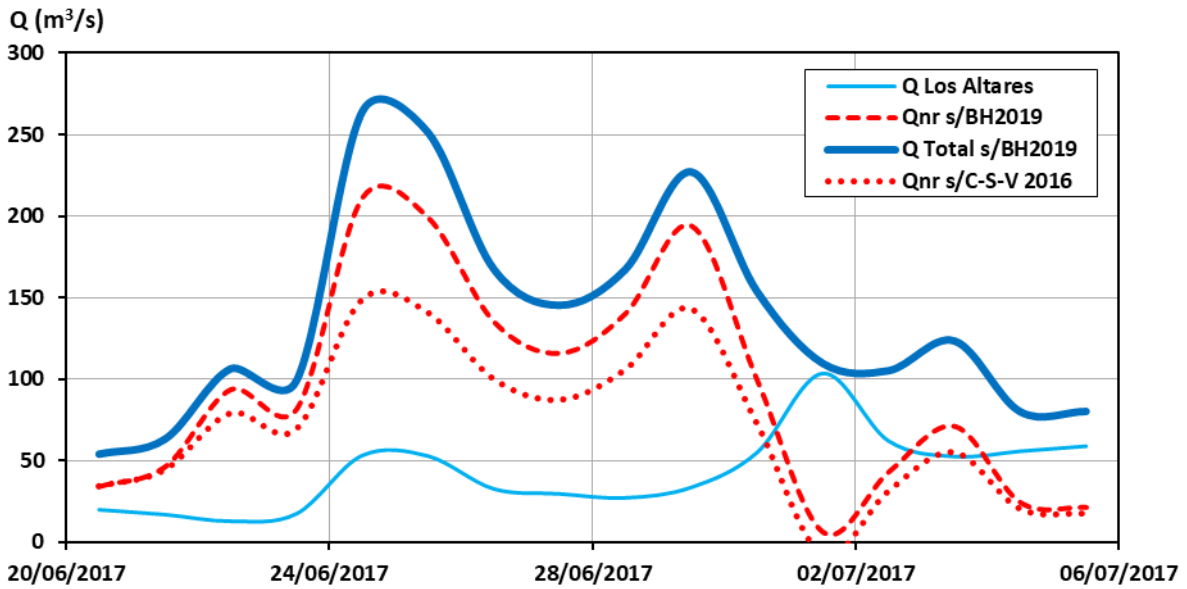
c.5. Análisis de una crecida no registrada en Junio del año 2017

En el último de los eventos escogidos para la exposición del efecto de los ingresos al embalse no registrados, entre el 21 de junio y el 6 de julio habría ingresado un volumen adicional de 131 Hm³ (+33%) con un pico de caudal de 211 m³/s (+43%), según el detalle presentado en la Tabla 29 y el Gráfico 52.

TABLA 29
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Junio'17 (2)

FECHA	Registro Los Altares		Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance		Recibido Ameghino		Los Altares ajustado		Aportes No Registrados	
	Caudal	Volumen			ΔQ	ΔV	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen	Caudal	Volumen
	$Q_{AP} (ALT-2d)$ [m ³ /s]	V_{APORTE} [Hm ³]			$\Delta V / \Delta T$ [m ³ /s]	$\Delta V_{EMB} - \Delta V_I$ [Hm ³]	$Q_{AP} + \Delta Q$ [m ³ /s]	$V_{AP} + \Delta V$ [Hm ³]	Q_{ALT} [m ³ /s]	V_{ALT} [Hm ³]	Q_{NR} [m ³ /s]	V_{NR} [Hm ³]
21/06/2017	19,75	1,71	-2,95	-	34,1	2,95	53,9	4,7	19,8	1,71	34,1	3,0
22/06/2017	16,81	1,45	-3,38	0,61	46,2	3,99	63,0	5,4	16,8	1,45	46,2	4,0
23/06/2017	12,76	1,10	-3,78	4,30	93,5	8,08	106,3	9,2	12,8	1,10	93,5	8,1
24/06/2017	17,32	1,50	-3,36	3,70	81,6	7,05	98,9	8,5	17,3	1,50	81,6	7,1
25/06/2017	53,09	4,59	0,36	18,59	211,0	18,23	264,1	22,8	53,1	4,59	211,0	18,2
26/06/2017	52,72	4,55	0,37	17,52	198,5	17,15	251,2	21,7	52,7	4,55	198,5	17,2
27/06/2017	32,55	2,81	-0,93	10,72	134,8	11,65	167,4	14,5	32,5	2,81	134,8	11,6
28/06/2017	29,52	2,55	-1,12	8,88	115,7	10,00	145,2	12,5	29,5	2,55	115,7	10,0
29/06/2017	27,08	2,34	-1,28	10,83	140,2	12,12	167,3	14,5	27,1	2,34	140,2	12,1
30/06/2017	33,48	2,89	-0,69	16,05	193,6	16,73	227,1	19,6	33,5	2,89	193,6	16,7
01/07/2017	54,89	4,74	-0,14	8,40	98,8	8,54	153,7	13,3	54,9	4,74	98,8	8,5
02/07/2017	103,47	8,94	4,01	4,54	6,1	0,53	109,6	9,5	103,5	8,94	6,1	0,5
03/07/2017	61,93	5,35	0,16	3,90	43,2	3,73	105,1	9,1	61,9	5,35	43,2	3,7
04/07/2017	52,41	4,53	-0,92	5,21	71,0	6,13	123,4	10,7	52,4	4,53	71,0	6,1
05/07/2017	55,67	4,81	-0,79	1,30	24,3	2,10	79,9	6,9	55,7	4,81	24,3	2,1
06/07/2017	58,76	5,08	-0,54	1,31	21,4	1,85	80,1	6,9	58,8	5,08	21,4	1,8

GRÁFICO 52
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Junio'17 (2)



7 CONSIDERACIONES ACERCA DE LOS REGISTROS HIDROMÉTRICOS EN LOS ALTARES

7.1 Indicios de anomalías en los valores de caudal registrados

En el capítulo 4 se pusieron de manifiesto inconsistencias en el balance hídrico del embalse, con una tendencia general a presentar importantes valores de déficit en correspondencia con períodos de aportes superiores al promedio y excedencias en períodos de aportes menores.

A partir del ajuste propuesto para las funciones de superficie y capacidad del embalse, en el capítulo 6 se mostró una fuerte corrección referida a la respuesta del embalse ante las variaciones en la magnitud de los aportes al mismo.

No obstante ello, ha persistido hasta esta instancia una anomalía de carácter general que ha sido presentada a través de la relación existente entre el balance hídrico calculado y los aportes al embalse registrados (Gráficos 37, 38 y 41) y a través de la evolución del balance hídrico acumulado (Gráfico 40).

La característica principal de la anomalía aludida consiste en el exceso de volúmenes de aporte que derivan de los caudales registrados respecto de los volúmenes resultantes de la erogación de la presa, la evaporación y la variación del nivel del embalse. Ello, en el marco de fuertes indicios de una muy escasa infiltración en el vaso, produce resultados de déficit que no encuentran justificación.

En el mismo sentido, existen suficientes evidencias de que la porción de la cuenca que no cuenta con registros hidrométricos produce aportes de consideración que no se ven reflejados adecuadamente en el balance acumulado. Vale destacar que solo los 5 eventos descritos en el capítulo anterior, que representan una pequeña fracción de los 25 años de aportes de esta parte de la cuenca, han producido aportes de unos 1.000 Hm³.

Todo pareciera indicar que entre Los Altares y Ameghino desaparecen cuantiosos volúmenes del aporte de la cuenca.

En ese marco, se procura analizar en esta instancia la anomalía descrita, cuantificarla, y arribar a leyes de ajuste que permitan una mayor aproximación al balance hídrico real del sistema en estudio.

Vale aclarar, nuevamente, que se pone principal atención al registro de Los Altares y no al registro de caudales diarios erogados por la presa, en consideración de las magnitudes relativas de los caudales registrados y de las inconsistencias observadas, sin que ello signifique asignar al registro de Ameghino mayor precisión y/o confiabilidad que al registro de Los Altares. En efecto, por su magnitud, tales inconsistencias evidencian ser originadas fundamentalmente en el registro de Los Altares, y de ninguna manera podrían ser producidas principalmente por el registro de Ameghino, que abarca un rango de caudales muy reducido.

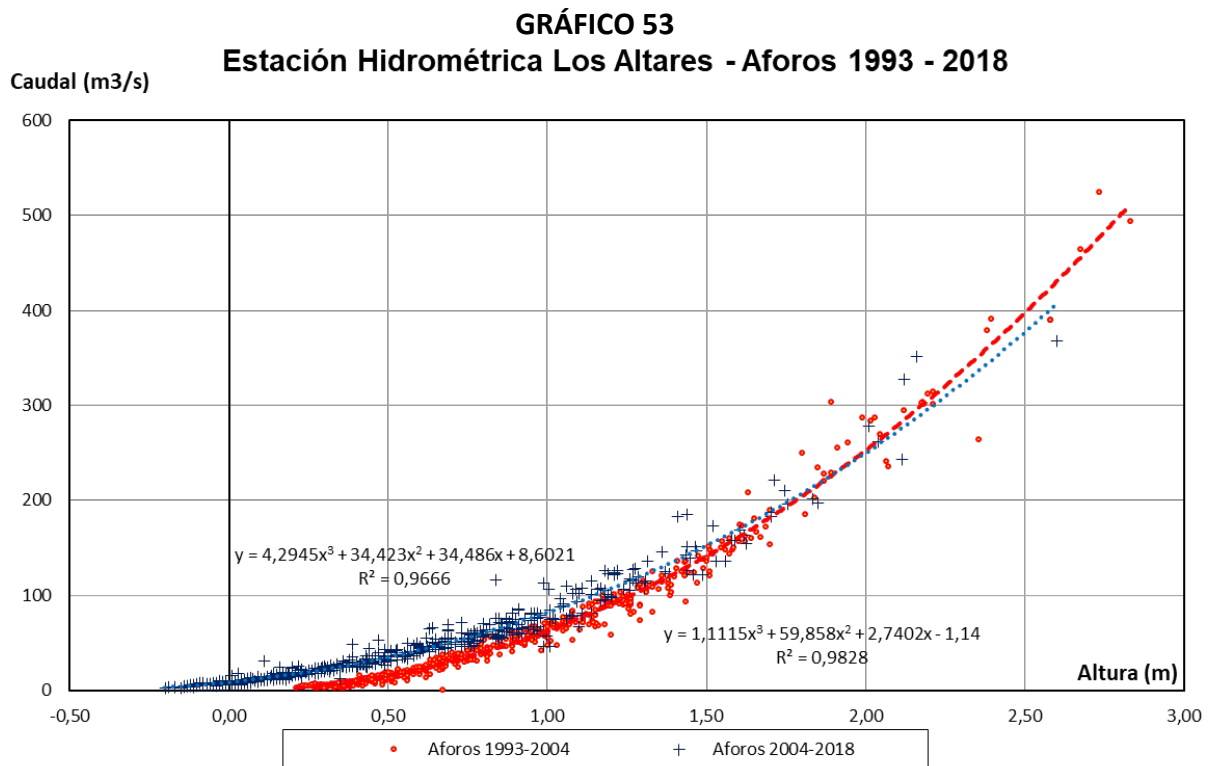
7.2 Funciones de ajuste de los valores de caudal registrados

a. Sobre la evolución temporal de la anomalía

Una cuestión planteada inicialmente respecto de la relación entre los déficits calculados y los aportes al embalse registrados se refiere a la posibilidad de que la misma no haya sido estable a lo largo del período de estudio.

Analizada la muestra con los datos diarios en forma fraccionada, en 5 períodos de 5 años hidrológicos cada uno, se verificó la variabilidad de la misma a lo largo del período de estudio, con curvas de ajuste en las que se observan mayores déficits relativos para los últimos años frente a los que se advierten para los primeros.

En la búsqueda de posibles explicaciones de aquella variabilidad se procedió al análisis de los aforos publicados de la Estación Hidrométrica Los Altares. Abarcando un total de 1.153 aforos, se advierte gráficamente la presencia de dos nubes de puntos, reflejando un cambio de la curva de aforo del río a partir de la medición practicada el 16 de diciembre de 2004. Ello determina, para nuestro período de estudio, dos etapas del registro con distinta calibración, entre abril de 1993 y diciembre de 2004 y desde esa fecha hasta marzo de 2018 según se presentan en el Gráfico 53.



De las curvas de ajuste obtenidas para ambas etapas se destaca, además de una diferencia en la cota de referencia (el “0” de la escala), una importante modificación de la curvatura, con influencia sobre todo el rango de medición de los caudales en función de las alturas.

Teniendo en cuenta esta circunstancia, y ante la posibilidad de que la evolución temporal de la anomalía en estudio pudiese estar asociada a la modificación de la relación entre altura del río y caudal en la estación de aforos, se ha dividido el período de estudio del balance hídrico en coincidencia con tales etapas, procurado hallar las curvas de ajuste más adecuadas entre el balance calculado y los aportes registrados en Los Altares.

b. Alcance y funciones de ajuste de la anomalía

La determinación de las funciones de ajuste para la relación Balance – Aporte destinada a la corrección de los valores de aporte registrado conlleva una dificultad particular, dado que los valores diarios del balance hídrico calculado incluyen, además de la anomalía señalada, la contribución de los aportes al embalse “no registrados” y, por ello, no discriminables con la precisión que hubiera sido deseada.

Ha de considerarse, en ese marco, que los valores de balance agrupados en el entorno de $0 \pm 1 \text{ Hm}^3$ acusan mayoritariamente el resultado de la imprecisión del registro de altura por lectura de escala y viento señalada anteriormente y de pequeños a medianos aportes no registrados. Los valores positivos mayores corresponden esencialmente a aportes no registrados, mientras que los valores negativos mayores pueden incluir aportes no registrados (positivos) pero resultan esencialmente la cuantificación de la anomalía en estudio (negativa).

Numéricamente, de los 9.131 días que integran el período de 25 años en estudio, se cuenta con un 47,6% valores de balance diario negativos, hasta un máximo de 29 Hm^3 (equivalente a la “desaparición” de $335 \text{ m}^3/\text{s}$), y un 52,4% de valores de balance positivos, con una excedencia máxima de 96 Hm^3 , esta última de fecha 8 de abril de 2017, explicada ya en el capítulo anterior, en el marco de los eventos destacados de aportes no registrados.

Analizada la frecuencia con que se presentan los valores de balance hídrico dentro del rango total a intervalos del 5 Hm^3 , se comprueba que el 97,4% de los datos diarios se hallan comprendidos entre -5 y $+5 \text{ Hm}^3$, tal como expresa el Gráfico 54.

Con mayor detalle, el análisis de frecuencias con intervalos de $0,5 \text{ Hm}^3$ indica una fuerte concentración de los valores (87,4%) entre -2 y $+2 \text{ Hm}^3$, hallándose el 65,4% del total entre -1 y $+1 \text{ Hm}^3$ con la cima de la curva de frecuencias entre 0 y $0,5 \text{ Hm}^3$ según surge de la Tabla 30 y el Gráfico 55.

GRÁFICO 54
Frecuencia de Balance Hídrico a intervalos de 5 Hm³

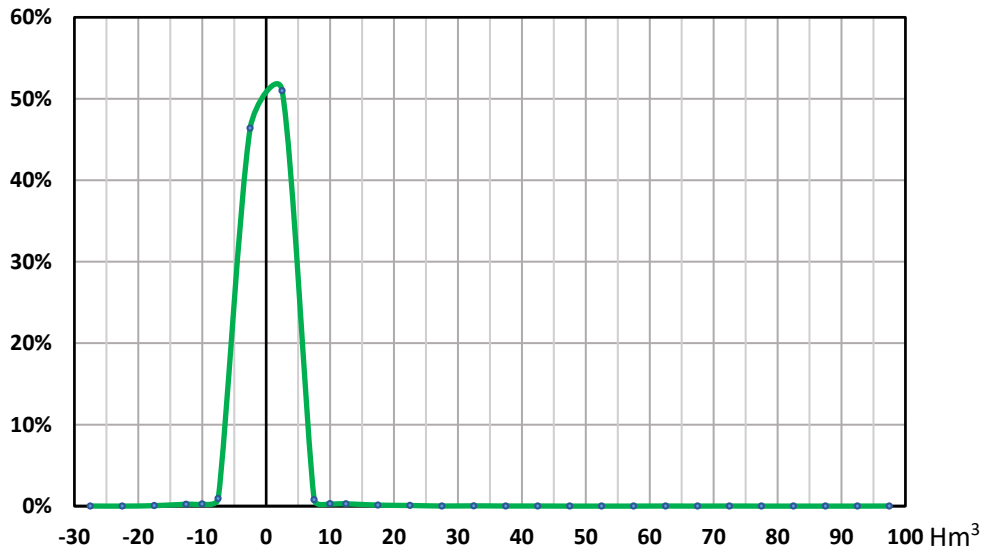
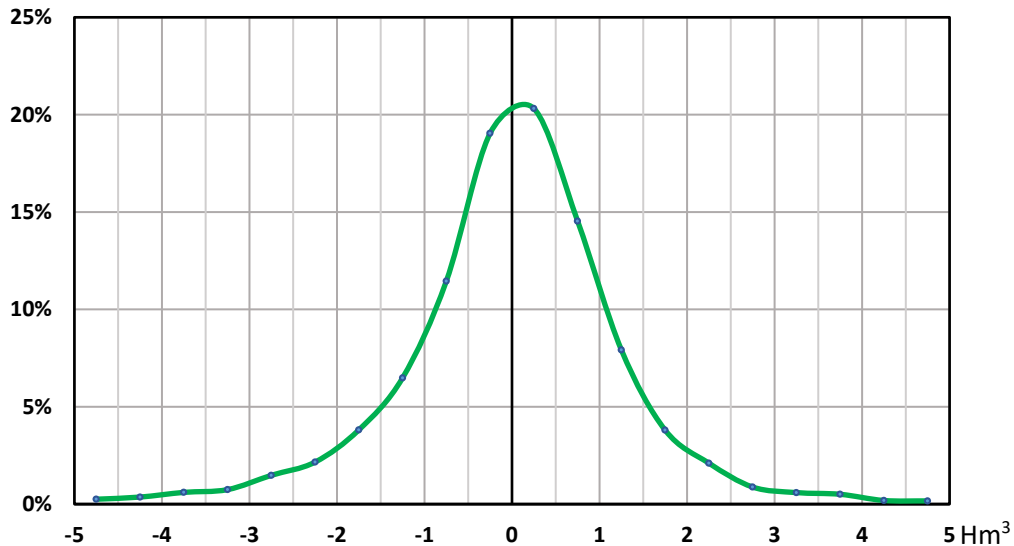


TABLA 30
Frecuencia de Balance Hídrico a intervalos de 0,5 Hm³

Intervalo	Frecuencia	
	Días	%
-5,0 > BH > -4,5	23	0,3
-4,5 > BH > -4,0	33	0,4
-4,0 > BH > -3,5	55	0,6
-3,5 > BH > -3,0	68	0,7
-3,0 > BH > -2,5	135	1,5
-2,5 > BH > -2,0	197	2,2
-2,0 > BH > -1,5	348	3,8
-1,5 > BH > -1,0	592	6,5
-1,0 > BH > -0,5	1.046	11,5
-0,5 > BH > 0,0	1.739	19,0
0,0 > BH > 0,5	1.855	20,3
0,5 > BH > 1,0	1.327	14,5
1,0 > BH > 1,5	723	7,9
1,5 > BH > 2,0	347	3,8
2,0 > BH > 2,5	192	2,1
2,5 > BH > 3,0	80	0,9
3,0 > BH > 3,5	54	0,6
3,5 > BH > 4,0	46	0,5
4,0 > BH > 4,5	17	0,2
4,5 > BH > 5,0	15	0,2

GRÁFICO 55
Frecuencia de Balance Hídrico a intervalos de 0,5 Hm³



A efectos de aislar y procurar un ajuste de la anomalía en cuestión se ha buscado una solución de compromiso basada en establecer un valor umbral de balance hídrico diario y considerar que la anomalía se halla representada por los valores inferiores al valor umbral. De este modo, los valores de balance hídrico superiores al umbral son considerados como aporte no registrado.

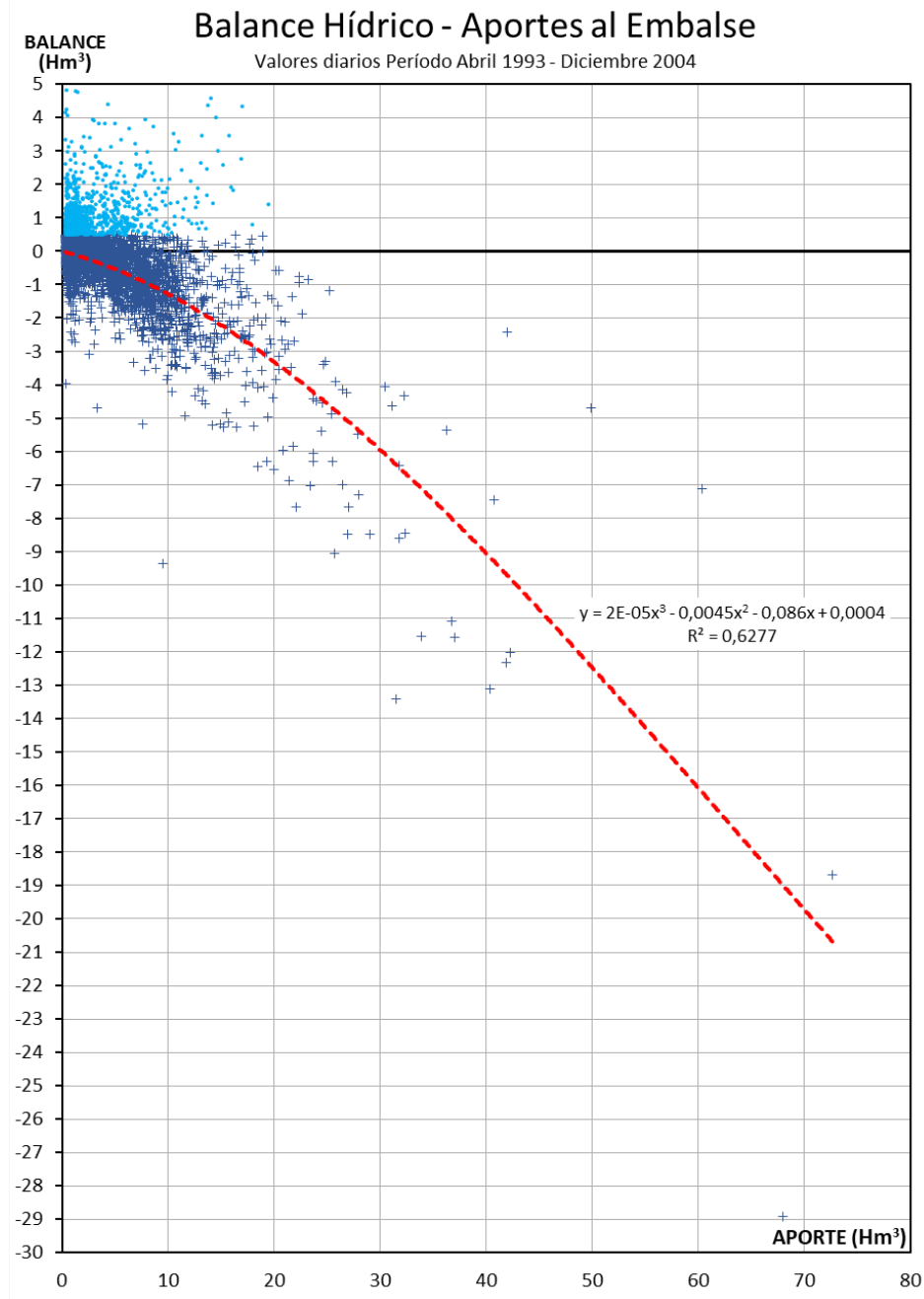
La solución adoptada supone aceptar una cierta compensación entre las excedencias por aportes no registrados que se hallan incluidos en algunos valores inferiores al valor umbral y las que, por imprecisión del registro de altura por lectura de escala y viento, se hallan incluidos en valores algo superiores al mismo.

Luego de una serie de pruebas con diversos valores del “umbral” entre 0 y 2 Hm³, se ha escogido, para cada una de las dos etapas consideradas, aquel valor para el que se anula la ordenada al origen de la función de ajuste Balance Hídrico – Aporte, condición necesaria para asegurar su aplicabilidad, según se presenta a continuación.

Período 1993 – 2004

Utilizando una expresión polinómica de tercer grado, la función de ajuste hallada se obtuvo para un valor umbral del balance hídrico de 0,5 Hm³, la que se presenta en el Gráfico 56. En el mismo se presentan en color más claro, hasta un valor de 5 Hm³, los puntos con balance hídrico superior al umbral adoptado.

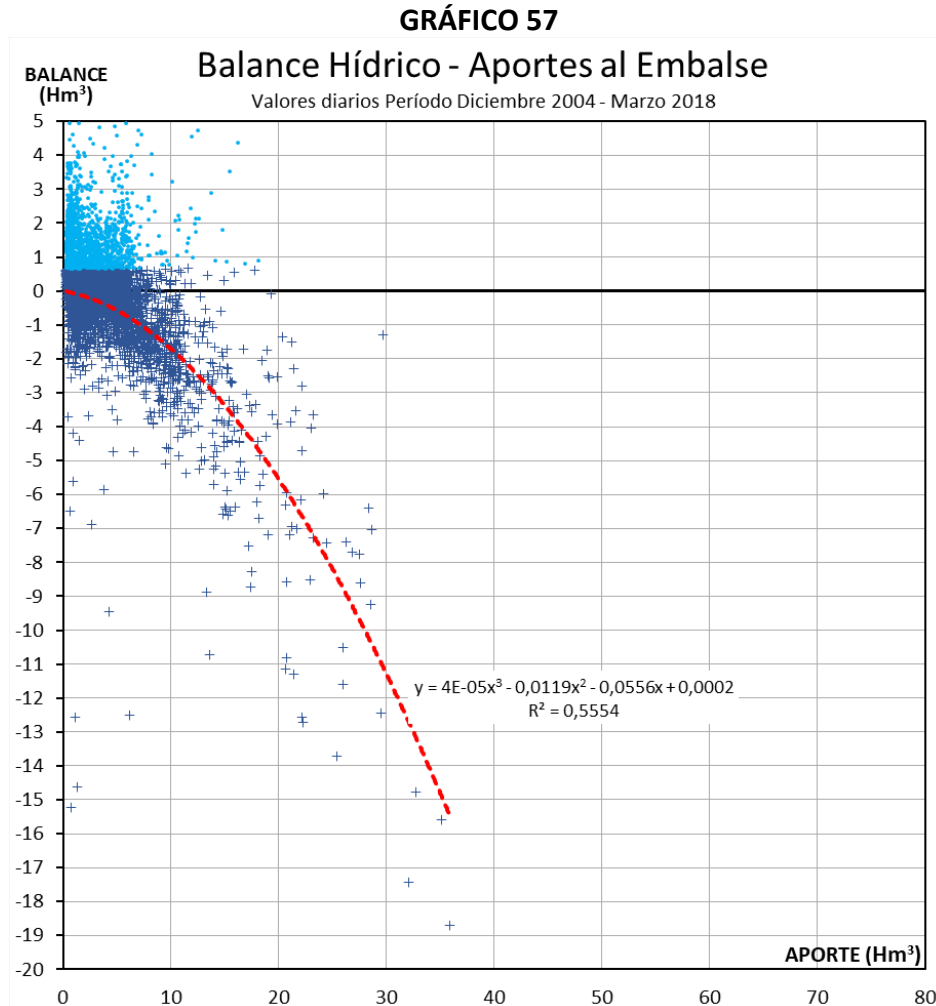
GRÁFICO 56



Ello determina una distribución, para el período definido entre el 1 de abril de 1993 y el 15 de diciembre de 2004, de un 22% del tiempo con balance superior al umbral (aporte no registrado), y un 78% del tiempo con predominio de la anomalía en estudio, integrados por un 23% del tiempo entre 0,5 Hm³ y 0 Hm³, y 55 % del tiempo con valores de balance negativos.

Período 2004 – 2018

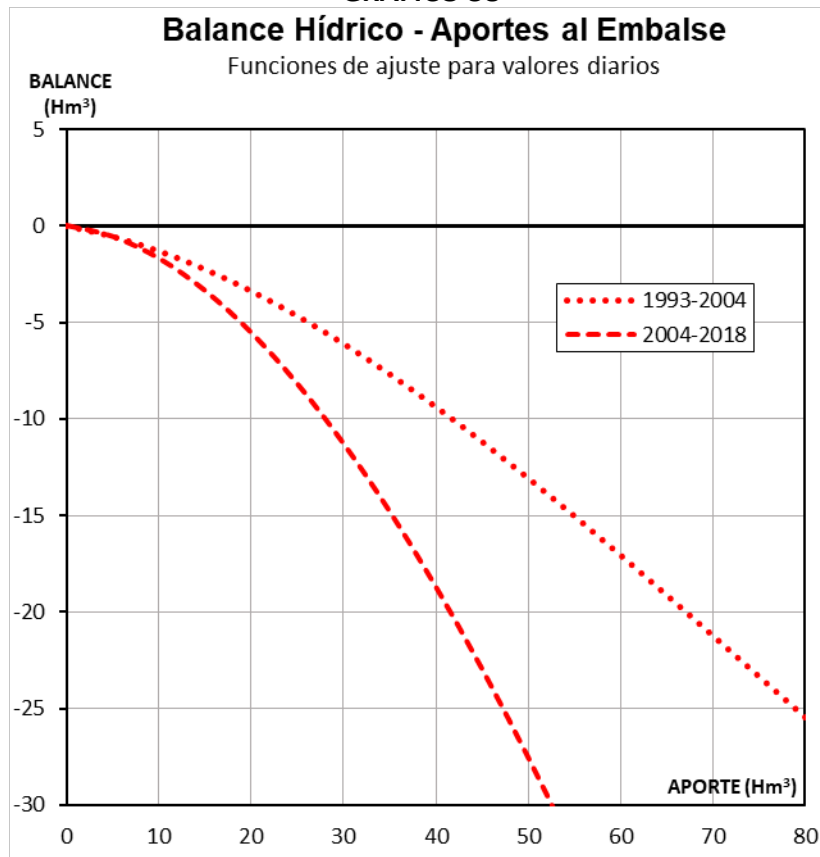
La polinómica de tercer grado hallada en este caso se obtuvo para un valor umbral del balance hídrico de $0,67 \text{ Hm}^3$, la que se presenta en el Gráfico 57.



El valor umbral adoptado determina una distribución, para el período definido entre el 16 de diciembre de 2004 y el 31 de marzo de 2018, de un 35% del tiempo con balance superior al umbral y un 65% del tiempo con predominio de la anomalía, integrado por un 24% del tiempo entre $0,67 \text{ Hm}^3$ y 0 Hm^3 , y 41 % del tiempo con valores de balance negativos.

Presentadas en forma conjunta en el Gráfico 58, se evidencia una incidencia de la anomalía en estudio considerablemente mayor para el último período.

GRÁFICO 58



8 BALANCE HÍDRICO III

El presente capítulo presenta los resultados finales del trabajo realizado, incluyendo los ajustes relativos a la función Cota-Superficie-Volumen del embalse Ameghino (Balance II) y los correspondientes a la corrección propuesta sobre los valores de aportes registrados recibidos por el embalse.

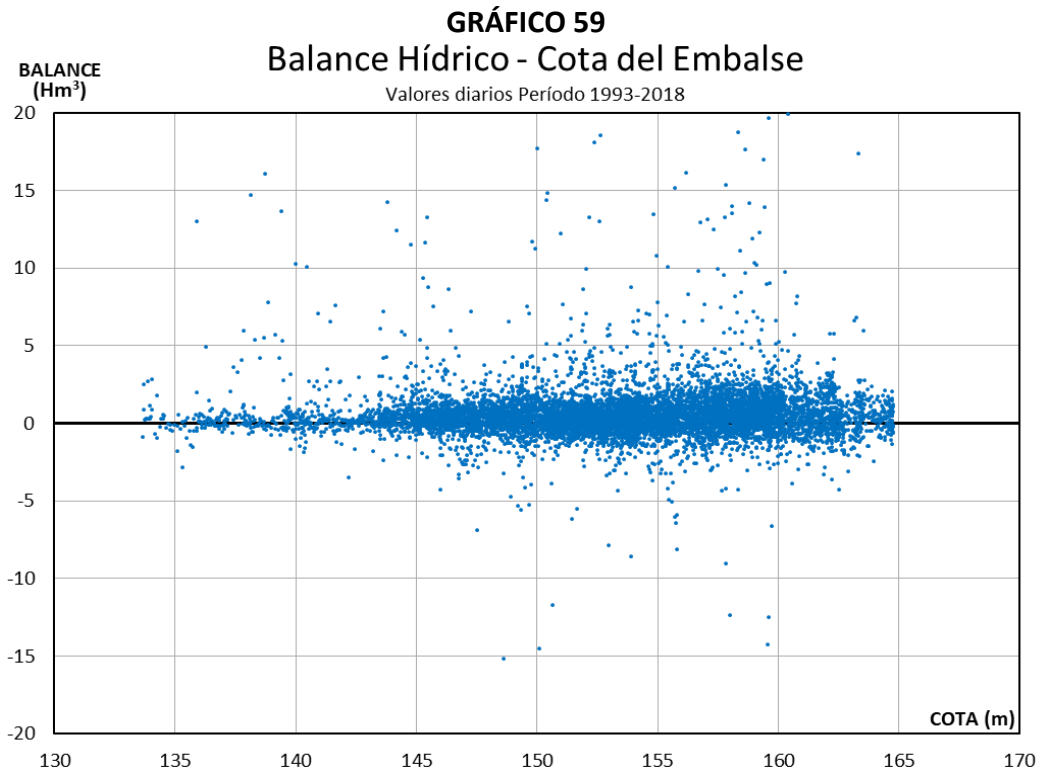
La exposición se realiza en orden inverso a las anteriores, partiendo de los resultados a nivel diario que resultan del ajuste propuesto en el Capítulo 7 y su interpretación.

8.1 Balance Hídrico a partir de las series de valores diarios

a. Balances diarios

Respecto del análisis presentado en el Capítulo 6, los valores diarios de balance hídrico calculados reflejan claramente la reducción de déficits por aplicación de las funciones de ajuste sobre los aportes registrados halladas en el Capítulo 7.

En otro orden, tal como ilustra el Gráfico 59 (en el que no se presentan los valores extremos de excedencia), se ratifica la ausencia de una relación o un patrón de comportamiento entre los valores del balance hídrico y la cota del embalse que pudiera reflejar la presencia de infiltración.



Cabe interpretar, en el marco de la precisión alcanzable con la información que se dispone, que la infiltración del embalse Ameghino resulta inapreciable.

b. Balances diarios acumulados

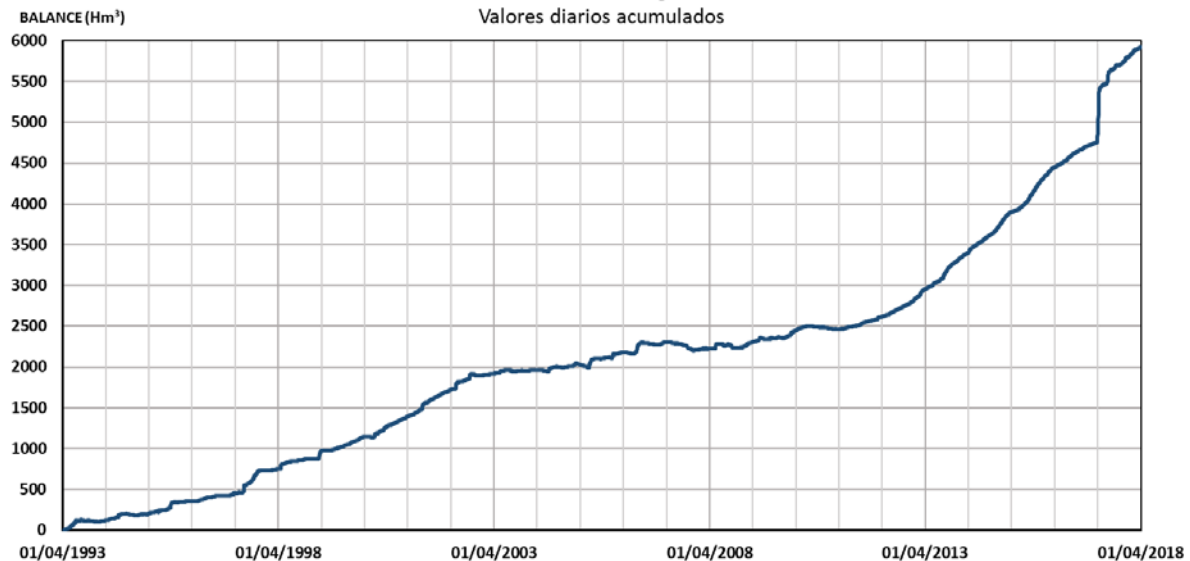
Con los ajustes propuestos en los capítulos 5 y 7, la acumulación de los valores de balance hídrico diario exhibida en el Gráfico 60 muestra un nuevo escenario en el que se destaca la presencia de los aportes no registrados en magnitudes que resultan claramente más apropiadas al caso en estudio.

En efecto, dado que el balance hídrico expresa la magnitud de los aportes no registrados menos las pérdidas por infiltración, y prácticamente descartada la importancia de estas últimas, la curva representada en el Gráfico 60 indica casi exclusivamente el valor de los aportes no registrados al embalse, es decir, de la cuenca del Río Chico y de la cuenca del Río Chubut comprendida entre Los Altares y Ameghino.

El derrame hallado, de 5.905 Hm³ acumulados en 25 años, equivale a un caudal medio de 7,5 m³/s, y se destaca claramente frente a los 155 Hm³ obtenidos en el primer cálculo realizado (Capítulo 2) y a los 800 Hm³ obtenidos luego del ajuste del embalse, en el Capítulo 6.

GRÁFICO 60

Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 - 2018
Valores diarios acumulados



La magnitud del derrame, calculado sobre una porción de la cuenca que alcanza al 36% de la totalidad de su superficie hasta el Dique Ameghino, es de suma importancia y resulta compatible con los aportes no registrados al embalse, evidenciados por sus variaciones de nivel antes del ajuste de los caudales registrados en Los Altares propuesto en el Capítulo 7.

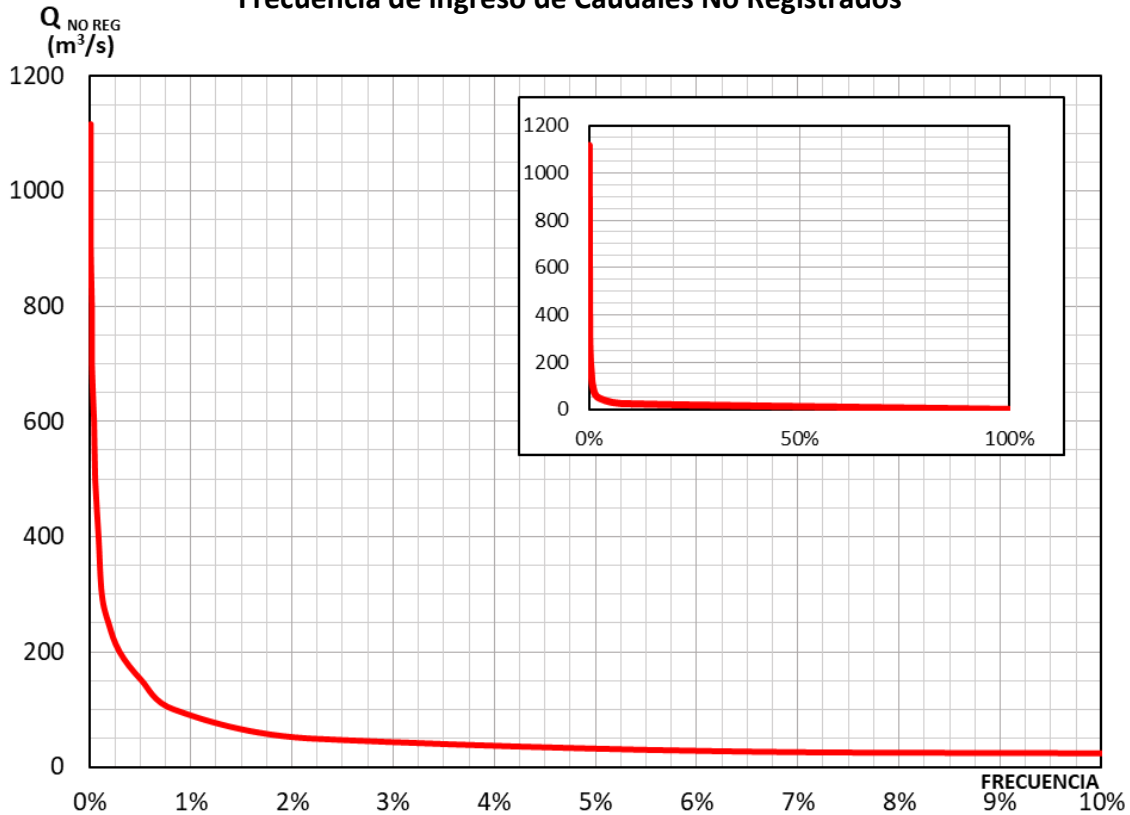
En efecto, si bien no se puede contar con una gran precisión para el cálculo de los aportes reducidos, ocurridos típicamente durante días de pequeñas variaciones de nivel, los datos y los cálculos realizados arrojan resultados de suma relevancia respecto de la magnitud de los aportes durante eventos de crecidas en el sector de la cuenca indicado. Así lo ilustran la Tabla 31 y el Gráfico 61, que presentan los derrames acumulados durante los días en que los caudales de aporte no registrado superan determinados valores.

Se interpreta, al cabo de la evaluación realizada, que no ha de sorprender el derrame total de 5.905 Hm³ si, por ejemplo, en solo algo más del 2% del período de tiempo en estudio, en que los caudales de ingreso no registrado al embalse superaron los 50 m³/s, se computa un volumen ingresado de 2.150 Hm³, equivalente al 36% del total.

TABLA 31
Frecuencia de ingreso de Aportes No Registrados

Q _{NO REG} [m ³ /s]	Q mayor o igual		V _{NO REG} [Hm ³]
	Días	%	
1116	1	0,01	96,4
1000	1	0,01	96,4
900	1	0,01	96,4
800	2	0,02	171,2
700	2	0,02	171,2
600	4	0,04	288,1
500	5	0,05	331,8
400	8	0,09	444,5
300	11	0,12	534,2
250	17	0,19	669,2
200	27	0,30	858,7
150	47	0,51	1.144
100	76	0,83	1.450
50	196	2,15	2.150
25	700	7,67	3.598
0	9131	100	5.905

GRÁFICO 61
Frecuencia de ingreso de Caudales No Registrados



Una particularidad de la función del Gráfico 60, que representa la acumulación de derrames y solo puede restar la escasa infiltración del embalse, es que sus valores deberían ser siempre crecientes. Contrastando con las versiones anteriores en que esta característica estaba muy lejos de ser cumplida (como la de valores mensuales del Gráfico 40), los nuevos cálculos llevan a un alto grado de ajuste a esta condición, con un claro predominio de pendientes positivas.

No obstante ello, se observan algunas excepciones que, aunque de menor incidencia dentro del conjunto en estudio, se presentan como períodos de pérdida de agua cuyo motivo no se han podido interpretar.

Tal es el caso del período comprendido entre el 16-04-07 y el 17-11-07, con un descenso del balance hídrico acumulado de 100 Hm^3 en 215 días, sugiriendo una pérdida media de $5,4 \text{ m}^3/\text{s}$ en ese lapso.

c. Eventos destacados de aportes registrados

La corrección propuesta para las serie de aportes al embalse registrados en Los Altares produce una reducción general de los mismos con incidencia creciente sobre los mayores caudales. Para el conjunto de grandes crecidas escogidas como ejemplo, los nuevos cálculos promedian reducciones del orden del 6% en los caudales máximos y del 7% en los volúmenes de las crecidas respecto de los expuestos en la Tabla 18, ampliada con los resultados del Capítulo 7 (Cálculo s/BH 2019 – 2) en la siguiente Tabla 32.

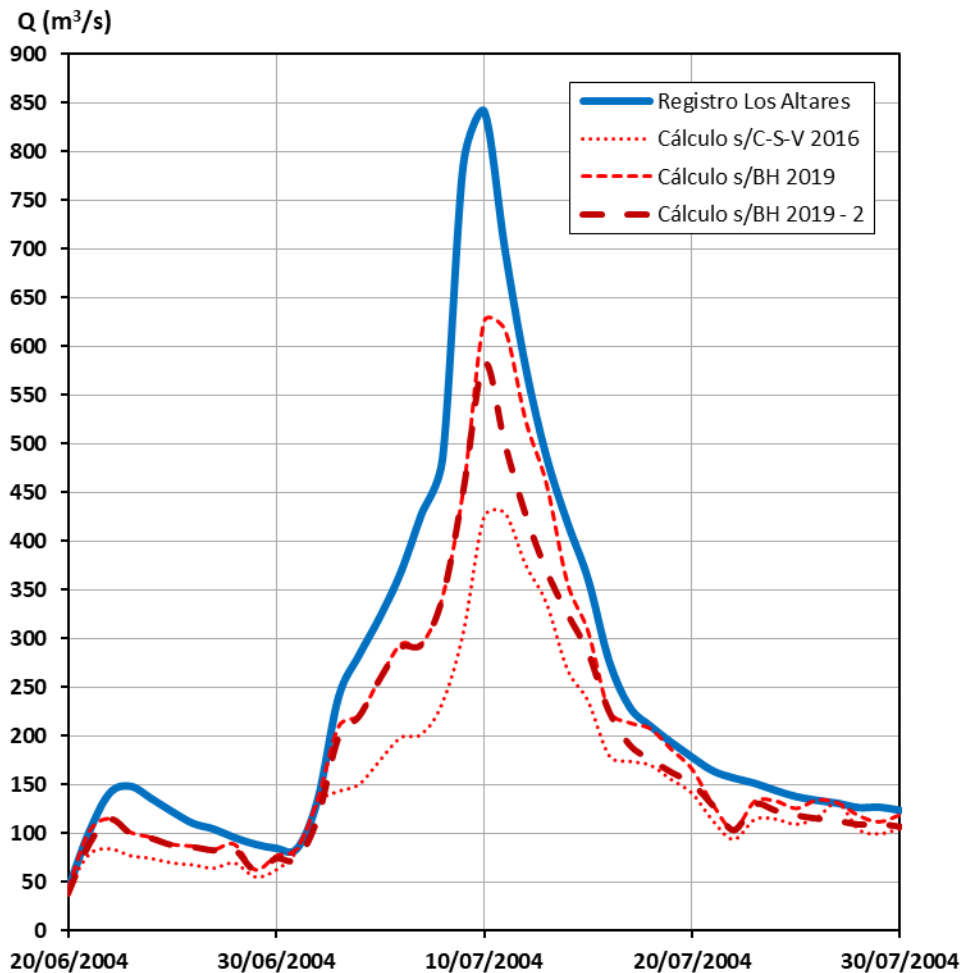
TABLA 32
Algunas crecidas relevantes registradas en Los Altares (3)

Fecha Inicial	Fecha Final	Duración (días)	Registro Los Altares		Cálculo s/C-S-V 2016		Cálculo s/BH 2019		Cálculo s/BH 2019 - 2	
			Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)	Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)	Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)	Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)
24/06/1993	09/08/1993	47	489	702	246	441	386	636	360	556
05/10/2002	05/11/2002	32	467	522	258	359	315	418	315	404
20/06/2004	30/07/2004	41	841	879	428	549	625	733	583	667
18/07/2008	03/08/2008	17	415	314	133	123	226	193	226	184
16/08/2009	20/11/2009	97	330	989	183	658	254	791	210	734

A modo de ejemplo, el Gráfico 62 presenta el caso de la mayor crecida registrada en Los Altares en el período en estudio con los valores de caudal registrados, el primer cálculo (C-S-V 2016) con los caudales ajustados a la evolución del embalse según la capacidad considerada antes del presente estudio, el recálculo correspondiente al ajuste de la función de capacidad del embalse propuesto en el Capítulo 5 (BH 2019) y, finalmente, la corrección de los valores del registro propuesta en el Capítulo 7 (BH 2019 – 2).

Según surge de los valores de la Tabla 32, el último cálculo resulta, para esta crecida, en una reducción del 6,8% en el caudal máximo y del 8,9% en el volumen de la crecida respecto de los valores calculados anteriormente.

GRÁFICO 62
Crecida del año 2004 - Contraste de registros Los Altares – Embalse Ameghino (3)



d. Eventos destacados de aportes no registrados

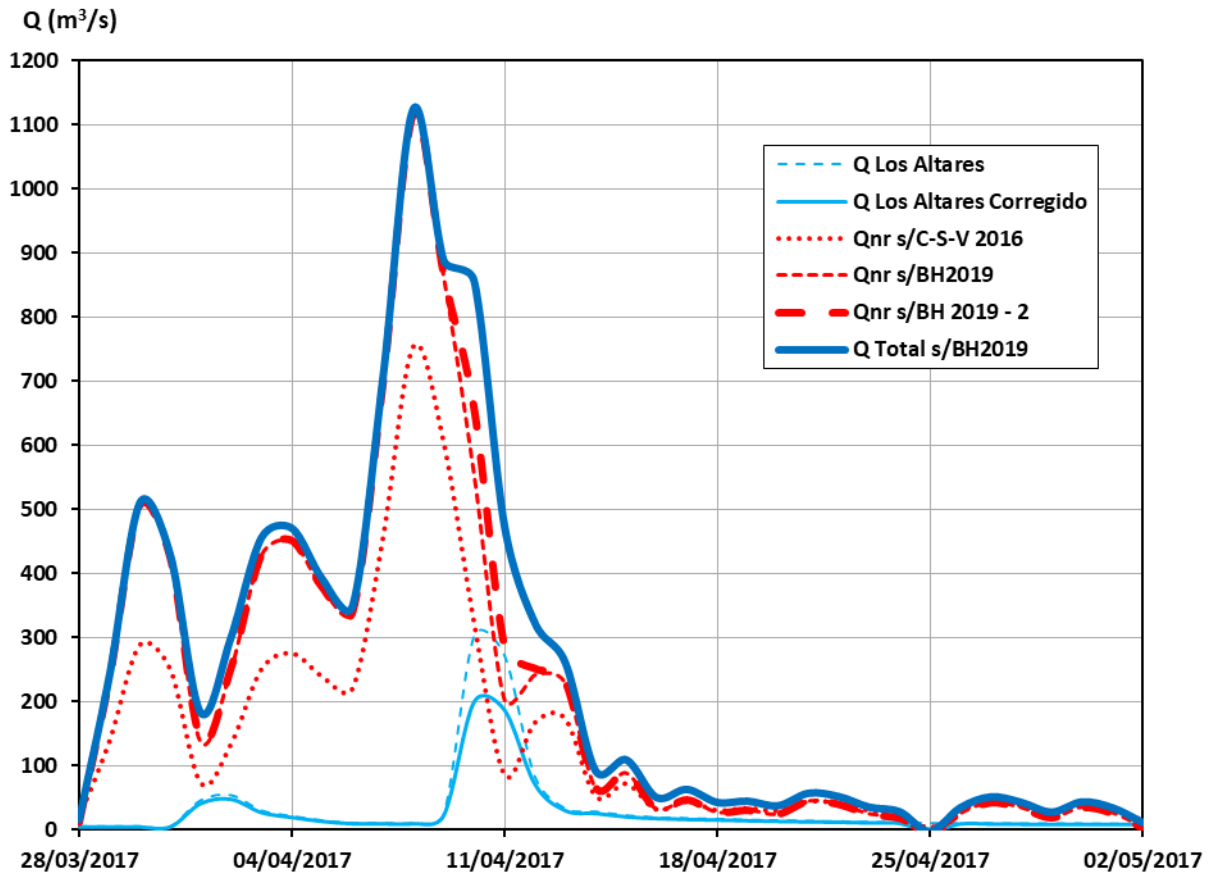
Los picos de las crecidas producidas por aportes no registrados no coinciden en general con los picos de aportes registrados en Los Altares. En consecuencia, la corrección de los valores allí registrados no presenta una incidencia de importancia sobre tales eventos.

Para el conjunto de grandes crecidas escogidas como ejemplo, los nuevos cálculos promedian aumentos del orden del 1% en los caudales máximos y del 5% en los volúmenes de las crecidas respecto de los expuestos en la Tabla 24, ampliada con el “Cálculo s/BH 2019 – 2” en la siguiente Tabla 33.

TABLA 33
Algunas crecidas relevantes no registradas en Los Altares (3)

Fecha Inicial	Fecha Final	Duración (días)	Cálculo s/C-S-V 2016		Cálculo s/C-S-V 2019		Cálculo s/C-S-V 2019-2	
			Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)	Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)	Caudal Máx.Diario (m ³ /s)	Derrame Total (Hm ³)
15/03/1999	22/03/1999	8	168	45	319	73	319	73
26/12/2005	03/01/2006	9	156	33	195	41	201	46
16/02/2010	23/02/2010	8	175	28	226	29	228	30
28/03/2017	02/05/2017	36	753	440	1115	662	1116	683
21/06/2017	06/07/2017	16	148	98	211	131	217	137

GRÁFICO 63
Crecida No Registrada recibida por el Embalse Ameghino en Marzo-Abril 17 (3)



El Gráfico 63 presenta el caso de la mayor crecida producida en el período en estudio por aportes al embalse no registrados, con los valores de caudal surgidos del primer cálculo (C-S-V 2016), con el ajuste de la función de capacidad del

embalse propuesto en el Capítulo 5 (BH 2019) y, finalmente, la corrección de los valores del registro propuesta en el Capítulo 7 (BH 2019 – 2).

Según surge de los valores de la Tabla 33, el último cálculo resulta, para esta crecida, en un valor similar para el caudal máximo y en un incremento del 3% en el volumen de la crecida respecto de los valores calculados anteriormente.

8.2 Balance Hídrico a partir de las series de valores mensuales

En base a los resultados de cálculo diario se han recalculado los valores mensuales para el período en estudio, y se ha volcado un resumen de los mismos en la Planilla dispuesta en el Anexo D.

a. Balances mensuales

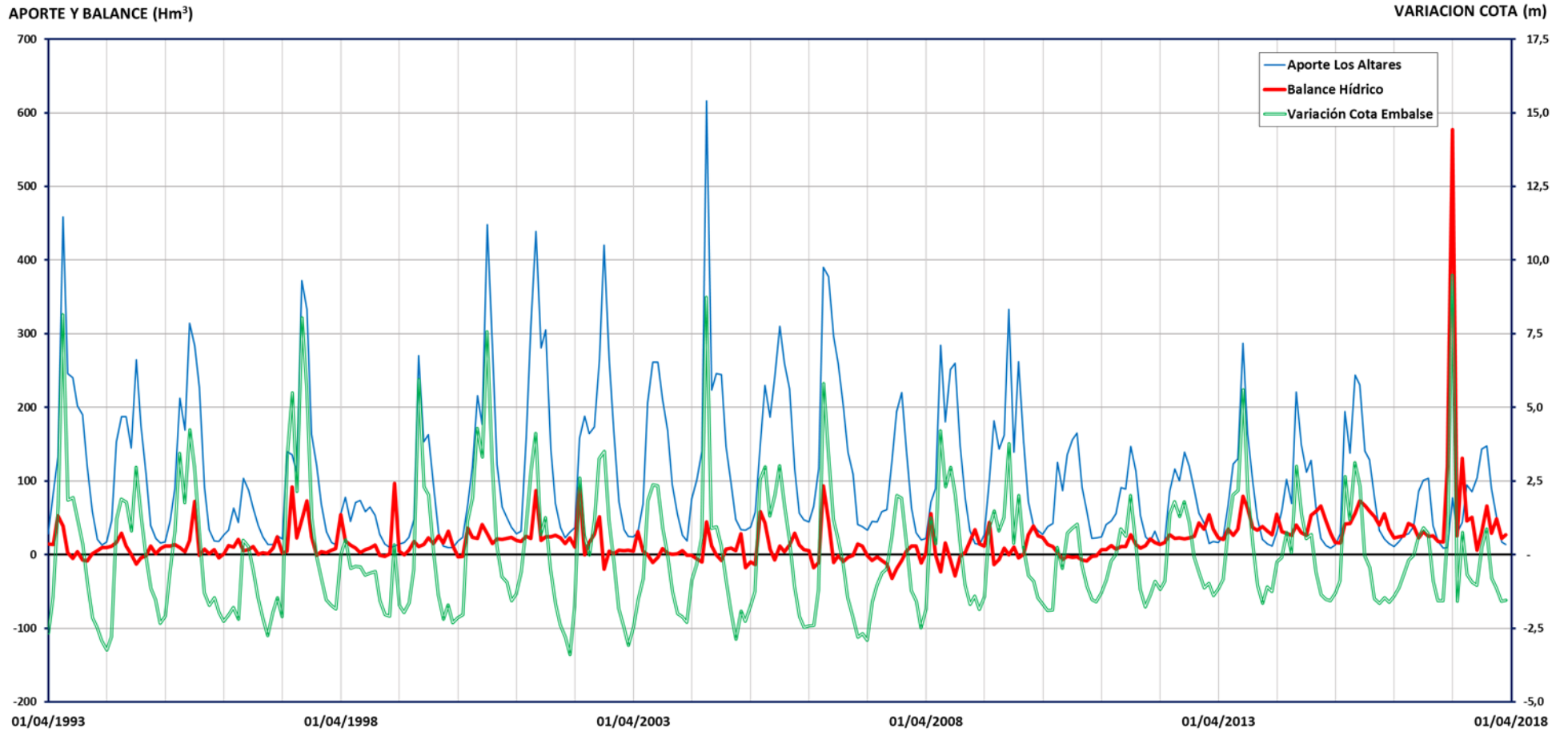
Tomando valores de la citada planilla, el Gráfico 64 presenta la evolución cronológica de los volúmenes de aporte y los resultados del balance hídrico obtenidos, junto a las variaciones registradas en el nivel del embalse.

No obstante el efecto de atenuación de valores extremos y compensación de pequeñas oscilaciones en el registro diario de la cota del embalse, el Gráfico 64 acusa varios valores negativos de balance hídrico mensual, que no se condicen con su naturaleza, es decir, como resultado de los aportes no registrados menos la infiltración, considerada esta prácticamente inapreciable.

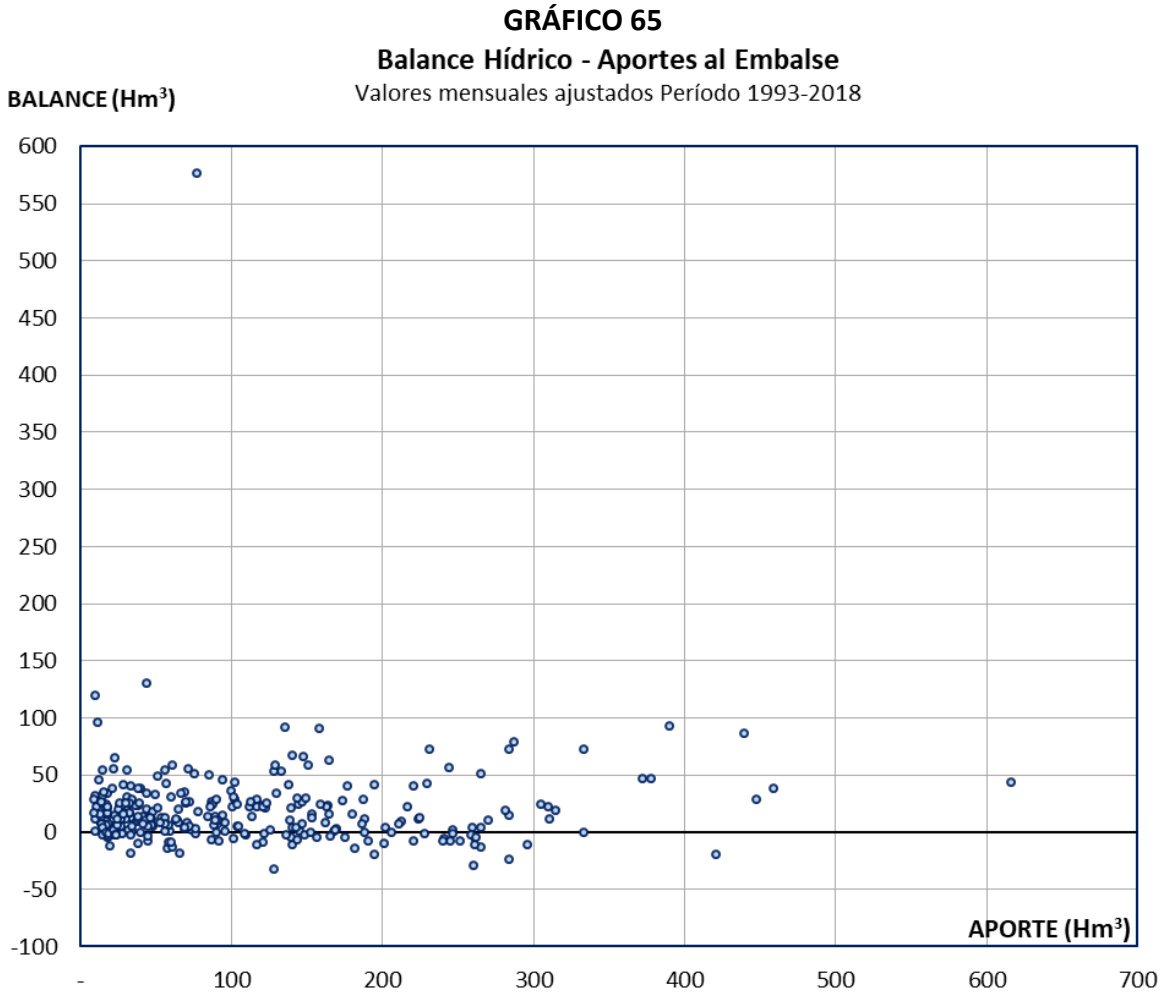
La explicación de los valores negativos podría corresponder a la persistencia de sobrevaloraciones del caudal registrado en Los Altares, luego de la corrección (reducción) de los valores allí medidos. En efecto, partiendo del volumen total ingresado al embalse que surge de la erogación y la variación de nivel, una corrección mayor en los caudales registrados en Los Altares significaría un menor valor del aporte “registrado” y uno mayor del “no registrado”, elevando el valor del balance calculado.

Sin embargo, se desiste de practicar una nueva corrección, teniendo en cuenta que la distribución de los meses con balance hídrico negativo en el período analizado aparece con mucha irregularidad, con una considerable concentración entre los años hidrológicos 2003-04 y 2010-11, y no se cuenta con elementos que justifiquen aplicar un mayor ajuste en forma generalizada.

GRÁFICO 64
Aporte Los Altares, Balance Hídrico y Variación de la Cota del Embalse
 Valores mensuales ajustados Período 1993 - 2018

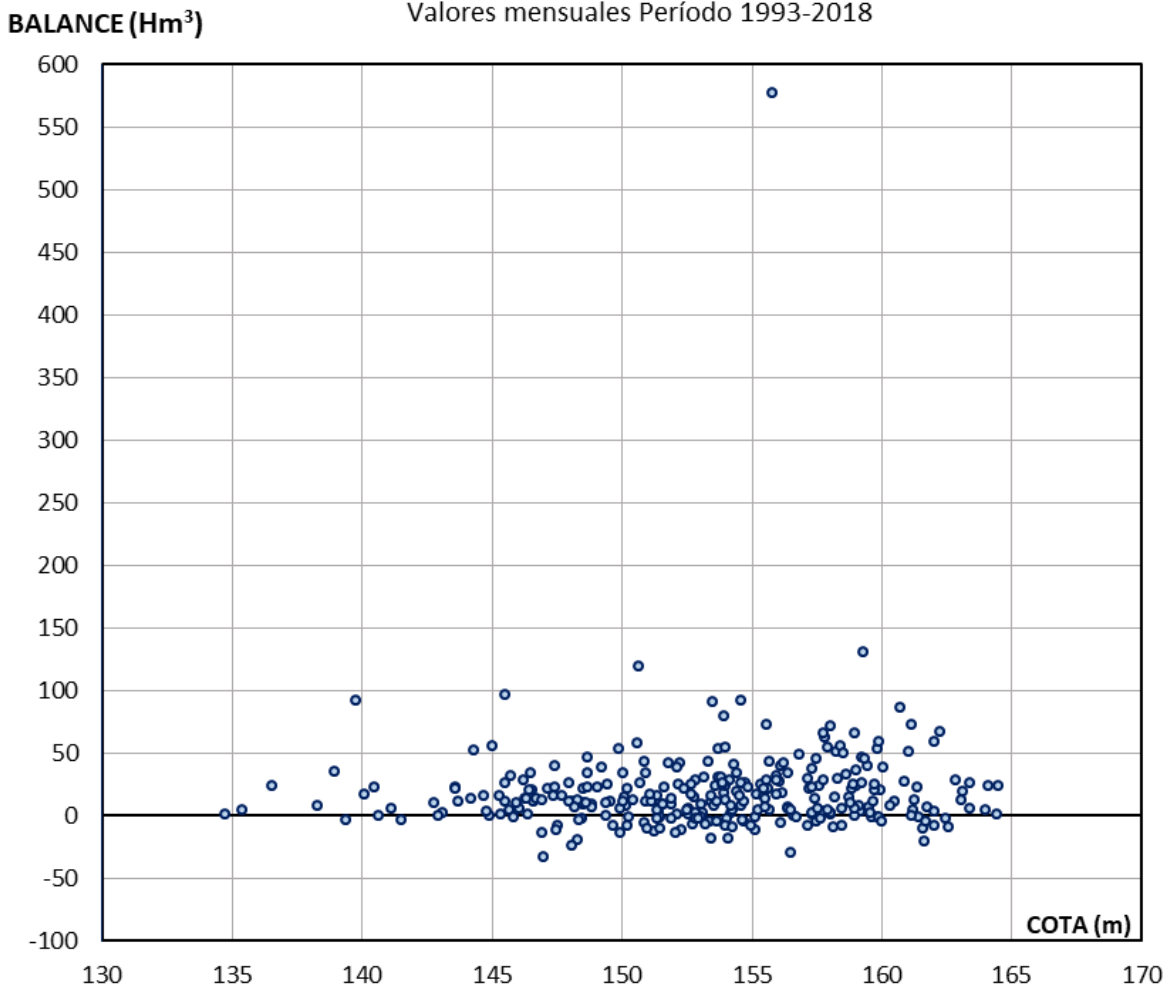


En otro orden, el Gráfico 65 presenta la nueva imagen de la relación entre el balance hídrico, representativo del aporte no registrado, y el aporte registrado (corregido) en Los Altares, en el que se evidencia la desaparición de la relación ajustable entre ambas variables expuesta anteriormente.



Cabe advertir también en este gráfico que se han producido aportes no registrados (balance hídrico) de hasta cerca de 100 Hm³ (algo menos de 40 m³/s) para un amplio rango de valores de los aportes registrados, y que no se ha presentado una coincidencia entre las mayores crecidas de ambas partes de la cuenca. Los mayores aportes no registrados se han dado para meses de escaso aporte registrado y viceversa.

Por último, el Gráfico 66 presenta nuevamente los resultados del cálculo de balance hídrico mensual en función de la respectiva cota del embalse, permitiendo ratificar los indicios de ausencia de una infiltración apreciable en el mismo.

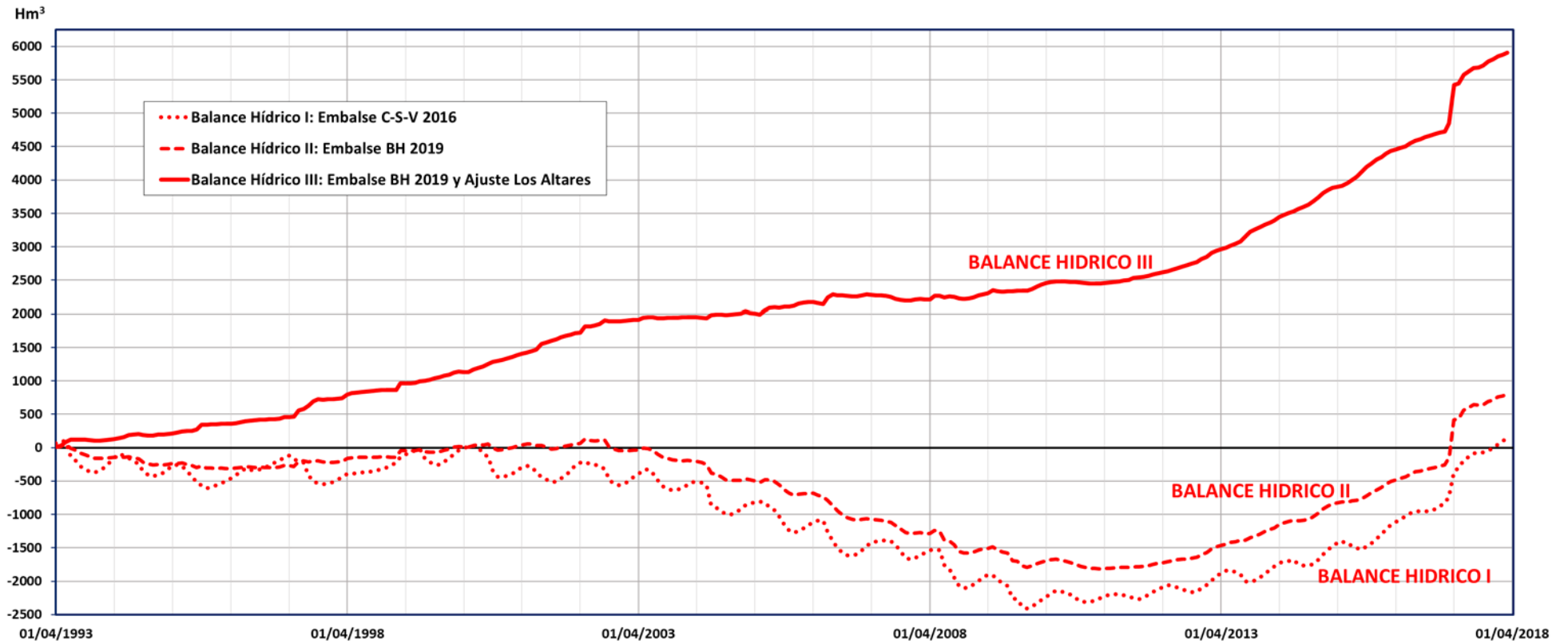
GRÁFICO 66
Balance Hídrico - Cota del Embalse**b. Balances mensuales acumulados**

El Gráfico 67 resume las etapas de ajuste propuestas a lo largo del presente trabajo; la primera de ellas correspondiente a la adecuación de las funciones de superficie y volumen del embalse, eliminando una anomalía cíclica de longitud anual, y la última proporcionando una adecuación de los registros de caudal en Los Altares a magnitudes compatibles con el sistema físico en estudio.

GRÁFICO 67

Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 - 2018

Valores mensuales acumulados



8.3 Balance Hídrico general para el período de estudio

Recalculados los valores anuales a partir de los valores diarios y mensuales, la Tabla 34, actualización de las Tablas 1 y 17, presenta un resumen de los volúmenes computados a partir del aporte registrado (Los Altares corregido), la evaporación en el embalse, la evolución de su nivel y la erogación del dique.

En el resumen de resultados expuesto se destaca un valor de balance hídrico negativo, reflejando sintéticamente lo expuesto anteriormente a nivel diario y mensual. Efectivamente, el déficit hídrico acusado en el año hidrológico 2007-08 expresa claramente que la anomalía presente en el conjunto de registros disponible excede el alcance de los ajustes propuestos a lo largo de los capítulos anteriores y practicados en esta oportunidad.

Habiendo realizado múltiples pruebas en la búsqueda de una solución aceptable para este caso, las opciones de mayor capacidad del embalse o de mayor reducción de los aportes en Los Altares han resultado en lo que aparece como una excesiva merma en los aportes de la alta cuenca del Río Chubut acompañada de un fuerte aumento de los aportes no registrados, lo que no ha resultado convincente a efectos de su consideración y propuesta.

La magnitud del déficit que persiste para el año hidrológico 2007-08, algo superior al 7% del aporte registrado (corregido) en Los Altares para el citado año, no se considera tampoco posible como resultado de la infiltración del embalse, de magnitud evidentemente pequeña según se ha expuesto anteriormente.

Cabe agregar que la cota media del embalse para el año hidrológico en cuestión fue de alrededor de 150 msnm, un valor medio, de operación normal y alejado de los extremos del rango de niveles utilizado, en los que la función de superficie y volumen del embalse pudiera hallarse extrapolada y presentar un mayor margen de incertidumbre.

Tomando valores de la tabla, y considerando al balance hídrico representativo del aporte no registrado (despreciando la infiltración), el Gráfico 68 y la Tabla 35 presentan la evolución cronológica de los volúmenes de aporte registrado, no registrado y total, siendo este último la suma de los anteriores.

Se destaca la importancia de los aportes no registrados ingresados al embalse en los últimos 6 años del período de estudio, compensando la escasez de aportes registrados procedentes de la alta cuenca del Río Chubut. Entre los no registrados cabe la mención especial del año 2017-18, con casi 1.100 Hm³, que ingresaron mayoritariamente al embalse a pocos días de finalizar el año hidrológico de menores aportes registrados desde que se comenzara a medir hace más de 75 años, cuyo valor corregido no alcanza a los 500 Hm³.

TABLA 34
Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 – 2018 (III)

Año Hidrológico	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse EV_{EMBASE} [Hm ³]	Derrame Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio V_{EMBI} [Hm ³]	Almacenam. (Embalsado) ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance Anual $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I-E}$ [Hm ³]	Balance Acumulado ΔV_{ACUM} [Hm ³]
1993-94	1.795,9	67,8	1.739,3	- 11,2	147,56	736,4	115,4	126,6	126,6
1994-95	1.364,0	59,8	1.435,3	- 131,1	150,19	851,8	- 54,5	76,6	203,2
1995-96	1.520,3	70,7	1.373,3	76,4	148,98	797,2	232,4	156,0	359,2
1996-97	538,7	44,6	1.279,8	- 785,7	153,80	1.029,6	- 686,2	99,5	458,7
1997-98	1.528,4	68,1	1.064,9	395,4	135,84	343,4	682,0	286,6	745,3
1998-99	561,7	57,2	1.088,0	- 583,5	153,72	1.025,4	- 365,9	217,6	962,9
1999-00	842,1	50,5	1.079,9	- 288,2	145,65	659,5	- 110,8	177,4	1.140
2000-01	1.630,4	67,6	1.160,2	402,6	142,62	548,7	651,5	248,9	1.389
2001-02	1.856,6	83,1	2.258,3	- 484,8	156,87	1.200,2	- 158,4	326,4	1.716
2002-03	1.969,1	83,0	1.920,8	34,7	154,03	1.041,8	163,1	197,8	1.913
2003-04	1.426,6	72,6	1.665,5	- 311,6	156,95	1.204,9	- 269,8	41,8	1.955
2004-05	2.005,7	75,7	1.971,3	41,3	151,94	935,1	21,3	62,6	2.018
2005-06	1.915,9	79,9	1.697,0	139,0	152,37	956,4	296,8	157,7	2.175
2006-07	2.077,5	79,2	2.356,6	- 358,3	157,76	1.253,1	- 243,3	114,9	2.290
2007-08	1.039,5	55,9	1.231,6	- 248,0	153,42	1.009,8	- 324,8	76,7	2.214
2008-09	1.443,7	66,3	1.212,0	165,4	146,30	685,0	246,1	80,7	2.294
2009-10	1.646,4	76,8	1.363,8	205,8	151,86	931,1	347,0	141,1	2.436
2010-11	972,9	65,6	1.329,1	- 421,8	158,17	1.278,1	- 406,4	15,4	2.451
2011-12	733,5	56,5	992,2	- 315,2	150,62	871,7	- 160,5	154,7	2.606
2012-13	814,2	57,0	1.049,3	- 292,1	146,95	711,2	44,9	337,1	2.943
2013-14	1.008,7	69,3	1.096,0	- 156,6	148,03	756,2	292,0	448,6	3.391
2014-15	976,3	75,3	1.336,4	- 435,4	154,15	1.048,2	58,1	493,5	3.885
2015-16	1.262,7	78,7	1.715,7	- 531,7	155,22	1.106,2	20,0	551,8	4.437
2016-17	487,6	62,9	1.070,6	- 645,9	155,58	1.126,3	- 270,8	375,1	4.812
2017-18	897,6	72,9	1.780,3	- 955,6	150,27	855,4	137,3	1.092,98	5.905

GRÁFICO 68
Aportes al Embalse Ameghino 1993 - 2018
(Valores cronológicos)

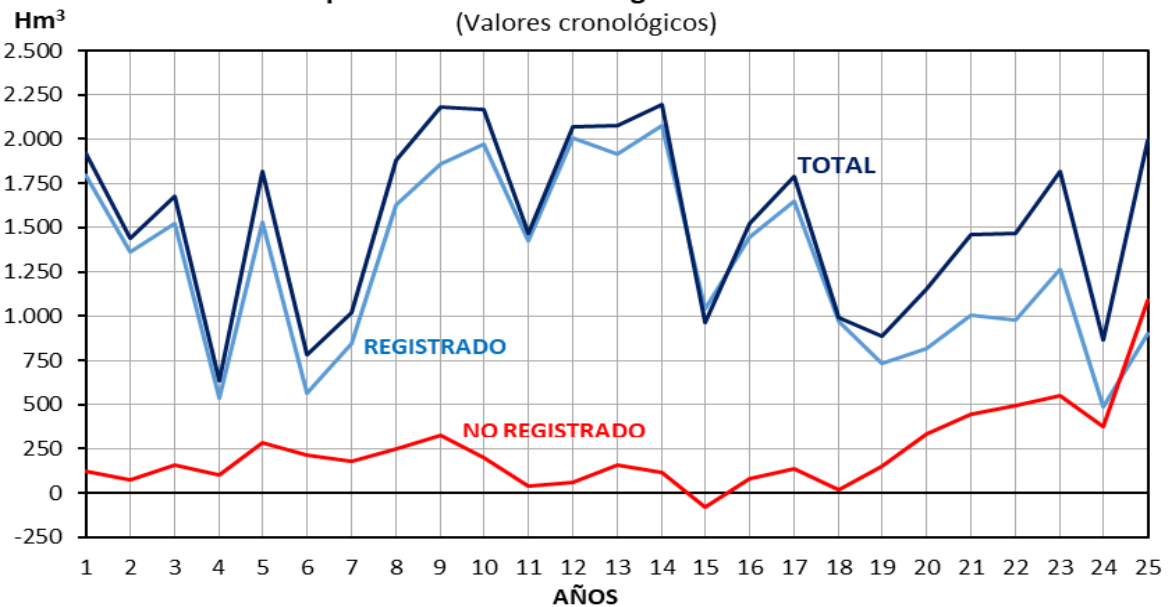


TABLA 35
Aportes al Embalse Ameghino 1993 – 2018

Año Hidrológico	Aporte Los Altares		Aporte No Registrado		Aporte Total [Hm ³]
	[Hm ³]	[%]	[Hm ³]	[%]	
	1993-94	1.796	93,4	127	
1994-95	1.364	94,7	77	5,3	1.441
1995-96	1.520	90,7	156	9,3	1.676
1996-97	539	84,4	99	15,6	638
1997-98	1.528	84,2	287	15,8	1.815
1998-99	562	72,1	218	27,9	779
1999-00	842	82,6	177	17,4	1.020
2000-01	1.630	86,8	249	13,2	1.879
2001-02	1.857	85,0	326	15,0	2.183
2002-03	1.969	90,9	198	9,1	2.167
2003-04	1.427	97,2	42	2,8	1.468
2004-05	2.006	97,0	63	3,0	2.068
2005-06	1.916	92,4	158	7,6	2.074
2006-07	2.077	94,8	115	5,2	2.192
2007-08	1.039	108,0	77	8,0	963
2008-09	1.444	94,7	81	5,3	1.524
2009-10	1.646	92,1	141	7,9	1.788
2010-11	973	98,4	15	1,6	988
2011-12	734	82,6	155	17,4	888
2012-13	814	70,7	337	29,3	1.151
2013-14	1.009	69,2	449	30,8	1.457
2014-15	976	66,4	494	33,6	1.470
2015-16	1.263	69,6	552	30,4	1.814
2016-17	488	56,5	375	43,5	863
2017-18	898	45,1	1.093	54,9	1.991

Acumulando los volúmenes de aporte al embalse de la tabla anterior, la Tabla 36 expone el resumen de la composición de aportes al embalse obtenido, en el que se destaca la participación del “Resto de la Cuenca”, con un 15% del total, frente a un valor corregido para Los Altares que acusa un caudal medio reducido a 41 m³/s.

TABLA 36
Aportes al Embalse Ameghino 1993 – 2018

Aportes al Embalse Ameghino Período 1993/94 - 2017/18	Volumen Total		Valores anuales	
	Hm ³	%	Derrame	Caudal Medio
			Hm ³	m ³ /s
Aporte Cuenca Río Chubut hasta Los Atares	32.316	84,6	1.293	41,0
Aporte del Resto de la Cuenca	5.905	15,4	236	7,5
Aporte total al embalse	38.221	100,0	1.529	48,5

Aceptando una corrección de valores para el año 2007-08 de tal forma de anular el aporte no registrado sin alterar el valor del aporte total, la Tabla 37 resume los resultados de los flujos de ingreso y egreso obtenidos para todo el período de estudio junto a los saldos registrados a través de la variación de nivel del embalse. Cabe aclarar que la corrección indicada solo se ha aplicado a esta tabla, respetando su valor de cálculo en todo el resto de la evaluación y sus resultados.

TABLA 37
Balance Hídrico Anual del Embalse Ameghino entre 1993 y 2018

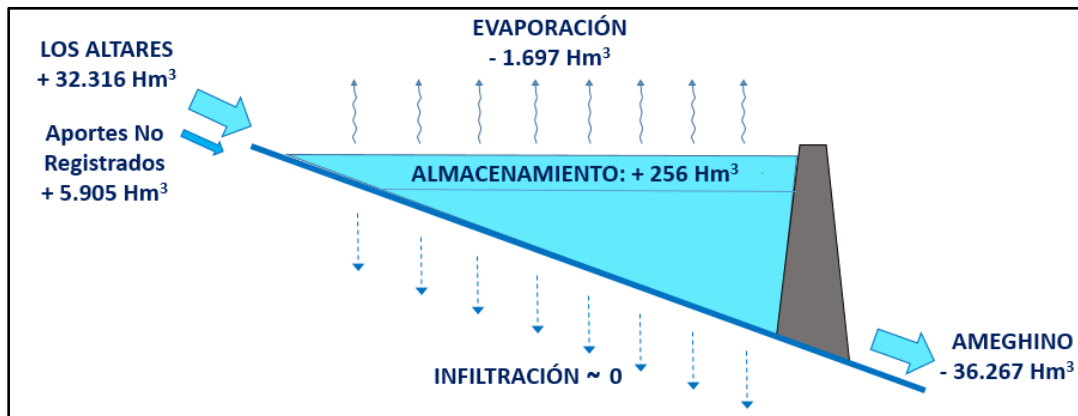
Año Hidrológico	Aporte Los Altares [Hm ³]	Aporte No Registrado [Hm ³]	Aporte Total [Hm ³]	Evaporación Embalse [Hm ³]	Erogación del Dique [Hm ³]	Almacenamiento Embalse [Hm ³]
1993-94	1.796	127	1.922	68	1.739	115
1994-95	1.364	77	1.441	60	1.435	55
1995-96	1.520	156	1.676	71	1.373	232
1996-97	539	99	638	45	1.280	686
1997-98	1.528	287	1.815	68	1.065	682
1998-99	562	218	779	57	1.088	366
1999-00	842	177	1.020	50	1.080	111
2000-01	1.630	249	1.879	68	1.160	651
2001-02	1.857	326	2.183	83	2.258	158
2002-03	1.969	198	2.167	83	1.921	163
2003-04	1.427	42	1.468	73	1.666	270
2004-05	2.006	63	2.068	76	1.971	21
2005-06	1.916	158	2.074	80	1.697	297
2006-07	2.077	115	2.192	79	2.357	243
2007-08	963	-	963	56	1.232	325
2008-09	1.444	81	1.524	66	1.212	246
2009-10	1.646	141	1.788	77	1.364	347
2010-11	973	15	988	66	1.329	406
2011-12	734	155	888	57	992	161
2012-13	814	337	1.151	57	1.049	45
2013-14	1.009	449	1.457	69	1.096	292
2014-15	976	494	1.470	75	1.336	58
2015-16	1.263	552	1.814	79	1.716	20
2016-17	488	375	863	63	1.071	271
2017-18	898	1.093	1.991	73	1.780	137

Acumulados los valores para el período de 25 años analizado, la Tabla 38 y la Figura 4 presentan el esquema general de balance hídrico obtenido para el embalse en dicho lapso.

TABLA 38
Resumen del Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 – 2018

Balance Hídrico del Embalse Ameghino Período 1993/94 - 2017/18	Volumen Total	
	Hm ³	%
Ingresos:		
Aporte Cuenca Río Chubut hasta Los Atares	32.316	84,6
Aporte del Resto de la Cuenca	5.905	15,4
Ingreso total al embalse	38.221	100,0
Egresos:		
Evaporación del Embalse Ameghino	1.697	4,4
Erogación del Dique Ameghino	36.267	94,9
Egreso total del embalse	37.964	99,3
Diferencia (Almacenamiento)	256	0,7
Almacenamiento en el embalse:		
Volumen del embalse al 01-04-1993 (Cota 147,56m)	736	
Volumen del embalse al 01-04-2018 (Cota 153,09m)	993	
Volumen almacenado	256	

FIGURA 4
Balance Hídrico Embalse Ameghino 1993 – 2018 (III)



9 CONCLUSIONES

El trabajo expuesto en los capítulos anteriores formula aportes concretos encaminados a la definición de las herramientas necesarias para la gestión hídrica en el Valle Inferior del Río Chubut.

A más de 75 años del inicio de los registros hidrométricos, más de 50 años de la puesta en servicio del Dique Ameghino y más de 25 años de la privatización de su explotación, ante el progresivo incremento de las manifestaciones del cambio climático y el creciente aprovechamiento de las aguas de la cuenca, se conoce poco, solo se mide una parte de lo necesario, y cobra más vigencia que nunca aquella expresión de Lord Kelvin que deriva en otras como: “No se puede administrar lo que no se conoce”.

a. Sobre la información existente en general

La primera conclusión que surge del presente estudio es que la información disponible es escasa y presenta severas inconsistencias. Los registros hidrométricos existentes resultan incompatibles entre sí y con la presunta morfología del embalse.

A pesar de la carencia de registros históricos de variables importantes, entre las que se destacan los aportes al embalse de una parte significativa de la cuenca, se han logrado avances sustanciales respecto del conocimiento del embalse Ameghino y su Balance Hídrico.

Para ello ha sido necesario evaluar y desentrañar, entre la información disponible, aquella con mayores posibilidades de conducir a las incompatibilidades mencionadas. En consecuencia, se ha determinado la mayor debilidad de la función de superficie y capacidad del embalse y de las mediciones de caudal diario en la Estación Hidrométrica Los Altares, frente a las mediciones diarias de caudal erogado por el dique y cota del embalse. En ese contexto, y a efectos de poder avanzar en el estudio, se aceptó la validez de las últimas por considerarlas menos comprometidas, sin que ello signifique asignar a los registros de Ameghino mayor precisión y/o confiabilidad que al registro de Los Altares.

b. Sobre la morfología del embalse

La segunda conclusión es que las relaciones preexistentes relativas a la superficie y la capacidad del embalse en función de su cota se muestran incompatibles con el comportamiento registrado en el embalse. En efecto, la respuesta, del embalse frente a los aportes y erogaciones registradas indica que el embalse ofrece una capacidad mayor para las variaciones de altura registradas.

Por ello, se han elaborado nuevas funciones de superficie y capacidad del embalse, calculadas a través del balance hídrico, y validadas a través del procesamiento de imágenes satelitales, lo que constituye un aporte de enorme trascendencia para la gestión hídrica del embalse y del Valle Inferior del Río Chubut.

c. Sobre los registros hidrométricos en Los Altares

El estudio realizado provee significativos indicios de la existencia de una sobrevaloración sistemática importante del caudal diario registrado en la Estación Hidrométrica Los Altares, de magnitud relativa creciente con la del caudal medido.

Dentro del marco restrictivo definido por el conjunto de información disponible y sin pretender asignar una gran precisión en los resultados, se han realizado estimaciones de la magnitud del desvío y se han desarrollado funciones de corrección de los valores registrados que permiten arribar a cálculos de balance hídrico consistentes y compatibles con el sistema en estudio.

d. Sobre los aportes al embalse y su balance hídrico

En lo que se propone como la mayor aproximación alcanzada respecto del comportamiento experimentado por el embalse Ameghino durante el período de 25 años analizado, los resultados del trabajo realizado indican que, en ese lapso:

- ✓ la cuenca del Río Chubut, hasta la Estación Hidrométrica Los Altares, habría aportado un promedio anual de 1.293 Hm³ con un caudal medio de 41 m³/s, mientras que el 36% de la cuenca de aporte restante, integrada por la cuenca del Río Chico y la del Río Chubut entre Los Altares y Ameghino, habría aportado en promedio 236 Hm³ con un caudal medio de 7,5 m³/s, algo más del 15% del total de los aportes al embalse, estimado en 1.529 Hm³ con un caudal medio de 48,5 m³/s;
- ✓ la evaporación media en el embalse se estima de 2,15 m³/s, equivalente al 4,4% de los aportes de la cuenca;
- ✓ no se hallaron indicios de pérdidas por infiltración apreciables;
- ✓ el aporte de la parte de la cuenca que no cuenta con registros durante los últimos dos años hidrológicos de la serie analizada (2016-17 y 2017-18) alcanzó prácticamente el 50% de los aportes al embalse de la totalidad de la cuenca;
- ✓ la crecida de la parte de la cuenca que no cuenta con registros recibida por el embalse entre los días 29 de marzo y el 13 de abril de 2017 aportó en 16 días unos 628 Hm³, 30% más que el aporte desde Los Altares en todo el año 2016-17;

- ✓ el mayor caudal diario recibido por el embalse desde Los Altares en todo el período analizado se estima en unos 600 m³/s (10-07-2004);
- ✓ en el mismo lapso, el mayor caudal diario recibido por el embalse de la parte de la cuenca que no cuenta con registros se estima en 1.115 m³/s (8-04-2017).

10 RECOMENDACIONES

El conjunto de información existente, los análisis realizados y los resultados alcanzados permiten recomendar:

- ✓ la revisión y calibración de las metodologías, infraestructura y equipos dedicados a la medición y registro de información hidrométrica en las estaciones existentes;
- ✓ la incorporación al servicio de nuevas estaciones de aforo y registro hidrométrico; al menos dos, ubicadas en ambas colas del embalse Ameghino;
- ✓ la incorporación al servicio de una estación meteorológica con medición de evaporación en proximidades del embalse;

Asimismo, se recomienda una actualización de los estudios de aplicación al caso, incluyendo:

- ✓ el relevamiento topográfico del embalse en oportunidad del nivel mínimo posible para la obtención directa de la función Cota-Superficie-Volumen a través de equipamiento y metodología actualizados;
- ✓ estudios hidrológicos de la cuenca, abarcando la totalidad del área de aporte al embalse, con el objeto de estimar las crecidas esperables con sus respectivos períodos de retorno;
- ✓ simulación de la operación del embalse para diversas hipótesis o escenarios y revisión en consecuencia de sus normas de operación.

Principales fuentes de información consultadas:

- República Argentina - Subsecretaría de Recursos Hídricos.
Base de Datos Hidrológica Integrada: BDHI
<http://bdhi.hidricosargentina.gob.ar/>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – Centro Regional Patagonia Sur.
Sistema de Información de la Patagonia Sur: SIPAS
<http://anterior.inta.gov.ar/region/pas/sipas2/cmp/agromet/>
- Instituto Provincial del Agua – Provincia del Chubut
<http://institutodelagua.chubut.gov.ar/es/44/informe-diario-hidroelectrica-ameghino>
- United States Geological Survey (USGS) – Earth Explorer
<https://earthexplorer.usgs.gov/>

ANEXO A – BALANCE HÍDRICO I

Planilla resumen del cálculo de Balance Hídrico del Embalse Ameghino para el período 1993 - 2018 a partir de los registros mensuales

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q _{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino Q _{EROGADO} [m ³ /s]	Aporte Los Altares V _{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse E _{EMBALSE} [Hm ³]	Erogación Ameghino V _{EROGADO} [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos Δ V _{I.E} [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio V _{EMBI} [Hm ³]	Volumen Embalsado Δ V _{EMB} [Hm ³]	Balance Δ V _{EMB} - Δ V _{I.E} [Hm ³]
abr-93	11,95	56,16	30,97	1,56	145,58	- 116,17	147,56	404,49	- 51,93	64,24
may-93	34,97	55,41	93,67	0,85	148,42	- 55,60	144,89	352,56	- 24,62	30,98
jun-93	57,68	47,58	149,51	0,54	123,34	25,63	143,46	327,94	- 29,13	3,49
jul-93	207,82	49,68	556,63	0,97	133,07	422,59	145,14	357,06	196,47	226,12
ago-93	105,29	54,97	282,01	1,80	147,24	132,97	153,28	553,54	62,24	70,73
sep-93	106,19	46,43	275,26	3,14	120,36	151,76	155,13	615,78	73,81	77,95
oct-93	85,64	47,67	229,39	5,25	127,69	96,45	157,07	689,59	49,42	47,03
nov-93	83,21	58,40	215,68	7,29	151,38	57,00	158,25	739,01	15,34	41,66
dic-93	50,35	59,47	134,87	8,14	159,28	- 32,56	158,60	754,35	- 40,91	8,35
ene-94	24,38	64,75	65,30	7,91	173,43	- 116,04	157,65	713,44	- 84,28	31,76
feb-94	9,37	62,22	22,66	5,20	150,52	- 133,06	155,50	629,16	- 83,77	49,30
mar-94	5,21	59,34	13,97	3,46	158,94	- 148,43	153,02	545,39	- 82,29	66,14
abr-94	7,27	62,95	18,86	1,80	163,15	- 146,10	150,09	463,11	- 73,31	72,79
may-94	19,34	60,96	51,79	0,91	163,26	- 112,38	146,85	389,79	- 51,58	60,80
jun-94	66,67	47,70	172,80	0,55	123,63	48,62	144,07	338,21	21,40	27,22
jul-94	79,57	52,46	213,12	0,80	140,50	71,82	145,28	359,61	36,51	35,31
ago-94	79,26	45,34	212,30	1,19	121,43	89,68	147,16	396,12	39,05	50,63
sep-94	63,10	41,14	163,56	2,01	106,62	54,93	148,94	435,17	19,19	35,73
oct-94	113,72	38,97	304,57	3,48	104,37	196,73	149,74	454,36	81,51	115,22
nov-94	76,39	36,87	198,00	5,34	95,56	97,10	152,71	535,87	40,98	56,13
dic-94	45,55	36,74	122,01	6,32	98,39	17,30	154,00	576,85	- 0,33	17,63
ene-95	16,22	37,35	43,43	6,48	100,03	- 63,08	153,99	576,52	- 36,37	26,71
feb-95	10,16	38,18	24,57	4,51	92,36	- 72,30	152,85	540,15	- 44,82	27,48
mar-95	6,34	47,03	16,99	3,14	125,97	- 112,12	151,31	495,33	- 59,46	52,66
abr-95	7,22	43,86	18,72	1,74	113,69	- 96,70	148,97	435,87	- 45,47	51,23
may-95	19,00	29,71	50,90	0,97	79,58	- 29,65	146,88	390,40	- 11,91	17,74
jun-95	38,58	26,77	100,01	0,62	69,39	30,00	146,28	378,49	15,99	14,01
jul-95	90,48	26,01	242,33	0,94	69,67	171,72	147,08	394,48	79,67	92,05
ago-95	71,48	31,88	191,45	1,49	85,39	104,57	150,52	474,15	49,14	55,43
sep-95	141,00	39,29	365,48	2,82	101,84	260,82	152,29	523,29	144,45	116,37
oct-95	122,35	62,46	327,71	5,35	167,29	155,06	156,52	667,74	127,51	27,56
nov-95	100,18	67,22	259,66	7,88	174,23	77,54	159,50	795,25	30,37	47,17
dic-95	37,79	63,14	101,23	8,79	169,11	- 76,68	160,14	825,62	- 60,12	16,56
ene-96	13,83	47,96	37,04	8,60	128,46	- 100,02	158,85	765,50	- 73,89	26,13
feb-96	8,00	40,30	20,05	5,94	100,98	- 86,87	157,12	691,61	- 56,57	30,30
mar-96	7,33	42,45	19,63	4,25	113,70	- 98,31	155,66	635,05	- 68,05	30,26
abr-96	11,54	53,61	29,91	2,37	138,97	- 111,43	153,70	567,00	- 68,35	43,08
may-96	13,54	51,51	36,27	1,25	137,98	- 102,96	151,43	498,65	- 52,82	50,14
jun-96	27,15	57,84	70,37	0,70	149,92	- 80,25	149,39	445,83	- 40,50	39,76
jul-96	17,92	56,26	48,00	0,81	150,69	- 103,50	147,60	405,33	- 43,52	59,99
ago-96	43,43	32,88	116,33	1,03	88,07	27,24	145,40	361,82	9,17	18,07
sep-96	37,75	30,86	97,86	1,63	79,99	16,24	145,89	370,99	5,56	10,68
oct-96	26,13	33,93	69,99	2,46	90,88	- 23,35	146,18	376,55	- 10,46	12,89
nov-96	16,79	34,31	43,53	3,09	88,93	- 48,49	145,63	366,09	- 26,24	22,25
dic-96	9,84	36,26	26,36	3,21	97,12	- 73,98	144,17	339,84	- 35,89	38,08
ene-97	5,61	35,77	15,03	3,19	95,81	- 83,97	141,97	303,95	- 41,85	42,12
feb-97	6,20	30,94	14,99	2,05	74,85	- 61,91	139,22	262,10	- 26,86	35,05
mar-97	10,57	32,32	28,32	1,53	86,57	- 59,77	137,26	235,25	- 19,15	40,62
abr-97	8,99	28,93	23,29	0,91	74,99	- 52,61	135,79	216,10	- 25,60	27,01
may-97	58,91	21,01	157,77	0,57	56,27	100,93	133,68	190,50	41,41	59,52
jun-97	58,78	22,02	152,37	0,47	57,08	94,82	137,01	231,91	80,41	14,41
jul-97	46,52	21,05	124,61	0,69	56,38	67,54	142,50	312,32	35,79	31,75
ago-97	164,38	24,93	440,29	1,24	66,77	372,27	144,64	348,12	186,54	185,73
sep-97	150,83	31,55	390,96	3,03	81,78	306,16	152,67	534,66	210,01	96,14
oct-97	68,70	37,91	184,01	5,66	101,54	76,80	158,38	744,67	56,19	20,62
nov-97	52,42	43,16	135,86	7,79	111,87	16,20	159,62	800,86	- 1,41	17,61
dic-97	28,34	42,53	75,92	8,64	113,91	- 46,63	159,59	799,45	- 38,43	8,20
ene-98	12,89	43,10	34,53	8,60	115,44	- 89,51	158,75	761,02	- 65,34	24,17
feb-98	7,58	46,95	18,35	5,93	113,58	- 101,17	157,22	695,68	- 66,52	34,65
mar-98	5,64	43,05	15,12	4,22	115,31	- 104,41	155,50	629,16	- 63,78	40,62

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $E_{VEMBASE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio $V_{EMB i}$ [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I,E}$ [Hm ³]
abr-98	24,49	40,43	63,48	2,55	104,78	- 43,85	153,65	565,38	0,65	44,50
may-98	32,33	25,34	86,59	1,58	67,86	17,16	153,67	566,02	16,50	0,66
jun-98	19,09	31,01	49,48	1,00	80,37	- 31,88	154,17	582,52	- 15,20	16,69
jul-98	29,21	36,58	78,23	1,29	97,96	- 21,03	153,71	567,32	- 12,84	8,19
ago-98	30,40	35,38	81,43	1,67	94,75	- 14,99	153,31	554,49	- 13,11	1,88
sep-98	24,74	36,71	64,14	2,50	95,14	- 33,50	152,89	541,38	- 20,73	12,77
oct-98	26,79	36,76	71,77	3,64	98,45	- 30,33	152,20	520,64	- 17,80	12,53
nov-98	22,82	33,53	59,14	4,65	86,91	- 32,42	151,58	502,84	- 15,97	16,46
dic-98	11,31	33,94	30,28	4,92	90,90	- 65,54	151,00	486,88	- 40,08	25,46
ene-99	5,90	34,28	15,81	4,64	91,82	- 80,64	149,43	446,80	- 45,89	34,75
feb-99	4,34	36,48	10,49	3,09	88,25	- 80,85	147,39	400,90	- 40,92	39,93
mar-99	4,63	33,92	12,39	2,33	90,85	- 80,79	145,30	359,98	6,11	86,89
abr-99	6,03	31,08	15,63	1,43	80,57	- 66,37	145,63	366,09	- 30,77	35,60
may-99	6,85	31,29	18,35	0,80	83,82	- 66,27	143,90	335,32	- 31,99	34,27
jun-99	9,98	31,51	25,87	0,48	81,69	- 56,29	141,93	303,33	- 24,97	31,32
jul-99	19,68	29,75	52,71	0,63	79,69	- 27,61	140,30	278,35	- 7,53	20,08
ago-99	117,01	27,32	313,41	0,89	73,19	239,34	139,80	270,82	97,33	142,01
sep-99	66,54	26,94	172,48	1,71	69,84	100,92	145,74	368,15	46,68	54,25
oct-99	68,46	33,76	183,37	3,01	90,43	89,92	148,04	414,83	47,77	42,15
nov-99	40,59	38,27	105,21	4,29	99,21	1,70	150,07	462,60	1,52	0,19
dic-99	12,09	40,59	32,39	4,67	108,73	- 81,00	150,13	464,12	- 33,35	47,65
ene-00	4,65	41,39	12,47	4,41	110,87	- 102,82	148,75	430,77	- 46,78	56,04
feb-00	4,08	40,55	10,23	2,97	101,61	- 94,35	146,56	383,99	- 31,97	62,38
mar-00	3,89	37,42	10,41	2,12	100,23	- 91,94	144,86	352,02	- 39,06	52,88
abr-00	7,91	32,27	20,51	1,25	83,64	- 64,39	142,54	312,96	- 33,10	31,29
may-00	9,72	30,46	26,04	0,74	81,58	- 56,29	140,40	279,86	- 29,58	26,71
jun-00	29,58	27,14	76,67	0,41	70,35	5,91	138,36	250,28	15,88	9,97
jul-00	49,91	29,96	133,67	0,63	80,24	52,79	139,49	266,16	29,41	23,39
ago-00	92,28	31,00	247,17	0,92	83,03	163,22	141,43	295,57	72,21	91,02
sep-00	77,49	29,63	200,84	1,77	76,80	122,27	145,72	367,77	69,74	52,54
oct-00	198,71	31,76	532,22	3,88	85,07	443,27	149,04	437,51	233,76	209,52
nov-00	127,08	37,23	329,38	7,19	96,50	225,69	156,61	671,27	135,24	90,45
dic-00	51,05	41,60	136,75	8,99	111,42	16,34	159,74	806,51	14,77	1,56
ene-01	26,73	45,05	71,60	9,46	120,66	- 58,52	160,05	821,28	- 34,85	23,67
feb-01	23,12	50,54	55,94	6,86	122,27	- 73,18	159,31	786,44	- 42,20	30,98
mar-01	15,48	55,48	41,45	5,07	148,60	- 112,22	158,37	744,24	- 65,46	46,75
abr-01	11,98	46,09	31,06	2,98	119,48	- 91,39	156,80	678,77	- 51,07	40,32
may-01	13,04	29,26	34,93	1,71	78,38	- 45,16	155,46	627,70	- 20,43	24,72
jun-01	69,11	51,05	179,14	1,09	132,33	45,71	154,89	607,26	32,24	13,48
jul-01	134,66	59,53	360,67	1,63	159,46	199,59	155,78	639,50	116,62	82,97
ago-01	195,48	92,76	523,57	2,63	248,46	272,48	158,64	756,12	204,75	67,73
sep-01	125,92	94,78	326,38	4,60	245,68	76,10	162,75	960,87	38,29	37,81
oct-01	131,83	84,54	353,11	7,33	226,44	119,33	163,43	999,17	74,34	44,99
nov-01	62,72	74,90	162,56	9,92	194,15	- 41,51	164,69	1.073,51	- 30,03	11,48
dic-01	28,87	76,50	77,32	10,71	204,91	- 138,30	164,19	1.043,48	- 95,82	42,48
ene-02	15,08	77,91	40,40	10,31	208,68	- 178,60	162,51	947,66	- 122,52	56,08
feb-02	10,27	84,24	24,86	6,81	203,79	- 185,75	160,13	825,14	- 125,37	60,38
mar-02	12,45	88,29	33,34	4,51	236,48	- 207,65	157,32	699,77	- 125,24	82,41
abr-02	15,66	51,11	40,58	2,45	132,49	- 94,36	153,93	574,53	- 54,48	39,88
may-02	67,39	41,68	180,50	1,53	111,65	67,32	152,18	520,06	83,35	16,03
jun-02	82,56	58,29	214,00	1,08	151,10	61,83	154,78	603,41	22,83	39,00
jul-02	69,14	66,91	185,19	1,46	179,22	4,51	155,42	626,24	0,36	4,87
ago-02	73,28	48,44	196,28	2,01	129,75	64,52	155,41	625,88	45,78	18,74
sep-02	117,59	42,68	304,81	3,56	110,63	190,61	156,62	671,66	141,49	49,12
oct-02	189,32	56,63	507,07	6,52	151,68	348,88	159,88	813,15	183,16	165,73
nov-02	117,45	65,94	304,42	9,70	170,92	123,80	163,38	996,31	68,72	55,08
dic-02	70,60	65,92	189,09	11,25	176,56	1,29	164,55	1.065,03	- 17,39	18,67
ene-03	29,76	73,47	79,70	11,40	196,78	- 128,48	164,26	1.047,64	- 104,35	24,13
feb-03	15,33	80,67	37,08	7,79	195,16	- 165,87	162,43	943,29	- 125,37	40,50
mar-03	10,08	80,21	27,01	5,33	214,83	- 193,16	159,98	817,93	- 135,57	57,59

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $E_{VEMBASE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio $V_{EMB i}$ [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I,E}$ [Hm ³]
abr-03	10,13	62,84	26,26	2,89	162,88	- 139,52	156,89	682,36	- 91,04	48,48
may-03	12,48	51,96	33,42	1,55	139,18	- 107,30	154,43	591,32	- 49,64	57,67
jun-03	29,74	43,71	77,08	0,91	113,29	- 37,12	152,90	541,68	- 24,55	12,57
jul-03	87,64	40,99	234,73	1,25	109,80	- 123,69	152,08	517,14	- 57,06	66,62
ago-03	114,62	43,45	306,99	1,90	116,39	- 188,70	153,92	574,20	- 85,00	103,70
sep-03	115,80	43,59	300,16	3,40	112,99	- 183,77	156,30	659,21	- 96,47	87,30
oct-03	89,40	57,83	239,44	5,69	154,90	- 78,85	158,63	755,68	- 40,50	38,35
nov-03	73,34	61,08	190,09	7,76	158,32	- 24,01	159,52	796,18	- 1,40	22,61
dic-03	39,72	61,20	106,38	8,52	163,92	- 66,06	159,55	797,58	- 56,83	9,23
ene-04	23,04	61,64	61,70	8,25	165,10	- 111,65	158,29	740,75	- 82,31	29,34
feb-04	11,61	55,87	29,10	5,53	140,00	- 116,43	156,28	658,44	- 75,58	40,85
mar-04	7,47	48,05	20,01	3,82	128,71	- 112,52	154,18	582,86	- 71,50	41,02
abr-04	32,60	43,46	84,49	2,20	112,66	- 30,36	151,88	511,36	- 23,94	6,42
may-04	42,09	41,07	112,74	1,29	110,01	- 1,44	151,02	487,42	- 9,34	10,78
jun-04	61,48	38,76	159,35	0,82	100,46	- 58,07	150,67	478,08	- 16,15	41,92
jul-04	294,21	62,01	788,02	1,48	166,09	- 620,45	151,27	494,23	- 325,13	295,31
ago-04	95,07	64,50	254,64	2,60	172,75	- 79,30	160,01	819,36	- 43,74	35,56
sep-04	108,91	67,70	282,30	4,22	175,49	- 102,59	160,90	863,10	- 49,04	53,55
oct-04	104,57	76,98	280,07	6,64	206,17	- 67,25	161,85	912,14	- 17,07	50,18
nov-04	63,70	79,26	165,12	8,71	205,43	- 49,01	162,17	929,22	- 47,30	1,71
dic-04	39,64	81,76	106,17	9,19	218,98	- 122,00	161,27	881,91	- 93,63	28,37
ene-05	19,44	80,66	52,07	8,56	216,04	- 172,54	159,35	788,28	- 122,10	50,43
feb-05	15,03	66,54	36,35	5,64	160,97	- 130,25	156,48	666,18	- 70,06	60,20
mar-05	13,19	47,12	35,32	3,92	126,22	- 94,82	154,57	596,12	- 72,24	22,58
abr-05	15,65	41,83	40,57	2,20	108,42	- 70,05	152,31	523,88	- 48,69	21,36
may-05	23,28	37,00	62,36	1,21	99,10	- 37,95	150,56	475,19	- 31,52	6,43
jun-05	66,60	34,27	172,62	0,80	88,84	- 82,98	149,30	443,67	- 66,54	16,44
jul-05	102,91	43,56	275,63	1,28	116,68	- 157,66	151,84	510,22	- 94,59	63,07
ago-05	80,97	44,08	216,87	1,95	118,05	- 96,87	154,82	604,81	- 47,89	48,98
sep-05	111,32	41,97	288,55	3,34	108,78	- 176,43	156,13	652,69	- 81,99	94,43
oct-05	145,07	44,53	388,56	5,87	119,27	- 263,41	158,15	734,69	- 142,11	121,31
nov-05	121,85	53,94	315,85	8,82	139,82	- 167,20	161,17	876,79	- 86,30	80,91
dic-05	100,61	69,51	269,46	10,56	186,16	- 72,74	162,79	963,09	- 30,36	42,37
ene-06	48,60	77,53	130,16	11,10	207,65	- 88,59	163,33	993,45	- 58,85	29,75
feb-06	25,23	83,51	61,04	7,79	202,03	- 148,79	162,27	934,61	- 108,02	40,77
mar-06	18,99	75,47	50,85	5,48	202,15	- 156,77	160,16	826,59	- 111,89	44,89
abr-06	18,62	71,47	48,26	3,04	185,24	- 140,03	157,68	714,70	- 94,26	45,77
may-06	26,67	64,63	71,44	1,59	173,11	- 103,26	155,26	620,44	- 80,30	22,97
jun-06	50,87	63,35	131,85	0,90	164,20	- 33,25	152,85	540,15	- 35,33	2,08
jul-06	201,54	62,44	539,80	1,38	167,25	- 371,16	151,65	504,82	- 200,31	170,85
ago-06	185,46	74,02	496,73	2,43	198,25	- 296,06	157,45	705,12	- 161,00	135,05
sep-06	142,99	76,28	370,64	4,26	197,73	- 168,65	160,96	866,13	- 62,55	106,10
oct-06	116,74	78,62	312,68	6,78	210,59	- 95,31	162,16	928,68	- 29,43	65,88
nov-06	91,14	77,83	236,23	9,07	201,74	- 25,41	162,70	958,11	- 16,45	41,86
dic-06	58,71	83,59	157,25	9,86	223,90	- 76,51	162,40	941,66	- 77,04	0,54
ene-07	45,47	86,41	121,80	9,56	231,44	- 119,20	160,93	864,62	- 100,01	19,18
feb-07	18,25	88,55	44,15	6,32	214,23	- 176,40	158,83	764,60	- 116,08	60,32
mar-07	15,25	70,52	40,86	4,25	188,88	- 152,28	156,02	648,52	- 93,08	59,19
abr-07	13,69	65,57	35,49	2,27	169,96	- 136,73	153,34	555,44	- 83,37	53,37
may-07	18,06	40,05	48,38	1,19	107,28	- 60,09	150,44	472,07	- 39,22	20,86
jun-07	18,62	32,94	48,26	0,69	85,38	- 37,81	148,84	432,85	- 23,23	14,58
jul-07	23,56	27,83	63,10	0,87	74,53	- 12,29	147,80	409,61	- 13,29	0,99
ago-07	24,76	24,60	66,31	1,11	65,89	- 0,69	147,17	396,33	- 9,95	9,27
sep-07	56,86	26,77	147,39	1,72	69,38	- 76,28	146,68	386,38	- 11,61	64,68
oct-07	84,86	31,64	227,28	2,85	84,74	- 139,70	147,25	397,98	- 44,50	95,20
nov-07	101,34	44,98	262,67	4,33	116,60	- 141,75	149,25	442,48	- 49,01	92,74
dic-07	60,44	45,38	161,89	5,30	121,55	- 35,04	151,17	491,49	- 9,39	25,65
ene-08	25,82	45,95	69,16	5,48	123,08	- 59,40	151,51	500,88	- 32,43	26,97
feb-08	12,64	42,35	31,68	3,79	106,11	- 78,22	150,30	468,46	- 38,61	39,61
mar-08	7,85	39,98	21,04	2,63	107,08	- 88,68	148,71	429,85	- 52,53	36,15

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $E_{VEMBASE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio $V_{EMB I}$ [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I,E}$ [Hm ³]
abr-08	9,03	35,18	23,41	1,48	91,18	- 69,25	146,22	377,32	- 33,76	35,49
may-08	30,41	29,42	81,44	0,88	78,80	1,76	144,38	343,56	22,34	20,58
jun-08	38,42	28,69	99,57	0,59	74,37	24,61	145,62	365,90	6,80	17,81
jul-08	147,62	29,95	395,40	0,90	80,22	314,27	145,98	372,70	92,69	221,58
ago-08	77,83	30,91	208,45	1,49	82,78	124,18	150,18	465,39	63,85	60,33
sep-08	118,51	31,93	307,18	2,74	82,76	221,68	152,49	529,24	98,46	123,21
oct-08	121,59	40,19	325,68	4,89	107,64	213,15	155,46	627,70	78,67	134,49
nov-08	64,96	45,42	168,37	6,97	117,72	43,68	157,48	706,37	12,54	31,14
dic-08	31,11	48,02	83,32	7,75	128,61	- 53,03	157,78	718,91	- 41,72	11,31
ene-09	13,00	50,13	34,82	7,60	134,27	- 107,05	156,76	677,18	- 63,19	43,86
feb-09	6,71	48,33	16,23	5,24	116,91	- 105,92	155,08	613,99	- 47,97	57,95
mar-09	5,34	43,59	14,29	3,74	116,75	- 106,20	153,67	566,02	- 56,95	49,25
abr-09	11,15	39,50	28,89	2,15	102,38	- 75,63	151,80	509,07	- 38,56	37,08
may-09	47,65	37,63	127,62	1,29	100,80	25,54	150,38	470,52	23,99	1,55
jun-09	82,26	35,96	213,20	0,88	93,20	119,12	151,28	494,50	43,19	75,93
jul-09	60,51	34,83	162,07	1,27	93,29	67,51	152,77	537,70	25,41	42,10
ago-09	70,57	37,86	189,02	1,80	101,39	85,83	153,58	563,11	42,04	43,79
sep-09	172,98	42,11	448,37	3,26	109,16	335,96	154,83	605,16	148,75	187,21
oct-09	58,68	43,79	157,17	5,60	117,28	34,29	158,59	753,91	17,45	16,84
nov-09	125,99	44,99	326,56	7,95	116,62	202,00	158,98	771,36	95,78	106,22
dic-09	65,04	46,19	174,20	9,58	123,72	40,89	160,98	867,14	12,72	28,17
ene-10	29,47	50,26	78,93	10,08	134,60	- 65,75	161,23	879,86	- 36,19	29,57
feb-10	17,75	53,13	42,93	7,33	128,52	- 92,92	160,51	843,68	- 43,75	49,17
mar-10	12,97	53,32	34,73	5,46	142,82	- 113,54	159,60	799,92	- 66,10	47,45
abr-10	11,41	56,56	29,58	3,19	146,61	- 120,22	158,13	733,83	- 68,81	51,41
may-10	15,18	57,71	40,66	1,75	154,56	- 115,64	156,45	665,01	- 69,24	46,41
jun-10	17,76	58,09	46,04	0,98	150,58	- 105,52	154,56	595,78	- 60,82	44,71
jul-10	52,69	42,43	141,12	1,23	113,66	26,23	152,68	534,96	7,34	18,89
ago-10	35,63	37,52	95,42	1,63	100,49	6,70	152,92	542,30	- 13,96	7,26
sep-10	59,31	35,50	153,72	2,55	92,01	59,17	152,46	528,34	22,68	36,49
oct-10	66,56	36,99	178,27	4,09	99,07	75,11	153,20	551,02	28,83	46,28
nov-10	73,34	37,66	190,11	5,79	97,61	86,70	154,09	579,84	35,57	51,13
dic-10	37,62	34,76	100,75	6,72	93,09	0,94	155,12	615,42	- 12,36	13,30
ene-11	24,21	36,75	64,85	6,83	98,43	- 40,41	154,77	603,06	- 36,39	4,03
feb-11	9,90	37,38	23,94	4,77	90,43	- 71,26	153,69	566,67	- 47,20	24,05
mar-11	9,19	34,54	24,61	3,41	92,52	- 71,33	152,16	519,47	- 44,28	27,05
abr-11	10,06	33,67	26,08	1,98	87,27	- 63,17	150,56	475,19	- 32,71	30,45
may-11	16,46	31,20	44,10	1,12	83,56	- 40,58	149,25	442,48	- 19,89	20,69
jun-11	19,17	25,82	49,68	0,69	66,93	- 17,94	148,39	422,59	- 5,12	12,82
jul-11	22,60	22,64	60,54	0,90	60,63	- 0,99	148,16	417,47	0,44	1,44
ago-11	37,58	23,23	100,65	1,24	62,22	37,19	148,18	417,91	19,84	17,36
sep-11	37,92	26,33	98,29	2,02	68,24	28,03	149,05	437,75	15,14	12,89
oct-11	62,18	27,39	166,53	3,36	73,36	89,81	149,68	452,88	53,06	36,75
nov-11	49,01	37,96	127,05	4,85	98,40	23,79	151,69	505,95	12,36	11,43
dic-11	21,38	41,10	57,26	5,37	110,08	- 58,19	152,12	518,30	- 33,04	25,15
ene-12	9,57	40,61	25,62	5,18	108,78	- 88,33	150,94	485,26	- 44,92	43,41
feb-12	7,62	36,61	19,10	3,54	91,73	- 76,17	149,16	440,34	- 30,73	45,44
mar-12	12,87	30,23	34,47	2,61	80,97	- 49,12	147,80	409,61	- 18,81	30,31
abr-12	5,60	27,45	14,51	1,57	71,15	- 58,21	146,90	390,80	- 23,03	35,18
may-12	7,16	25,07	19,17	0,90	67,15	- 48,88	145,72	367,77	- 16,65	32,23
jun-12	36,99	22,61	95,88	0,58	58,61	36,70	144,81	351,13	25,80	10,89
jul-12	48,66	23,55	130,33	0,84	63,08	66,41	146,20	376,93	37,02	29,39
ago-12	41,57	24,17	111,35	1,24	64,75	45,36	148,00	413,95	29,48	15,88
sep-12	61,09	28,68	158,36	2,13	74,34	81,89	149,29	443,43	45,88	36,01
oct-12	50,44	31,60	135,11	3,58	84,63	46,90	151,09	489,31	30,75	16,15
nov-12	37,22	41,62	96,48	4,93	107,88	- 16,33	152,18	520,06	- 2,05	14,28
dic-12	22,84	45,19	61,18	5,47	121,03	- 65,32	152,11	518,01	- 17,97	47,35
ene-13	17,50	45,63	46,87	5,49	122,21	- 80,83	151,48	500,04	- 30,30	50,52
feb-13	6,53	44,07	15,80	3,88	106,60	- 94,69	150,35	469,74	- 24,15	70,54
mar-13	7,05	40,28	18,87	2,85	107,87	- 91,85	149,38	445,59	- 32,08	59,78

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse EV_{EMBASE} [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio $V_{EMB I}$ [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I,E}$ [Hm ³]
abr-13	6,77	32,36	17,54	1,68	83,88	- 68,03	147,98	413,52	- 24,13	43,90
may-13	10,12	29,01	27,09	0,96	77,69	- 51,56	146,83	389,39	- 16,50	35,06
jun-13	28,12	24,32	72,88	0,61	63,04	- 9,24	145,99	372,89	- 18,12	8,88
jul-13	52,06	23,29	139,43	0,89	62,38	- 76,16	146,91	391,01	- 43,93	32,23
ago-13	54,66	23,16	146,40	1,36	62,02	- 83,01	148,93	434,94	- 55,19	27,82
sep-13	140,61	25,68	364,46	2,73	66,56	- 295,16	151,12	490,13	- 185,08	110,09
oct-13	70,55	34,16	188,95	5,28	91,51	- 92,16	156,71	675,21	- 89,85	2,32
nov-13	42,67	41,19	110,61	7,53	106,76	- 3,68	158,84	765,05	- 14,04	17,72
dic-13	19,97	50,71	53,48	8,38	135,81	- 90,72	159,15	779,09	- 46,13	64,59
ene-14	8,27	54,35	22,14	8,25	145,57	- 131,69	158,11	732,96	- 67,56	44,13
feb-14	6,30	41,21	15,23	5,77	99,70	- 90,25	156,46	665,40	- 40,98	49,27
mar-14	4,72	37,75	12,63	4,26	101,10	- 92,73	155,37	624,42	- 43,91	48,82
abr-14	12,61	36,44	32,69	2,60	94,45	- 64,36	154,11	580,51	- 8,28	56,07
may-14	24,52	35,20	65,68	1,57	94,29	- 30,17	153,86	572,23	- 3,28	26,90
jun-14	44,14	34,47	114,41	1,01	89,34	- 24,06	153,76	568,95	- 25,45	1,39
jul-14	28,36	33,39	75,97	1,38	89,44	- 14,86	154,52	594,40	- 2,75	17,61
ago-14	100,40	32,53	268,91	2,02	87,12	- 179,77	154,60	597,16	- 114,20	65,58
sep-14	65,69	34,88	170,28	3,57	90,42	- 76,29	157,60	711,36	- 59,10	17,18
oct-14	46,72	36,04	125,13	5,74	96,54	- 22,86	158,96	770,46	- 24,79	1,93
nov-14	56,01	49,10	145,17	7,89	127,27	- 10,01	159,50	795,25	- 32,31	22,29
dic-14	24,58	54,57	65,83	8,98	146,16	- 89,31	160,18	827,56	- 28,10	61,21
ene-15	8,90	60,01	23,83	9,06	160,74	- 145,97	159,59	799,45	- 60,87	85,10
feb-15	5,42	57,94	13,12	6,34	140,17	- 133,39	158,24	738,58	- 62,98	70,41
mar-15	3,59	44,98	9,63	4,59	120,48	- 115,45	156,72	675,60	- 59,11	56,34
abr-15	5,28	36,82	13,69	2,69	95,43	- 84,42	155,15	616,49	- 44,59	39,83
may-15	11,37	32,67	30,45	1,53	87,49	- 58,57	153,85	571,90	- 28,06	30,52
jun-15	93,67	35,57	242,80	1,02	92,19	- 149,59	152,97	543,84	- 90,10	59,49
jul-15	58,16	40,85	155,77	1,54	109,42	- 44,82	155,63	633,94	- 45,63	0,81
ago-15	110,28	39,07	295,38	2,32	104,64	- 188,43	156,82	679,57	- 136,45	51,98
sep-15	108,34	54,61	280,83	4,16	141,54	- 135,13	159,94	816,01	- 118,06	17,07
oct-15	59,31	75,34	158,86	6,72	201,79	- 49,65	162,26	934,07	- 2,16	47,49
nov-15	55,95	79,92	145,01	8,83	207,15	- 70,96	162,22	931,91	- 23,46	47,50
dic-15	30,92	80,47	82,82	9,54	215,53	- 142,26	161,78	908,45	- 76,04	66,22
ene-16	13,37	62,58	35,82	9,34	167,60	- 141,12	160,28	832,41	- 77,17	63,94
feb-16	9,25	62,52	23,18	6,50	156,66	- 139,97	158,62	755,24	- 62,00	77,97
mar-16	6,12	50,86	16,38	4,71	136,22	- 124,55	157,16	693,24	- 62,24	62,31
abr-16	4,37	41,14	11,32	2,75	106,64	- 98,07	155,55	630,99	- 49,81	48,26
may-16	6,79	36,57	18,18	1,54	97,94	- 81,30	154,13	581,18	- 36,41	44,89
jun-16	10,83	32,70	28,07	0,92	84,76	- 57,61	153,00	544,77	- 20,89	36,72
jul-16	11,48	29,25	30,76	1,19	78,36	- 48,79	152,31	523,88	- 5,58	43,21
ago-16	15,43	28,21	41,34	1,57	75,57	- 35,80	152,12	518,30	- 0,58	35,22
sep-16	36,56	28,74	94,77	2,47	74,50	- 17,79	152,10	517,72	- 17,85	0,06
oct-16	41,99	29,58	112,47	3,96	79,22	- 29,29	152,70	535,57	- 28,51	0,78
nov-16	44,79	31,88	116,09	5,56	82,63	- 27,90	153,61	564,08	- 23,50	4,40
dic-16	15,81	38,22	42,35	6,27	102,36	- 66,28	154,32	587,58	- 29,60	36,69
ene-17	7,00	39,01	18,75	6,16	104,49	- 91,90	153,42	557,98	- 47,48	44,42
feb-17	3,96	38,91	9,59	4,21	94,14	- 88,76	151,85	510,50	- 42,56	46,21
mar-17	3,90	33,59	10,44	3,25	89,96	- 82,77	150,28	467,94	- 18,93	101,70
abr-17	37,53	44,12	97,28	2,91	114,35	- 19,98	151,00	486,88	- 355,32	375,30
may-17	12,04	57,67	32,25	2,23	154,48	- 124,46	160,48	842,20	- 74,45	50,01
jun-17	18,45	47,94	47,83	1,38	124,27	- 77,82	158,90	767,75	- 34,99	112,81
jul-17	39,17	67,39	104,92	1,84	180,49	- 77,41	159,66	802,74	- 30,93	46,48
ago-17	35,15	71,44	94,15	2,33	191,33	- 99,52	158,99	771,81	- 41,43	58,09
sep-17	44,76	64,65	116,02	3,42	167,57	- 54,97	158,05	730,39	- 43,22	11,75
oct-17	60,71	56,43	162,62	5,09	151,15	- 6,38	157,01	687,17	- 10,55	4,17
nov-17	64,92	58,17	168,26	7,00	150,77	- 10,49	157,27	697,72	- 36,97	26,47
dic-17	37,06	58,37	99,27	7,97	156,34	- 65,03	158,15	734,69	- 33,69	31,35
ene-18	20,49	57,56	54,88	8,01	154,16	- 107,29	157,35	701,00	- 44,87	62,42
feb-18	7,65	49,36	18,52	5,60	119,41	- 106,50	156,22	656,13	- 57,59	48,90
mar-18	5,49	43,30	14,71	4,03	115,98	- 105,30	154,64	598,54	- 50,97	54,34

ANEXO B – CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DEL EMBALSE

Planilla resumen del cálculo inicial de la Superficie del Embalse por Balance Hídrico a partir de los registros mensuales para el período 1993 - 2018

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q _{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino Q _{EROGADO} [m ³ /s]	Aporte Los Altares V _{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse EV _{EMBALSE} [Hm ³]	Erogación Ameghino V _{EROGADO} [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos Δ V _{I-E} [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Variación Cota Δ C [m]	Cota Media C _{MEDIA} [m]	Superficie Embalse Δ V _{I-E} / Δ C [Ha]
abr-93	11,95	56,16	30,97	1,56	145,58	- 116,17	147,56	- 2,67	146,23	4.351
may-93	34,97	55,41	93,67	0,85	148,42	- 55,60	144,89	- 1,43	144,18	3.888
jun-93	57,68	47,58	149,51	0,54	123,34	25,63	143,46	1,68	144,30	1.526
jul-93	207,82	49,68	556,63	0,97	133,07	422,59	145,14	8,14	149,21	5.192
ago-93	105,29	54,97	282,01	1,80	147,24	132,97	153,28	1,85	154,21	7.188
sep-93	106,19	46,43	275,26	3,14	120,36	151,76	155,13	1,94	156,10	7.823
oct-93	85,64	47,67	229,39	5,25	127,69	96,45	157,07	1,18	157,66	8.174
nov-93	83,21	58,40	215,68	7,29	151,38	57,00	158,25	0,35	158,43	16.286
dic-93	50,35	59,47	134,87	8,14	159,28	- 32,56	158,60	- 0,95	158,13	3.427
ene-94	24,38	64,75	65,30	7,91	173,43	- 116,04	157,65	- 2,15	156,58	5.397
feb-94	9,37	62,22	22,66	5,20	150,52	- 133,06	155,50	- 2,48	154,26	5.365
mar-94	5,21	59,34	13,97	3,46	158,94	- 148,43	153,02	- 2,93	151,56	5.066
abr-94	7,27	62,95	18,86	1,80	163,15	- 146,10	150,09	- 3,24	148,47	4.509
may-94	19,34	60,96	51,79	0,91	163,26	- 112,38	146,85	- 2,78	145,46	4.042
jun-94	66,67	47,70	172,80	0,55	123,63	48,62	144,07	1,21	144,68	4.018
jul-94	79,57	52,46	213,12	0,80	140,50	71,82	145,28	1,88	146,22	3.820
ago-94	79,26	45,34	212,30	1,19	121,43	89,68	147,16	1,78	148,05	5.038
sep-94	63,10	41,14	163,56	2,01	106,62	54,93	148,94	0,80	149,34	6.866
oct-94	113,72	38,97	304,57	3,48	104,37	196,73	149,74	2,97	151,23	6.624
nov-94	76,39	36,87	198,00	5,34	95,56	97,10	152,71	1,29	153,36	7.527
dic-94	45,55	36,74	122,01	6,32	98,39	17,30	154,00	- 0,01	154,00	172.968
ene-95	16,22	37,35	43,43	6,48	100,03	- 63,08	153,99	- 1,14	153,42	5.533
feb-95	10,16	38,18	24,57	4,51	92,36	- 72,30	152,85	- 1,54	152,08	4.695
mar-95	6,34	47,03	16,99	3,14	125,97	- 112,12	151,31	- 2,34	150,14	4.791
abr-95	7,22	43,86	18,72	1,74	113,69	- 96,70	148,97	- 2,09	147,93	4.627
may-95	19,00	29,71	50,90	0,97	79,58	- 29,65	146,88	- 0,60	146,58	4.941
jun-95	38,58	26,77	100,01	0,62	69,39	30,00	146,28	0,80	146,68	3.750
jul-95	90,48	26,01	242,33	0,94	69,67	171,72	147,08	3,44	148,80	4.992
ago-95	71,48	31,88	191,45	1,49	85,39	104,57	150,52	1,77	151,41	5.908
sep-95	141,00	39,29	365,48	2,82	101,84	260,82	152,29	4,23	154,41	6.166
oct-95	122,35	62,46	327,71	5,35	167,29	155,06	156,52	2,98	158,01	5.203
nov-95	100,18	67,22	259,66	7,88	174,23	77,54	159,50	0,64	159,82	12.116
dic-95	37,79	63,14	101,23	8,79	169,11	- 76,68	160,14	- 1,29	159,50	5.944
ene-96	13,83	47,96	37,04	8,60	128,46	- 100,02	158,85	- 1,73	157,99	5.781
feb-96	8,00	40,30	20,05	5,94	100,98	- 86,87	157,12	- 1,46	156,39	5.950
mar-96	7,33	42,45	19,63	4,25	113,70	- 98,31	155,66	- 1,96	154,68	5.016
abr-96	11,54	53,61	29,91	2,37	138,97	- 111,43	153,70	- 2,27	152,57	4.909
may-96	13,54	51,51	36,27	1,25	137,98	- 102,96	151,43	- 2,04	150,41	5.047
jun-96	27,15	57,84	70,37	0,70	149,92	- 80,25	149,39	- 1,79	148,50	4.483
jul-96	17,92	56,26	48,00	0,81	150,69	- 103,50	147,60	- 2,20	146,50	4.705
ago-96	43,43	32,88	116,33	1,03	88,07	27,24	145,40	0,49	145,65	5.560
sep-96	37,75	30,86	97,86	1,63	79,99	16,24	145,89	0,29	146,04	5.601
oct-96	26,13	33,93	69,99	2,46	90,88	- 23,35	146,18	- 0,55	145,91	4.246
nov-96	16,79	34,31	43,53	3,09	88,93	- 48,49	145,63	- 1,47	144,90	3.310
dic-96	9,84	36,26	26,36	3,21	97,12	- 73,98	144,17	- 2,19	143,07	3.370
ene-97	5,61	35,77	15,03	3,19	95,81	- 83,97	141,97	- 2,75	140,60	3.053
feb-97	6,20	30,94	14,99	2,05	74,85	- 61,91	139,22	- 1,96	138,24	3.158
mar-97	10,57	32,32	28,32	1,53	86,57	- 59,77	137,26	- 1,47	136,53	4.066
abr-97	8,99	28,93	23,29	0,91	74,99	- 52,61	135,79	- 2,11	134,74	2.493
may-97	58,91	21,01	157,77	0,57	56,27	100,93	133,68	3,33	135,35	3.031
jun-97	58,78	22,02	152,37	0,47	57,08	94,82	137,01	5,49	139,76	1.727
jul-97	46,52	21,05	124,61	0,69	56,38	67,54	142,50	2,14	143,57	3.156
ago-97	164,38	24,93	440,29	1,24	66,77	372,27	144,64	8,03	148,66	4.636
sep-97	150,83	31,55	390,96	3,03	81,78	306,16	152,67	5,71	155,53	5.362
oct-97	68,70	37,91	184,01	5,66	101,54	76,80	158,38	1,24	159,00	6.194
nov-97	52,42	43,16	135,86	7,79	111,87	16,20	159,62	- 0,03	159,61	54.014
dic-97	28,34	42,53	75,92	8,64	113,91	- 46,63	159,59	- 0,84	159,17	5.551
ene-98	12,89	43,10	34,53	8,60	115,44	- 89,51	158,75	- 1,53	157,99	5.850
feb-98	7,58	46,95	18,35	5,93	113,58	- 101,17	157,22	- 1,72	156,36	5.882
mar-98	5,64	43,05	15,12	4,22	115,31	- 104,41	155,50	- 1,85	154,58	5.644

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $EV_{EMBALSE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Cota Inicio C	Variación Cota ΔC [m]	Cota Media C_{MEDIA} [m]	Superficie Embalse $\Delta V_{I-E} / \Delta C$ [Ha]
abr-98	24,49	40,43	63,48	2,55	104,78	43,85	153,65	0,02	153,66	219.256
may-98	32,33	25,34	86,59	1,58	67,86	17,16	153,67	0,50	153,92	3.431
jun-98	19,09	31,01	49,48	1,00	80,37	31,88	154,17	0,46	153,94	6.931
jul-98	29,21	36,58	78,23	1,29	97,96	21,03	153,71	0,40	153,51	5.257
ago-98	30,40	35,38	81,43	1,67	94,75	14,99	153,31	0,42	153,10	3.568
sep-98	24,74	36,71	64,14	2,50	95,14	33,50	152,89	0,69	152,55	4.855
oct-98	26,79	36,76	71,77	3,64	98,45	30,33	152,20	0,62	151,89	4.892
nov-98	22,82	33,53	59,14	4,65	86,91	32,42	151,58	0,58	151,29	5.590
dic-98	11,31	33,94	30,28	4,92	90,90	65,54	151,00	1,57	150,22	4.174
ene-99	5,90	34,28	15,81	4,64	91,82	80,64	149,43	2,04	148,41	3.953
feb-99	4,34	36,48	10,49	3,09	88,25	80,85	147,39	2,09	146,35	3.868
mar-99	4,63	33,92	12,39	2,33	90,85	80,79	145,30	0,33	145,47	24.481
abr-99	6,03	31,08	15,63	1,43	80,57	66,37	145,63	1,73	144,77	3.836
may-99	6,85	31,29	18,35	0,80	83,82	66,27	143,90	1,97	142,92	3.364
jun-99	9,98	31,51	25,87	0,48	81,69	56,29	141,93	1,63	141,12	3.454
jul-99	19,68	29,75	52,71	0,63	79,69	27,61	140,30	0,50	140,05	5.522
ago-99	117,01	27,32	313,41	0,89	73,19	239,34	139,80	5,94	142,77	4.029
sep-99	66,54	26,94	172,48	1,71	69,84	100,92	145,74	2,30	146,89	4.388
oct-99	68,46	33,76	183,37	3,01	90,43	89,92	148,04	2,03	149,06	4.430
nov-99	40,59	38,27	105,21	4,29	99,21	1,70	150,07	0,06	150,10	2.841
dic-99	12,09	40,59	32,39	4,67	108,73	81,00	150,13	1,38	149,44	5.870
ene-00	4,65	41,39	12,47	4,41	110,87	102,82	148,75	2,19	147,66	4.695
feb-00	4,08	40,55	10,23	2,97	101,61	94,35	146,56	1,70	145,71	5.550
mar-00	3,89	37,42	10,41	2,12	100,23	91,94	144,86	2,32	143,70	3.963
abr-00	7,91	32,27	20,51	1,25	83,64	64,39	142,54	2,14	141,47	3.009
may-00	9,72	30,46	26,04	0,74	81,58	56,29	140,40	2,04	139,38	2.759
jun-00	29,58	27,14	76,67	0,41	70,35	5,91	138,36	1,13	138,93	523
jul-00	49,91	29,96	133,67	0,63	80,24	52,79	139,49	1,94	140,46	2.721
ago-00	92,28	31,00	247,17	0,92	83,03	163,22	141,43	4,29	143,58	3.805
sep-00	77,49	29,63	200,84	1,77	76,80	122,27	145,72	3,32	147,38	3.683
oct-00	198,71	31,76	532,22	3,88	85,07	443,27	149,04	7,57	152,83	5.856
nov-00	127,08	37,23	329,38	7,19	96,50	225,69	156,61	3,13	158,18	7.211
dic-00	51,05	41,60	136,75	8,99	111,42	16,34	159,74	0,31	159,90	5.270
ene-01	26,73	45,05	71,60	9,46	120,66	58,52	160,05	0,74	159,68	7.908
feb-01	23,12	50,54	55,94	6,86	122,27	73,18	159,31	0,94	158,84	7.785
mar-01	15,48	55,48	41,45	5,07	148,60	112,22	158,37	1,57	157,59	7.148
abr-01	11,98	46,09	31,06	2,98	119,48	91,39	156,80	1,34	156,13	6.820
may-01	13,04	29,26	34,93	1,71	78,38	45,16	155,46	0,57	155,18	7.922
jun-01	69,11	51,05	179,14	1,09	132,33	45,71	154,89	0,89	155,34	5.136
jul-01	134,66	59,53	360,67	1,63	159,46	199,59	155,78	2,86	157,21	6.979
ago-01	195,48	92,76	523,57	2,63	248,46	272,48	158,64	4,11	160,70	6.630
sep-01	125,92	94,78	326,38	4,60	245,68	76,10	162,75	0,68	163,09	11.192
oct-01	131,83	84,54	353,11	7,33	226,44	119,33	163,43	1,26	164,06	9.471
nov-01	62,72	74,90	162,56	9,92	194,15	41,51	164,69	0,50	164,44	8.302
dic-01	28,87	76,50	77,32	10,71	204,91	138,30	164,19	1,68	163,35	8.232
ene-02	15,08	77,91	40,40	10,31	208,68	178,60	162,51	2,38	161,32	7.504
feb-02	10,27	84,24	24,86	6,81	203,79	185,75	160,13	2,81	158,73	6.610
mar-02	12,45	88,29	33,34	4,51	236,48	207,65	157,32	3,39	155,63	6.125
abr-02	15,66	51,11	40,58	2,45	132,49	94,36	153,93	1,75	153,06	5.392
may-02	67,39	41,68	180,50	1,53	111,65	67,32	152,18	2,60	153,48	2.589
jun-02	82,56	58,29	214,00	1,08	151,10	61,83	154,78	0,64	155,10	9.660
jul-02	69,14	66,91	185,19	1,46	179,22	4,51	155,42	0,01	155,42	45.101
ago-02	73,28	48,44	196,28	2,01	129,75	64,52	155,41	1,21	156,02	5.332
sep-02	117,59	42,68	304,81	3,56	110,63	190,61	156,62	3,26	158,25	5.847
oct-02	189,32	56,63	507,07	6,52	151,68	348,88	159,88	3,50	161,63	9.968
nov-02	117,45	65,94	304,42	9,70	170,92	123,80	163,38	1,17	163,97	10.581
dic-02	70,60	65,92	189,09	11,25	176,56	1,29	164,55	0,29	164,41	444
ene-03	29,76	73,47	79,70	11,40	196,78	128,48	164,26	1,83	163,35	7.021
feb-03	15,33	80,67	37,08	7,79	195,16	165,87	162,43	2,45	161,21	6.770
mar-03	10,08	80,21	27,01	5,33	214,83	193,16	159,98	3,09	158,44	6.251

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $EV_{EMBALSE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Variación Cota ΔC [m]	Cota Media C_{MEDIA} [m]	Superficie Embalse $\Delta V_{I,E} / \Delta C$ [Ha]
abr-03	10,13	62,84	26,26	2,89	162,88	- 139,52	156,89	- 2,46	155,66	5.671
may-03	12,48	51,96	33,42	1,55	139,18	- 107,30	154,43	- 1,53	153,67	7.013
jun-03	29,74	43,71	77,08	0,91	113,29	- 37,12	152,90	- 0,82	152,49	4.526
jul-03	87,64	40,99	234,73	1,25	109,80	123,69	152,08	1,84	153,00	6.722
ago-03	114,62	43,45	306,99	1,90	116,39	188,70	153,92	2,38	155,11	7.929
sep-03	115,80	43,59	300,16	3,40	112,99	183,77	156,30	2,33	157,47	7.887
oct-03	89,40	57,83	239,44	5,69	154,90	78,85	158,63	0,89	159,08	8.860
nov-03	73,34	61,08	190,09	7,76	158,32	24,01	159,52	0,03	159,54	80.028
dic-03	39,72	61,20	106,38	8,52	163,92	- 66,06	159,55	- 1,26	158,92	5.243
ene-04	23,04	61,64	61,70	8,25	165,10	- 111,65	158,29	- 2,01	157,29	5.555
feb-04	11,61	55,87	29,10	5,53	140,00	- 116,43	156,28	- 2,10	155,23	5.544
mar-04	7,47	48,05	20,01	3,82	128,71	- 112,52	154,18	- 2,30	153,03	4.892
abr-04	32,60	43,46	84,49	2,20	112,66	- 30,36	151,88	- 0,86	151,45	3.531
may-04	42,09	41,07	112,74	1,29	110,01	1,44	151,02	- 0,35	150,85	412
jun-04	61,48	38,76	159,35	0,82	100,46	58,07	150,67	0,60	150,97	9.678
jul-04	294,21	62,01	788,02	1,48	166,09	620,45	151,27	8,74	155,64	7.099
ago-04	95,07	64,50	254,64	2,60	172,75	79,30	160,01	0,89	160,46	8.910
sep-04	108,91	67,70	282,30	4,22	175,49	102,59	160,90	0,95	161,38	10.799
oct-04	104,57	76,98	280,07	6,64	206,17	67,25	161,85	0,32	162,01	21.016
nov-04	63,70	79,26	165,12	8,71	205,43	- 49,01	162,17	- 0,90	161,72	5.446
dic-04	39,64	81,76	106,17	9,19	218,98	- 122,00	161,27	- 1,92	160,31	6.354
ene-05	19,44	80,66	52,07	8,56	216,04	- 172,54	159,35	- 2,87	157,92	6.012
feb-05	15,03	66,54	36,35	5,64	160,97	- 130,25	156,48	- 1,91	155,53	6.820
mar-05	13,19	47,12	35,32	3,92	126,22	- 94,82	154,57	- 2,26	153,44	4.196
abr-05	15,65	41,83	40,57	2,20	108,42	- 70,05	152,31	- 1,75	151,44	4.003
may-05	23,28	37,00	62,36	1,21	99,10	- 37,95	150,56	- 1,26	149,93	3.012
jun-05	66,60	34,27	172,62	0,80	88,84	82,98	149,30	2,54	150,57	3.267
jul-05	102,91	43,56	275,63	1,28	116,68	157,66	151,84	2,98	153,33	5.291
ago-05	80,97	44,08	216,87	1,95	118,05	96,87	154,82	1,31	155,48	7.395
sep-05	111,32	41,97	288,55	3,34	108,78	176,43	156,13	2,02	157,14	8.734
oct-05	145,07	44,53	388,56	5,87	119,27	263,41	158,15	3,02	159,66	8.722
nov-05	121,85	53,94	315,85	8,82	139,82	167,20	161,17	1,62	161,98	10.321
dic-05	100,61	69,51	269,46	10,56	186,16	72,74	162,79	0,54	163,06	13.470
ene-06	48,60	77,53	130,16	11,10	207,65	- 88,59	163,33	- 1,06	162,80	8.358
feb-06	25,23	83,51	61,04	7,79	202,03	- 148,79	162,27	- 2,11	161,22	7.052
mar-06	18,99	75,47	50,85	5,48	202,15	- 156,77	160,16	- 2,48	158,92	6.322
abr-06	18,62	71,47	48,26	3,04	185,24	- 140,03	157,68	- 2,42	156,47	5.786
may-06	26,67	64,63	71,44	1,59	173,11	- 103,26	155,26	- 2,41	154,06	4.285
jun-06	50,87	63,35	131,85	0,90	164,20	- 33,25	152,85	- 1,20	152,25	2.771
jul-06	201,54	62,44	539,80	1,38	167,25	371,16	151,65	5,80	154,55	6.399
ago-06	185,46	74,02	496,73	2,43	198,25	296,06	157,45	3,51	159,21	8.435
sep-06	142,99	76,28	370,64	4,26	197,73	168,65	160,96	1,20	161,56	14.054
oct-06	116,74	78,62	312,68	6,78	210,59	95,31	162,16	0,54	162,43	17.650
nov-06	91,14	77,83	236,23	9,07	201,74	25,41	162,70	- 0,30	162,55	8.470
dic-06	58,71	83,59	157,25	9,86	223,90	- 76,51	162,40	- 1,47	161,67	5.204
ene-07	45,47	86,41	121,80	9,56	231,44	- 119,20	160,93	- 2,10	159,88	5.676
feb-07	18,25	88,55	44,15	6,32	214,23	- 176,40	158,83	- 2,81	157,43	6.278
mar-07	15,25	70,52	40,86	4,25	188,88	- 152,28	156,02	- 2,68	154,68	5.682
abr-07	13,69	65,57	35,49	2,27	169,96	- 136,73	153,34	- 2,90	151,89	4.715
may-07	18,06	40,05	48,38	1,19	107,28	- 60,09	150,44	- 1,60	149,64	3.755
jun-07	18,62	32,94	48,26	0,69	85,38	- 37,81	148,84	- 1,04	148,32	3.636
jul-07	23,56	27,83	63,10	0,87	74,53	- 12,29	147,80	- 0,63	147,49	1.951
ago-07	24,76	24,60	66,31	1,11	65,89	- 0,69	147,17	- 0,49	146,93	140
sep-07	56,86	26,77	147,39	1,72	69,38	76,28	146,68	0,57	146,97	13.383
oct-07	84,86	31,64	227,28	2,85	84,74	139,70	147,25	2,00	148,25	6.985
nov-07	101,34	44,98	262,67	4,33	116,60	141,75	149,25	1,92	150,21	7.383
dic-07	60,44	45,38	161,89	5,30	121,55	35,04	151,17	0,34	151,34	10.305
ene-08	25,82	45,95	69,16	5,48	123,08	- 59,40	151,51	- 1,21	150,91	4.909
feb-08	12,64	42,35	31,68	3,79	106,11	- 78,22	150,30	- 1,59	149,51	4.920
mar-08	7,85	39,98	21,04	2,63	107,08	- 88,68	148,71	- 2,49	147,47	3.561

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $EV_{EMBALSE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Variación Cota ΔC [m]	Cota Media C_{MEDIA} [m]	Superficie Embalse $\Delta V_{I,E} / \Delta C$ [Ha]
abr-08	9,03	35,18	23,41	1,48	91,18	- 69,25	146,22	- 1,84	145,30	3.764
may-08	30,41	29,42	81,44	0,88	78,80	1,76	144,38	1,24	145,00	142
jun-08	38,42	28,69	99,57	0,59	74,37	24,61	145,62	0,36	145,80	6.837
jul-08	147,62	29,95	395,40	0,90	80,22	314,27	145,98	4,20	148,08	7.483
ago-08	77,83	30,91	208,45	1,49	82,78	124,18	150,18	2,31	151,34	5.376
sep-08	118,51	31,93	307,18	2,74	82,76	221,68	152,49	2,97	153,98	7.464
oct-08	121,59	40,19	325,68	4,89	107,64	213,15	155,46	2,02	156,47	10.552
nov-08	64,96	45,42	168,37	6,97	117,72	43,68	157,48	0,30	157,63	14.561
dic-08	31,11	48,02	83,32	7,75	128,61	- 53,03	157,78	- 1,02	157,27	5.199
ene-09	13,00	50,13	34,82	7,60	134,27	- 107,05	156,76	- 1,68	155,92	6.372
feb-09	6,71	48,33	16,23	5,24	116,91	- 105,92	155,08	- 1,41	154,38	7.512
mar-09	5,34	43,59	14,29	3,74	116,75	- 106,20	153,67	- 1,87	152,74	5.679
abr-09	11,15	39,50	28,89	2,15	102,38	- 75,63	151,80	- 1,42	151,09	5.326
may-09	47,65	37,63	127,62	1,29	100,80	25,54	150,38	0,90	150,83	2.838
jun-09	82,26	35,96	213,20	0,88	93,20	119,12	151,28	1,49	152,03	7.995
jul-09	60,51	34,83	162,07	1,27	93,29	67,51	152,77	0,81	153,18	8.335
ago-09	70,57	37,86	189,02	1,80	101,39	85,83	153,58	1,25	154,21	6.866
sep-09	172,98	42,11	448,37	3,26	109,16	335,96	154,83	3,76	156,71	8.935
oct-09	58,68	43,79	157,17	5,60	117,28	34,29	158,59	0,39	158,79	8.792
nov-09	125,99	44,99	326,56	7,95	116,62	202,00	158,98	2,00	159,98	10.100
dic-09	65,04	46,19	174,20	9,58	123,72	40,89	160,98	0,25	161,11	16.358
ene-10	29,47	50,26	78,93	10,08	134,60	- 65,75	161,23	- 0,72	160,87	9.132
feb-10	17,75	53,13	42,93	7,33	128,52	- 92,92	160,51	- 0,91	160,06	10.211
mar-10	12,97	53,32	34,73	5,46	142,82	- 113,54	159,60	- 1,47	158,87	7.724
abr-10	11,41	56,56	29,58	3,19	146,61	- 120,22	158,13	- 1,68	157,29	7.156
may-10	15,18	57,71	40,66	1,75	154,56	- 115,64	156,45	- 1,89	155,51	6.119
jun-10	17,76	58,09	46,04	0,98	150,58	- 105,52	154,56	- 1,88	153,62	5.613
jul-10	52,69	42,43	141,12	1,23	113,66	26,23	152,68	0,24	152,80	10.930
ago-10	35,63	37,52	95,42	1,63	100,49	- 6,70	152,92	- 0,46	152,69	1.456
sep-10	59,31	35,50	153,72	2,55	92,01	59,17	152,46	0,74	152,83	7.996
oct-10	66,56	36,99	178,27	4,09	99,07	75,11	153,20	0,89	153,65	8.439
nov-10	73,34	37,66	190,11	5,79	97,61	86,70	154,09	1,03	154,61	8.418
dic-10	37,62	34,76	100,75	6,72	93,09	0,94	155,12	- 0,35	154,95	269
ene-11	24,21	36,75	64,85	6,83	98,43	- 40,41	154,77	- 1,08	154,23	3.742
feb-11	9,90	37,38	23,94	4,77	90,43	- 71,26	153,69	- 1,53	152,93	4.657
mar-11	9,19	34,54	24,61	3,41	92,52	- 71,33	152,16	- 1,60	151,36	4.458
abr-11	10,06	33,67	26,08	1,98	87,27	- 63,17	150,56	- 1,31	149,91	4.822
may-11	16,46	31,20	44,10	1,12	83,56	- 40,58	149,25	- 0,86	148,82	4.719
jun-11	19,17	25,82	49,68	0,69	66,93	- 17,94	148,39	- 0,23	148,28	7.798
jul-11	22,60	22,64	60,54	0,90	60,63	- 0,99	148,16	0,02	148,17	4.965
ago-11	37,58	23,23	100,65	1,24	62,22	37,19	148,18	0,87	148,62	4.275
sep-11	37,92	26,33	98,29	2,02	68,24	28,03	149,05	0,63	149,37	4.450
oct-11	62,18	27,39	166,53	3,36	73,36	89,81	149,68	2,01	150,69	4.468
nov-11	49,01	37,96	127,05	4,85	98,40	23,79	151,69	0,43	151,91	5.533
dic-11	21,38	41,10	57,26	5,37	110,08	- 58,19	152,12	- 1,18	151,53	4.932
ene-12	9,57	40,61	25,62	5,18	108,78	- 88,33	150,94	- 1,78	150,05	4.963
feb-12	7,62	36,61	19,10	3,54	91,73	- 76,17	149,16	- 1,36	148,48	5.601
mar-12	12,87	30,23	34,47	2,61	80,97	- 49,12	147,80	- 0,90	147,35	5.458
abr-12	5,60	27,45	14,51	1,57	71,15	- 58,21	146,90	- 1,18	146,31	4.933
may-12	7,16	25,07	19,17	0,90	67,15	- 48,88	145,72	- 0,91	145,27	5.371
jun-12	36,99	22,61	95,88	0,58	58,61	36,70	144,81	1,39	145,51	2.640
jul-12	48,66	23,55	130,33	0,84	63,08	66,41	146,20	1,80	147,10	3.689
ago-12	41,57	24,17	111,35	1,24	64,75	45,36	148,00	1,29	148,65	3.516
sep-12	61,09	28,68	158,36	2,13	74,34	81,89	149,29	1,80	150,19	4.549
oct-12	50,44	31,60	135,11	3,58	84,63	46,90	151,09	1,09	151,64	4.303
nov-12	37,22	41,62	96,48	4,93	107,88	- 16,33	152,18	- 0,07	152,15	23.326
dic-12	22,84	45,19	61,18	5,47	121,03	- 65,32	152,11	- 0,63	151,80	10.368
ene-13	17,50	45,63	46,87	5,49	122,21	- 80,83	151,48	- 1,13	150,92	7.153
feb-13	6,53	44,07	15,80	3,88	106,60	- 94,69	150,35	- 0,97	149,87	9.762
mar-13	7,05	40,28	18,87	2,85	107,87	- 91,85	149,38	- 1,40	148,68	6.561

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $EV_{EMBALSE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos ΔV_{I-E} [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Variación Cota ΔC [m]	Cota Media C_{MEDIA} [m]	Superficie Embalse $\Delta V_{I-E} / \Delta C$ [Ha]
abr-13	6,77	32,36	17,54	1,68	83,88	68,03	147,98	1,15	147,41	5.915
may-13	10,12	29,01	27,09	0,96	77,69	51,56	146,83	0,84	146,41	6.138
jun-13	28,12	24,32	72,88	0,61	63,04	9,24	145,99	0,92	146,45	1.004
jul-13	52,06	23,29	139,43	0,89	62,38	76,16	146,91	2,02	147,92	3.770
ago-13	54,66	23,16	146,40	1,36	62,02	83,01	148,93	2,19	150,03	3.791
sep-13	140,61	25,68	364,46	2,73	66,56	295,16	151,12	5,59	153,92	5.280
oct-13	70,55	34,16	188,95	5,28	91,51	92,16	156,71	2,13	157,78	4.327
nov-13	42,67	41,19	110,61	7,53	106,76	3,68	158,84	0,31	159,00	1.188
dic-13	19,97	50,71	53,48	8,38	135,81	90,72	159,15	1,04	158,63	8.723
ene-14	8,27	54,35	22,14	8,25	145,57	131,69	158,11	1,65	157,29	7.981
feb-14	6,30	41,21	15,23	5,77	99,70	90,25	156,46	1,09	155,92	8.280
mar-14	4,72	37,75	12,63	4,26	101,10	92,73	155,37	1,26	154,74	7.359
abr-14	12,61	36,44	32,69	2,60	94,45	64,36	154,11	0,25	153,99	25.744
may-14	24,52	35,20	65,68	1,57	94,29	30,17	153,86	0,10	153,81	30.171
jun-14	44,14	34,47	114,41	1,01	89,34	24,06	153,76	0,76	154,14	3.165
jul-14	28,36	33,39	75,97	1,38	89,44	14,86	154,52	0,08	154,56	18.574
ago-14	100,40	32,53	268,91	2,02	87,12	179,77	154,60	3,00	156,10	5.992
sep-14	65,69	34,88	170,28	3,57	90,42	76,29	157,60	1,36	158,28	5.609
oct-14	46,72	36,04	125,13	5,74	96,54	22,86	158,96	0,54	159,23	4.234
nov-14	56,01	49,10	145,17	7,89	127,27	10,01	159,50	0,68	159,84	1.473
dic-14	24,58	54,57	65,83	8,98	146,16	89,31	160,18	0,59	159,89	15.137
ene-15	8,90	60,01	23,83	9,06	160,74	145,97	159,59	1,35	158,92	10.813
feb-15	5,42	57,94	13,12	6,34	140,17	133,39	158,24	1,52	157,48	8.776
mar-15	3,59	44,98	9,63	4,59	120,48	115,45	156,72	1,57	155,94	7.354
abr-15	5,28	36,82	13,69	2,69	95,43	84,42	155,15	1,30	154,50	6.494
may-15	11,37	32,67	30,45	1,53	87,49	58,57	153,85	0,88	153,41	6.656
jun-15	93,67	35,57	242,80	1,02	92,19	149,59	152,97	2,66	154,30	5.624
jul-15	58,16	40,85	155,77	1,54	109,42	44,82	155,63	1,19	156,23	3.766
ago-15	110,28	39,07	295,38	2,32	104,64	188,43	156,82	3,12	158,38	6.039
sep-15	108,34	54,61	280,83	4,16	141,54	135,13	159,94	2,32	161,10	5.824
oct-15	59,31	75,34	158,86	6,72	201,79	49,65	162,26	0,04	162,24	124.131
nov-15	55,95	79,92	145,01	8,83	207,15	70,96	162,22	0,44	162,00	16.127
dic-15	30,92	80,47	82,82	9,54	215,53	142,26	161,78	1,50	161,03	9.484
ene-16	13,37	62,58	35,82	9,34	167,60	141,12	160,28	1,66	159,45	8.501
feb-16	9,25	62,52	23,18	6,50	156,66	139,97	158,62	1,46	157,89	9.587
mar-16	6,12	50,86	16,38	4,71	136,22	124,55	157,16	1,61	156,36	7.736
abr-16	4,37	41,14	11,32	2,75	106,64	98,07	155,55	1,42	154,84	6.906
may-16	6,79	36,57	18,18	1,54	97,94	81,30	154,13	1,13	153,57	7.195
jun-16	10,83	32,70	28,07	0,92	84,76	57,61	153,00	0,69	152,66	8.349
jul-16	11,48	29,25	30,76	1,19	78,36	48,79	152,31	0,19	152,22	25.677
ago-16	15,43	28,21	41,34	1,57	75,57	35,80	152,12	0,02	152,11	178.993
sep-16	36,56	28,74	94,77	2,47	74,50	17,79	152,10	0,60	152,40	2.965
oct-16	41,99	29,58	112,47	3,96	79,22	29,29	152,70	0,91	153,16	3.219
nov-16	44,79	31,88	116,09	5,56	82,63	27,90	153,61	0,71	153,97	3.929
dic-16	15,81	38,22	42,35	6,27	102,36	66,28	154,32	0,90	153,87	7.365
ene-17	7,00	39,01	18,75	6,16	104,49	91,90	153,42	1,57	152,64	5.853
feb-17	3,96	38,91	9,59	4,21	94,14	88,76	151,85	1,57	151,07	5.654
mar-17	3,90	33,59	10,44	3,25	89,96	82,77	150,28	2,81	151,69	2.945
abr-17	37,53	44,12	97,28	2,91	114,35	19,98	151,00	9,48	155,74	211
may-17	12,04	57,67	32,25	2,23	154,48	124,46	160,48	1,58	159,69	7.877
jun-17	18,45	47,94	47,83	1,38	124,27	77,82	158,90	0,76	159,28	10.239
jul-17	39,17	67,39	104,92	1,84	180,49	77,41	159,66	0,67	159,33	11.553
ago-17	35,15	71,44	94,15	2,33	191,33	99,52	158,99	0,94	158,52	10.587
sep-17	44,76	64,65	116,02	3,42	167,57	54,97	158,05	1,04	157,53	5.285
oct-17	60,71	56,43	162,62	5,09	151,15	6,38	157,01	0,26	157,14	2.453
nov-17	64,92	58,17	168,26	7,00	150,77	10,49	157,27	0,88	157,71	1.192
dic-17	37,06	58,37	99,27	7,97	156,34	65,03	158,15	0,80	157,75	8.129
ene-18	20,49	57,56	54,88	8,01	154,16	107,29	157,35	1,13	156,79	9.494
feb-18	7,65	49,36	18,52	5,60	119,41	106,50	156,22	1,58	155,43	6.740
mar-18	5,49	43,30	14,71	4,03	115,98	105,30	154,64	1,55	153,87	6.794

ANEXO C – BALANCE HÍDRICO II

Planilla resumen del cálculo de Balance Hídrico del Embalse Ameghino para el período 1993 - 2018 a partir de los registros mensuales con incorporación de la función Cota – Superficie – Volumen BH 2019

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $EV_{EMBALSE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio $V_{EMB I}$ [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I,E}$ [Hm ³]
abr-93	11,95	56,16	30,97	2,97	145,58	- 117,58	147,56	736,37	- 105,88	11,70
may-93	34,97	55,41	93,67	1,67	148,42	- 56,42	144,89	630,49	- 52,35	4,07
jun-93	57,68	47,58	149,51	1,06	123,34	25,11	143,46	578,13	61,81	36,70
jul-93	207,82	49,68	556,63	1,71	133,07	421,85	145,14	639,95	362,61	- 59,24
ago-93	105,29	54,97	282,01	2,72	147,24	132,04	153,28	1.002,55	98,71	- 33,33
sep-93	106,19	46,43	275,26	4,52	120,36	150,38	155,13	1.101,26	110,68	- 39,70
oct-93	85,64	47,67	229,39	7,26	127,69	94,43	157,07	1.211,95	71,06	- 23,37
nov-93	83,21	58,40	215,68	9,92	151,38	54,37	158,25	1.283,01	21,64	- 32,74
dic-93	50,35	59,47	134,87	11,15	159,28	- 35,57	158,60	1.304,64	- 58,13	- 22,56
ene-94	24,38	64,75	65,30	11,25	173,43	- 119,38	157,65	1.246,51	- 124,72	- 5,34
feb-94	9,37	62,22	22,66	7,88	150,52	- 135,74	155,50	1.121,79	- 132,59	3,15
mar-94	5,21	59,34	13,97	5,68	158,94	- 150,65	153,02	989,20	- 142,04	8,61
abr-94	7,27	62,95	18,86	3,24	163,15	- 147,54	150,09	847,16	- 140,01	7,53
may-94	19,34	60,96	51,79	1,76	163,26	- 113,23	146,85	707,14	- 107,03	6,20
jun-94	66,67	47,70	172,80	1,08	123,63	48,09	144,07	600,11	45,17	- 2,92
jul-94	79,57	52,46	213,12	1,52	140,50	71,09	145,28	645,28	74,53	3,43
ago-94	79,26	45,34	212,30	2,17	121,43	88,70	147,16	719,81	75,68	- 13,02
sep-94	63,10	41,14	163,56	3,53	106,62	53,40	148,94	795,49	35,71	- 17,70
oct-94	113,72	38,97	304,57	5,78	104,37	194,43	149,74	831,19	142,25	- 52,19
nov-94	76,39	36,87	198,00	8,30	95,56	94,14	152,71	973,44	66,76	- 27,39
dic-94	45,55	36,74	122,01	9,65	98,39	13,97	154,00	1.040,20	- 0,53	- 14,50
ene-95	16,22	37,35	43,43	10,06	100,03	- 66,66	153,99	1.039,67	- 59,13	7,53
feb-95	10,16	38,18	24,57	7,28	92,36	- 75,07	152,85	980,54	- 76,09	1,01
mar-95	6,34	47,03	16,99	5,39	125,97	- 114,36	151,31	904,45	- 107,64	6,72
abr-95	7,22	43,86	18,72	3,17	113,69	- 98,14	148,97	796,81	- 88,44	9,70
may-95	19,00	29,71	50,90	1,84	79,58	- 30,51	146,88	708,36	- 24,11	6,40
jun-95	38,58	26,77	100,01	1,17	69,39	29,45	146,28	684,25	32,27	2,82
jul-95	90,48	26,01	242,33	1,68	69,67	170,98	147,08	716,52	150,53	- 20,45
ago-95	71,48	31,88	191,45	2,46	85,39	103,60	150,52	867,05	85,32	- 18,29
sep-95	141,00	39,29	365,48	4,25	101,84	259,38	152,29	952,37	227,43	- 31,96
oct-95	122,35	62,46	327,71	7,35	167,29	153,06	156,52	1.179,80	181,67	28,60
nov-95	100,18	67,22	259,66	10,40	174,23	75,03	159,50	1.361,47	41,47	- 33,56
dic-95	37,79	63,14	101,23	11,68	169,11	- 79,57	160,14	1.402,94	- 82,69	3,12
ene-96	13,83	47,96	37,04	11,81	128,46	- 103,23	158,85	1.320,25	- 105,35	- 2,12
feb-96	8,00	40,30	20,05	8,49	100,98	- 89,42	157,12	1.214,90	- 84,14	5,28
mar-96	7,33	42,45	19,63	6,36	113,70	- 100,42	155,66	1.130,76	- 106,36	5,94
abr-96	11,54	53,61	29,91	3,77	138,97	- 112,83	153,70	1.024,39	- 114,17	1,34
may-96	13,54	51,51	36,27	2,12	137,98	- 103,83	151,43	910,22	- 94,78	9,05
jun-96	27,15	57,84	70,37	1,25	149,92	- 80,81	149,39	815,44	- 77,40	3,41
jul-96	17,92	56,26	48,00	1,54	150,69	- 104,23	147,60	738,04	- 88,16	16,07
ago-96	43,43	32,88	116,33	1,98	88,07	26,29	145,40	649,88	18,99	- 7,29
sep-96	37,75	30,86	97,86	3,12	79,99	14,75	145,89	668,87	11,41	- 3,34
oct-96	26,13	33,93	69,99	4,72	90,88	- 25,61	146,18	680,28	- 21,54	4,08
nov-96	16,79	34,31	43,53	6,04	88,93	- 51,45	145,63	658,75	- 55,17	3,72
dic-96	9,84	36,26	26,36	6,39	97,12	- 77,15	144,17	603,58	- 76,96	0,19
ene-97	5,61	35,77	15,03	6,17	95,81	- 86,95	141,97	526,62	- 87,45	0,51
feb-97	6,20	30,94	14,99	4,28	74,85	- 64,14	139,22	439,17	- 56,94	7,20
mar-97	10,57	32,32	28,32	3,20	86,57	- 61,44	137,26	382,23	- 40,11	21,33
abr-97	8,99	28,93	23,29	1,91	74,99	- 53,61	135,79	342,11	- 53,69	- 0,08
may-97	58,91	21,01	157,77	1,19	56,27	100,31	133,68	288,42	86,82	- 13,49
jun-97	58,78	22,02	152,37	0,89	57,08	94,40	137,01	375,25	169,35	74,95
jul-97	46,52	21,05	124,61	1,38	56,38	66,85	142,50	544,60	76,52	9,67
ago-97	164,38	24,93	440,29	2,22	66,77	371,29	144,64	621,12	350,30	- 20,99
sep-97	150,83	31,55	390,96	4,43	81,78	304,76	152,67	971,42	319,59	14,83
oct-97	68,70	37,91	184,01	7,60	101,54	74,86	158,38	1.291,01	78,17	3,30
nov-97	52,42	43,16	135,86	10,32	111,87	13,67	159,62	1.369,18	- 1,93	- 15,60
dic-97	28,34	42,53	75,92	11,55	113,91	- 49,55	159,59	1.367,25	- 53,25	3,71
ene-98	12,89	43,10	34,53	11,81	115,44	- 92,72	158,75	1.313,99	- 93,17	0,45
feb-98	7,58	46,95	18,35	8,49	113,58	- 103,72	157,22	1.220,82	- 99,02	4,70
mar-98	5,64	43,05	15,12	6,33	115,31	- 106,52	155,50	1.121,79	- 100,02	6,50

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $EV_{EMBALSE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio $V_{EMB\ i}$ [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I,E}$ [Hm ³]
abr-98	24,49	40,43	63,48	3,93	104,78	- 45,23	153,65	1.021,78	1,05	46,28
may-98	32,33	25,34	86,59	2,41	67,86	16,32	153,67	1.022,82	26,40	10,08
jun-98	19,09	31,01	49,48	1,53	80,37	- 32,41	154,17	1.049,23	- 24,31	8,10
jul-98	29,21	36,58	78,23	2,00	97,96	- 21,74	153,71	1.024,92	- 20,81	0,92
ago-98	30,40	35,38	81,43	2,62	94,75	- 15,93	153,31	1.004,10	- 21,53	- 5,60
sep-98	24,74	36,71	64,14	3,98	95,14	- 34,98	152,89	982,57	- 34,67	0,31
oct-98	26,79	36,76	71,77	5,92	98,45	- 32,60	152,20	947,90	- 30,42	2,19
nov-98	22,82	33,53	59,14	7,70	86,91	- 35,47	151,58	917,48	- 27,84	7,63
dic-98	11,31	33,94	30,28	8,41	90,90	- 69,03	151,00	889,64	- 72,41	- 3,39
ene-99	5,90	34,28	15,81	8,36	91,82	- 84,37	149,43	817,23	- 87,93	- 3,56
feb-99	4,34	36,48	10,49	5,87	88,25	- 83,63	147,39	729,30	- 83,25	0,38
mar-99	4,63	33,92	12,39	4,51	90,85	- 82,97	145,30	646,05	12,70	95,67
abr-99	6,03	31,08	15,63	2,81	80,57	- 67,75	145,63	658,75	- 64,82	2,93
may-99	6,85	31,29	18,35	1,59	83,82	- 67,06	143,90	593,93	- 68,65	- 1,60
jun-99	9,98	31,51	25,87	0,94	81,69	- 56,75	141,93	525,28	- 52,90	3,85
jul-99	19,68	29,75	52,71	1,20	79,69	- 28,18	140,30	472,38	- 15,55	12,63
ago-99	117,01	27,32	313,41	1,77	73,19	238,46	139,80	456,83	206,19	- 32,27
sep-99	66,54	26,94	172,48	3,22	69,84	99,42	145,74	663,02	93,56	- 5,86
oct-99	68,46	33,76	183,37	5,33	90,43	87,61	148,04	756,58	89,66	2,05
nov-99	40,59	38,27	105,21	7,37	99,21	- 1,37	150,07	846,24	2,76	4,12
dic-99	12,09	40,59	32,39	8,17	108,73	- 84,50	150,13	848,99	- 61,83	22,67
ene-00	4,65	41,39	12,47	8,12	110,87	- 106,53	148,75	787,16	- 91,73	14,80
feb-00	4,08	40,55	10,23	5,73	101,61	- 97,11	146,56	695,43	- 66,07	31,03
mar-00	3,89	37,42	10,41	4,21	100,23	- 94,02	144,86	629,36	- 83,39	10,63
abr-00	7,91	32,27	20,51	2,47	83,64	- 65,60	142,54	545,97	- 70,44	- 4,84
may-00	9,72	30,46	26,04	1,38	81,58	- 56,93	140,40	475,53	- 61,83	- 4,90
jun-00	29,58	27,14	76,67	0,86	70,35	5,46	138,36	413,69	33,64	28,18
jul-00	49,91	29,96	133,67	1,22	80,24	52,21	139,49	447,34	61,35	9,14
ago-00	92,28	31,00	247,17	1,83	83,03	162,32	141,43	508,69	153,55	- 8,76
sep-00	77,49	29,63	200,84	3,28	76,80	120,76	145,72	662,24	137,65	16,89
oct-00	198,71	31,76	532,22	6,12	85,07	441,03	149,04	799,89	385,13	- 55,90
nov-00	127,08	37,23	329,38	9,83	96,50	223,05	156,61	1.185,02	191,90	- 31,15
dic-00	51,05	41,60	136,75	11,84	111,42	13,48	159,74	1.376,92	20,14	6,65
ene-01	26,73	45,05	71,60	12,51	120,66	- 61,57	160,05	1.397,05	- 47,73	13,85
feb-01	23,12	50,54	55,94	9,24	122,27	- 75,57	159,31	1.349,33	- 58,93	16,63
mar-01	15,48	55,48	41,45	7,04	148,60	- 114,18	158,37	1.290,39	- 94,31	19,88
abr-01	11,98	46,09	31,06	4,28	119,48	- 92,70	156,80	1.196,09	- 76,53	16,17
may-01	13,04	29,26	34,93	2,52	78,38	- 45,97	155,46	1.119,56	- 31,48	14,50
jun-01	69,11	51,05	179,14	1,61	132,33	45,20	154,89	1.088,09	49,43	4,23
jul-01	134,66	59,53	360,67	2,28	159,46	198,94	155,78	1.137,51	169,62	- 29,32
ago-01	195,48	92,76	523,57	3,41	248,46	271,70	158,64	1.307,13	274,35	2,65
sep-01	125,92	94,78	326,38	5,71	245,68	74,99	162,75	1.581,48	49,07	- 25,92
oct-01	131,83	84,54	353,11	8,98	226,44	117,68	163,43	1.630,55	93,79	- 23,89
nov-01	62,72	74,90	162,56	12,09	194,15	- 43,68	164,69	1.724,34	- 37,67	6,01
dic-01	28,87	76,50	77,32	13,26	204,91	- 140,85	164,19	1.686,67	- 122,25	18,60
ene-02	15,08	77,91	40,40	13,21	208,68	- 181,50	162,51	1.564,42	- 162,13	19,37
feb-02	10,27	84,24	24,86	9,21	203,79	- 188,14	160,13	1.402,29	- 175,53	12,62
mar-02	12,45	88,29	33,34	6,57	236,48	- 209,71	157,32	1.226,76	- 190,27	19,44
abr-02	15,66	51,11	40,58	3,84	132,49	- 95,75	153,93	1.036,49	- 89,59	6,16
may-02	67,39	41,68	180,50	2,38	111,65	66,47	152,18	946,91	135,18	68,71
jun-02	82,56	58,29	214,00	1,59	151,10	61,31	154,78	1.082,08	35,25	- 26,06
jul-02	69,14	66,91	185,19	2,14	179,22	3,83	155,42	1.117,33	- 0,56	- 4,39
ago-02	73,28	48,44	196,28	2,90	129,75	63,63	155,41	1.116,78	68,82	5,20
sep-02	117,59	42,68	304,81	4,87	110,63	189,31	156,62	1.185,60	200,39	11,08
oct-02	189,32	56,63	507,07	8,30	151,68	347,09	159,88	1.385,99	240,92	- 106,18
nov-02	117,45	65,94	304,42	11,91	170,92	121,59	163,38	1.626,90	86,83	- 34,76
dic-02	70,60	65,92	189,09	13,72	176,56	- 1,18	164,55	1.713,73	- 21,82	- 20,64
ene-03	29,76	73,47	79,70	14,11	196,78	- 131,19	164,26	1.691,91	- 133,15	- 1,95
feb-03	15,33	80,67	37,08	10,00	195,16	- 168,08	162,43	1.558,76	- 166,27	1,81
mar-03	10,08	80,21	27,01	7,25	214,83	- 195,07	159,98	1.392,49	- 191,13	3,94

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $EV_{EMBALSE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio $V_{EMB\ i}$ [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I,E}$ [Hm ³]
abr-03	10,13	62,84	26,26	4,21	162,88	- 140,84	156,89	1.201,36	- 138,21	- 2,63
may-03	12,48	51,96	33,42	2,39	139,18	- 108,14	154,43	1.063,14	- 80,07	- 28,08
jun-03	29,74	43,71	77,08	1,45	113,29	- 37,66	152,90	983,08	- 41,12	- 3,47
jul-03	87,64	40,99	234,73	1,97	109,80	122,97	152,08	941,96	94,01	- 28,96
ago-03	114,62	43,45	306,99	2,81	116,39	187,79	153,92	1.035,97	131,15	- 56,64
sep-03	115,80	43,59	300,16	4,74	112,99	182,44	156,30	1.167,11	139,39	- 43,04
oct-03	89,40	57,83	239,44	7,62	154,90	76,91	158,63	1.306,51	56,24	- 20,67
nov-03	73,34	61,08	190,09	10,30	158,32	21,47	159,52	1.362,75	1,93	- 19,54
dic-03	39,72	61,20	106,38	11,46	163,92	- 69,00	159,55	1.364,68	- 79,21	- 10,21
ene-04	23,04	61,64	61,70	11,53	165,10	- 114,93	158,29	1.285,46	- 119,50	- 4,57
feb-04	11,61	55,87	29,10	8,16	140,00	- 119,06	156,28	1.165,96	- 116,21	- 2,85
mar-04	7,47	48,05	20,01	5,99	128,71	- 114,69	154,18	1.049,76	- 117,65	- 2,96
abr-04	32,60	43,46	84,49	3,62	112,66	- 31,78	151,88	932,11	- 41,52	- 9,73
may-04	42,09	41,07	112,74	2,16	110,01	0,57	151,02	890,59	- 16,52	- 17,09
jun-04	61,48	38,76	159,35	1,37	100,46	57,52	150,67	874,07	28,46	- 29,06
jul-04	294,21	62,01	788,02	2,16	166,09	619,77	151,27	902,53	491,92	- 127,85
ago-04	95,07	64,50	254,64	3,38	172,75	78,51	160,01	1.394,44	58,91	- 19,60
sep-04	108,91	67,70	282,30	5,40	175,49	101,41	160,90	1.453,35	64,82	- 36,58
oct-04	104,57	76,98	280,07	8,41	206,17	65,49	161,85	1.518,18	22,29	- 43,19
nov-04	63,70	79,26	165,12	11,07	205,43	- 51,38	162,17	1.540,47	- 62,11	- 10,73
dic-04	39,64	81,76	106,17	12,01	218,98	- 124,81	161,27	1.478,36	- 126,48	- 1,67
ene-05	19,44	80,66	52,07	11,79	216,04	- 175,76	159,35	1.351,88	- 174,39	- 1,37
feb-05	15,03	66,54	36,35	8,24	160,97	- 132,86	156,48	1.177,49	- 106,79	- 26,07
mar-05	13,19	47,12	35,32	6,08	126,22	- 96,98	154,57	1.070,69	- 117,32	- 20,34
abr-05	15,65	41,83	40,57	3,62	108,42	- 71,47	152,31	953,37	- 84,45	- 12,97
may-05	23,28	37,00	62,36	2,09	99,10	- 38,82	150,56	868,92	- 57,50	- 18,68
jun-05	66,60	34,27	172,62	1,35	88,84	82,43	149,30	811,42	118,73	- 36,30
jul-05	102,91	43,56	275,63	1,99	116,68	156,95	151,84	930,15	154,11	- 2,84
ago-05	80,97	44,08	216,87	2,85	118,05	95,97	154,82	1.084,26	73,11	- 22,85
sep-05	111,32	41,97	288,55	4,68	108,78	175,08	156,13	1.157,38	119,49	- 55,59
oct-05	145,07	44,53	388,56	7,78	119,27	261,51	158,15	1.276,87	194,70	- 66,81
nov-05	121,85	53,94	315,85	11,17	139,82	164,86	161,17	1.471,57	112,76	- 52,09
dic-05	100,61	69,51	269,46	13,14	186,16	70,16	162,79	1.584,34	38,93	- 31,24
ene-06	48,60	77,53	130,16	13,87	207,65	- 91,36	163,33	1.623,26	- 75,77	- 15,58
feb-06	25,23	83,51	61,04	10,01	202,03	- 151,00	162,27	1.547,49	- 143,24	- 7,76
mar-06	18,99	75,47	50,85	7,37	202,15	- 158,66	160,16	1.404,25	- 155,93	- 2,73
abr-06	18,62	71,47	48,26	4,34	185,24	- 141,32	157,68	1.248,32	- 139,87	- 1,45
may-06	26,67	64,63	71,44	2,42	173,11	- 104,09	155,26	1.108,45	- 127,91	- 23,82
jun-06	50,87	63,35	131,85	1,44	164,20	- 33,79	152,85	980,54	- 59,66	- 25,86
jul-06	201,54	62,44	539,80	2,08	167,25	370,47	151,65	920,88	313,64	- 56,83
ago-06	185,46	74,02	496,73	3,24	198,25	295,24	157,45	1.234,51	222,87	- 72,37
sep-06	142,99	76,28	370,64	5,44	197,73	167,47	160,96	1.457,39	82,38	- 85,09
oct-06	116,74	78,62	312,68	8,52	210,59	93,57	162,16	1.539,77	38,14	- 55,43
nov-06	91,14	77,83	236,23	11,38	201,74	23,11	162,70	1.577,91	- 21,27	- 44,38
dic-06	58,71	83,59	157,25	12,56	223,90	- 79,20	162,40	1.556,64	- 101,27	- 22,07
ene-07	45,47	86,41	121,80	12,60	231,44	- 122,24	160,93	1.455,37	- 136,37	- 14,14
feb-07	18,25	88,55	44,15	8,81	214,23	- 178,88	158,83	1.319,00	- 167,89	- 10,99
mar-07	15,25	70,52	40,86	6,36	188,88	- 154,39	156,02	1.151,11	- 145,45	- 8,93
abr-07	13,69	65,57	35,49	3,68	169,96	- 138,15	153,34	1.005,65	- 142,33	- 4,18
may-07	18,06	40,05	48,38	2,06	107,28	- 60,96	150,44	863,33	- 72,23	- 11,27
jun-07	18,62	32,94	48,26	1,24	85,38	- 38,37	148,84	791,10	- 44,67	- 6,30
jul-07	23,56	27,83	63,10	1,60	74,53	- 13,03	147,80	746,43	- 26,21	- 13,18
ago-07	24,76	24,60	66,31	2,08	65,89	- 1,66	147,17	720,22	- 19,95	- 18,30
sep-07	56,86	26,77	147,39	3,23	69,38	74,78	146,68	700,26	23,25	- 51,53
oct-07	84,86	31,64	227,28	5,17	84,74	137,38	147,25	723,51	85,68	- 51,70
nov-07	101,34	44,98	262,67	7,40	116,60	138,68	149,25	809,20	88,54	- 50,13
dic-07	60,44	45,38	161,89	8,76	121,55	31,58	151,17	897,74	16,35	- 15,23
ene-08	25,82	45,95	69,16	9,18	123,08	- 63,09	151,51	914,09	- 57,25	- 5,84
feb-08	12,64	42,35	31,68	6,62	106,11	- 81,05	150,30	856,83	- 71,42	- 9,64
mar-08	7,85	39,98	21,04	4,87	107,08	- 90,92	148,71	785,42	- 103,55	- 12,63

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q _{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino Q _{EROGADO} [m ³ /s]	Aporte Los Altares V _{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse E _{EMBALSE} [Hm ³]	Erogación Ameghino V _{EROGADO} [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos Δ V _{I,E} [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio V _{EMB I} [Hm ³]	Volumen Embalsado Δ V _{EMB} [Hm ³]	Balance Δ V Δ V _{EMB} - Δ V _{I,E} [Hm ³]
abr-08	9,03	35,18	23,41	2,87	91,18	- 70,64	146,22	681,87	- 70,39	0,25
may-08	30,41	29,42	81,44	1,73	78,80	0,92	144,38	611,48	46,88	45,97
jun-08	38,42	28,69	99,57	1,13	74,37	24,07	145,62	658,36	14,04	10,03
jul-08	147,62	29,95	395,40	1,64	80,22	313,54	145,98	672,40	178,89	134,64
ago-08	77,83	30,91	208,45	2,46	82,78	123,21	150,18	851,29	111,07	12,14
sep-08	118,51	31,93	307,18	4,19	82,76	220,23	152,49	962,36	157,20	63,03
oct-08	121,59	40,19	325,68	6,97	107,64	211,07	155,46	1.119,56	116,75	94,32
nov-08	64,96	45,42	168,37	9,65	117,72	41,00	157,48	1.236,31	18,05	22,95
dic-08	31,11	48,02	83,32	10,83	128,61	- 56,11	157,78	1.254,36	- 60,60	4,49
ene-09	13,00	50,13	34,82	11,00	134,27	- 110,45	156,76	1.193,75	- 95,24	15,21
feb-09	6,71	48,33	16,23	7,91	116,91	- 108,59	155,08	1.098,51	- 75,68	32,91
mar-09	5,34	43,59	14,29	5,93	116,75	- 108,39	153,67	1.022,82	- 94,63	13,76
abr-09	11,15	39,50	28,89	3,57	102,38	- 77,06	151,80	928,19	- 67,65	9,41
may-09	47,65	37,63	127,62	2,16	100,80	24,67	150,38	860,54	42,47	17,80
jun-09	82,26	35,96	213,20	1,43	93,20	118,58	151,28	903,01	73,47	45,11
jul-09	60,51	34,83	162,07	1,98	93,29	66,80	152,77	976,48	41,64	25,16
ago-09	70,57	37,86	189,02	2,72	101,39	84,90	153,58	1.018,12	66,69	18,21
sep-09	172,98	42,11	448,37	4,61	109,16	334,60	154,83	1.084,81	219,21	115,39
oct-09	58,68	43,79	157,17	7,55	117,28	32,34	158,59	1.304,02	24,40	7,93
nov-09	125,99	44,99	326,56	10,45	116,62	199,49	158,98	1.328,42	130,31	69,18
dic-09	65,04	46,19	174,20	12,33	123,72	38,15	160,98	1.458,73	16,91	21,24
ene-10	29,47	50,26	78,93	13,02	134,60	- 68,70	161,23	1.475,64	- 48,32	20,38
feb-10	17,75	53,13	42,93	9,63	128,52	- 95,22	160,51	1.427,32	- 59,43	35,78
mar-10	12,97	53,32	34,73	7,35	142,82	- 115,44	159,60	1.367,89	- 92,24	23,19
abr-10	11,41	56,56	29,58	4,46	146,61	- 121,49	158,13	1.275,65	- 99,89	21,60
may-10	15,18	57,71	40,66	2,55	154,56	- 116,45	156,45	1.175,75	- 105,60	10,85
jun-10	17,76	58,09	46,04	1,51	150,58	- 106,06	154,56	1.070,15	- 98,23	7,83
jul-10	52,69	42,43	141,12	1,95	113,66	25,52	152,68	971,93	12,17	13,34
ago-10	35,63	37,52	95,42	2,58	100,49	- 7,65	152,92	984,10	- 23,24	15,59
sep-10	59,31	35,50	153,72	4,02	92,01	57,70	152,46	960,86	37,57	20,12
oct-10	66,56	36,99	178,27	6,31	99,07	72,89	153,20	998,43	46,54	26,35
nov-10	73,34	37,66	190,11	8,68	97,61	83,81	154,09	1.044,97	55,74	28,07
dic-10	37,62	34,76	100,75	9,98	93,09	- 2,32	155,12	1.100,71	- 19,17	16,85
ene-11	24,21	36,75	64,85	10,36	98,43	- 43,94	154,77	1.081,54	- 57,67	13,73
feb-11	9,90	37,38	23,94	7,51	90,43	- 74,00	153,69	1.023,87	- 77,96	3,96
mar-11	9,19	34,54	24,61	5,64	92,52	- 73,55	152,16	945,91	- 76,99	3,44
abr-11	10,06	33,67	26,08	3,42	87,27	- 64,61	150,56	868,92	- 59,72	4,88
may-11	16,46	31,20	44,10	2,00	83,56	- 41,46	149,25	809,20	- 37,64	3,82
jun-11	19,17	25,82	49,68	1,24	66,93	- 18,49	148,39	771,55	- 9,86	8,63
jul-11	22,60	22,64	60,54	1,64	60,63	- 1,73	148,16	761,69	0,85	2,59
ago-11	37,58	23,23	100,65	2,22	62,22	36,21	148,18	762,55	37,79	1,58
sep-11	37,92	26,33	98,29	3,54	68,24	26,51	149,05	800,33	28,15	1,63
oct-11	62,18	27,39	166,53	5,66	73,36	87,51	149,68	828,48	94,35	6,83
nov-11	49,01	37,96	127,05	7,88	98,40	20,76	151,69	922,83	21,11	0,34
dic-11	21,38	41,10	57,26	8,82	110,08	- 61,65	152,12	943,93	- 57,14	4,51
ene-12	9,57	40,61	25,62	8,89	108,78	- 92,05	150,94	886,80	- 81,60	10,45
feb-12	7,62	36,61	19,10	6,37	91,73	- 79,00	149,16	805,20	- 58,77	20,23
mar-12	12,87	30,23	34,47	4,85	80,97	- 51,36	147,80	746,43	- 37,25	14,10
abr-12	5,60	27,45	14,51	2,98	71,15	- 59,62	146,90	709,18	- 46,93	12,69
may-12	7,16	25,07	19,17	1,75	67,15	- 49,73	145,72	662,24	- 34,76	14,97
jun-12	36,99	22,61	95,88	1,12	58,61	36,16	144,81	627,48	53,59	17,44
jul-12	48,66	23,55	130,33	1,58	63,08	65,67	146,20	681,08	73,81	8,13
ago-12	41,57	24,17	111,35	2,22	64,75	44,38	148,00	754,88	56,09	11,72
sep-12	61,09	28,68	158,36	3,65	74,34	80,37	149,29	810,98	82,95	2,58
oct-12	50,44	31,60	135,11	5,86	84,63	44,62	151,09	893,92	52,98	8,37
nov-12	37,22	41,62	96,48	7,95	107,88	- 19,35	152,18	946,91	- 3,47	15,88
dic-12	22,84	45,19	61,18	8,91	121,03	- 68,76	152,11	943,44	- 30,80	37,96
ene-13	17,50	45,63	46,87	9,18	122,21	- 84,52	151,48	912,64	- 53,49	31,03
feb-13	6,53	44,07	15,80	6,71	106,60	- 97,51	150,35	859,15	- 44,16	53,36
mar-13	7,05	40,28	18,87	5,10	107,87	- 94,10	149,38	814,99	- 60,96	33,15

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Evaporación Embalse $E_{EMBALSE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio $V_{EMB I}$ [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I,E}$ [Hm ³]
abr-13	6,77	32,36	17,54	3,11	83,88	- 69,46	147,98	754,04	- 47,70	21,76
may-13	10,12	29,01	27,09	1,82	77,69	- 52,43	146,83	706,33	- 33,54	18,89
jun-13	28,12	24,32	72,88	1,16	63,04	8,69	145,99	672,79	36,79	28,10
jul-13	52,06	23,29	139,43	1,63	62,38	75,42	146,91	709,58	85,46	10,04
ago-13	54,66	23,16	146,40	2,34	62,02	82,04	148,93	795,05	100,31	18,27
sep-13	140,61	25,68	364,46	4,18	66,56	293,72	151,12	895,35	295,48	1,76
oct-13	70,55	34,16	188,95	7,29	91,51	90,15	156,71	1.190,84	128,79	38,64
nov-13	42,67	41,19	110,61	10,11	106,76	- 6,26	158,84	1.319,63	19,54	25,80
dic-13	19,97	50,71	53,48	11,34	135,81	- 93,68	159,15	1.339,16	- 64,74	28,94
ene-14	8,27	54,35	22,14	11,53	145,57	- 134,97	158,11	1.274,42	- 98,09	36,88
feb-14	6,30	41,21	15,23	8,35	99,70	- 92,83	156,46	1.176,33	- 61,78	31,05
mar-14	4,72	37,75	12,63	6,37	101,10	- 94,83	155,37	1.114,55	- 68,52	26,32
abr-14	12,61	36,44	32,69	3,97	94,45	- 65,73	154,11	1.046,03	- 13,23	52,50
may-14	24,52	35,20	65,68	2,40	94,29	- 31,01	153,86	1.032,80	- 5,26	25,75
jun-14	44,14	34,47	114,41	1,54	89,34	23,53	153,76	1.027,54	40,45	16,92
jul-14	28,36	33,39	75,97	2,08	89,44	- 15,55	154,52	1.067,99	4,32	19,88
ago-14	100,40	32,53	268,91	2,91	87,12	178,88	154,60	1.072,31	171,19	7,69
sep-14	65,69	34,88	170,28	4,87	90,42	74,98	157,60	1.243,51	83,66	8,67
oct-14	46,72	36,04	125,13	7,66	96,54	20,93	158,96	1.327,16	34,30	13,37
nov-14	56,01	49,10	145,17	10,40	127,27	7,50	159,50	1.361,47	44,09	36,60
dic-14	24,58	54,57	65,83	11,84	146,16	- 92,16	160,18	1.405,56	- 38,32	53,84
ene-15	8,90	60,01	23,83	12,19	160,74	- 149,10	159,59	1.367,25	- 84,86	64,24
feb-15	5,42	57,94	13,12	8,82	140,17	- 135,87	158,24	1.282,39	- 90,97	44,90
mar-15	3,59	44,98	9,63	6,65	120,48	- 117,50	156,72	1.191,42	- 89,05	28,45
abr-15	5,28	36,82	13,69	4,05	95,43	- 85,78	155,15	1.102,36	- 70,09	15,69
may-15	11,37	32,67	30,45	2,37	87,49	- 59,42	153,85	1.032,27	- 45,63	13,79
jun-15	93,67	35,57	242,80	1,55	92,19	149,06	152,97	986,65	142,43	6,64
jul-15	58,16	40,85	155,77	2,20	109,42	44,15	155,63	1.129,07	68,19	24,04
ago-15	110,28	39,07	295,38	3,15	104,64	187,59	156,82	1.197,26	192,63	5,04
sep-15	108,34	54,61	280,83	5,35	141,54	133,93	159,94	1.389,89	156,90	22,97
oct-15	59,31	75,34	158,86	8,47	201,79	- 51,40	162,26	1.546,79	- 2,81	48,60
nov-15	55,95	79,92	145,01	11,18	207,15	- 73,31	162,22	1.543,98	- 30,65	42,66
dic-15	30,92	80,47	82,82	12,30	215,53	- 145,01	161,78	1.513,33	- 101,20	43,81
ene-16	13,37	62,58	35,82	12,42	167,60	- 144,20	160,28	1.412,13	- 106,25	37,95
feb-16	9,25	62,52	23,18	8,95	156,66	- 142,42	158,62	1.305,88	- 88,62	53,80
mar-16	6,12	50,86	16,38	6,74	136,22	- 126,58	157,16	1.217,26	- 92,67	33,91
abr-16	4,37	41,14	11,32	4,09	106,64	- 99,42	155,55	1.124,59	- 77,49	21,93
may-16	6,79	36,57	18,18	2,38	97,94	- 82,14	154,13	1.047,10	- 38,92	23,22
jun-16	10,83	32,70	28,07	1,46	84,76	- 58,15	153,00	988,18	- 34,81	23,34
jul-16	11,48	29,25	30,76	1,91	78,36	- 49,51	152,31	953,37	- 9,43	40,08
ago-16	15,43	28,21	41,34	2,53	75,57	- 36,76	152,12	943,93	- 0,99	35,77
sep-16	36,56	28,74	94,77	3,96	74,50	16,31	152,10	942,94	29,99	13,68
oct-16	41,99	29,58	112,47	6,20	79,22	27,06	152,70	972,94	46,75	19,70
nov-16	44,79	31,88	116,09	8,49	82,63	24,97	153,61	1.019,69	37,55	12,59
dic-16	15,81	38,22	42,35	9,61	102,36	- 69,62	154,32	1.057,24	- 47,44	22,18
ene-17	7,00	39,01	18,75	9,78	104,49	- 95,52	153,42	1.009,80	- 79,16	16,36
feb-17	3,96	38,91	9,59	7,02	94,14	- 91,57	151,85	930,64	- 74,73	16,84
mar-17	3,90	33,59	10,44	5,49	89,96	- 85,00	150,28	855,91	33,73	118,74
abr-17	37,53	44,12	97,28	4,23	114,35	- 21,30	151,00	889,64	535,69	556,99
may-17	12,04	57,67	32,25	2,95	154,48	- 125,18	160,48	1.425,34	- 101,95	23,23
jun-17	18,45	47,94	47,83	1,84	124,27	- 78,28	158,90	1.323,39	48,36	126,64
jul-17	39,17	67,39	104,92	2,45	180,49	- 78,02	159,66	1.371,75	- 42,70	35,32
ago-17	35,15	71,44	94,15	3,17	191,33	- 100,35	158,99	1.329,05	- 58,30	42,06
sep-17	44,76	64,65	116,02	4,75	167,57	- 56,30	158,05	1.270,76	- 62,35	6,05
oct-17	60,71	56,43	162,62	7,14	151,15	4,33	157,01	1.208,41	15,38	11,05
nov-17	64,92	58,17	168,26	9,68	150,77	7,81	157,27	1.223,79	53,08	45,27
dic-17	37,06	58,37	99,27	11,01	156,34	- 68,07	158,15	1.276,87	- 48,32	19,75
ene-18	20,49	57,56	54,88	11,33	154,16	- 110,61	157,35	1.228,55	- 66,02	44,59
feb-18	7,65	49,36	18,52	8,21	119,41	- 109,11	156,22	1.162,52	- 88,04	21,06
mar-18	5,49	43,30	14,71	6,18	115,98	- 107,45	154,64	1.074,48	- 81,70	25,75

ANEXO D – BALANCE HÍDRICO III

Planilla resumen del cálculo de Balance Hídrico del Embalse Ameghino para el período 1993 - 2018 a partir de los registros mensuales con incorporación de la función Cota – Superficie – Volumen BH 2019 y corrección de los registros de aportes medidos en la Estación Hidrométrica Los Altares

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q _{APORTE} [m ³ /s]	Aporte Los Altares V _{APORTE} [Hm ³]	Caudal mm Ameghino Q _{EROGADO} [m ³ /s]	Evaporación Embalse E _{EMBALSE} [Hm ³]	Erogación Ameghino V _{EROGADO} [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos Δ V _{I,E} [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio V _{EMB i} [Hm ³]	Volumen Embalsado Δ V _{EMB} [Hm ³]	Balace Δ V Δ V _{EMB} - Δ V _{I,E} [Hm ³]
abr-93	10,87	28,17	56,16	2,97	145,58	- 120,38	147,56	736,37	- 105,88	14,50
may-93	31,41	84,14	55,41	1,67	148,42	- 65,96	144,89	630,49	- 52,35	13,60
jun-93	51,38	133,18	47,58	1,06	123,34	8,78	143,46	578,13	61,81	53,03
jul-93	171,17	458,45	49,68	1,71	133,07	323,67	145,14	639,95	362,61	38,94
ago-93	91,92	246,19	54,97	2,72	147,24	96,22	153,28	1.002,55	98,71	2,49
sep-93	92,79	240,50	46,43	4,52	120,36	115,63	155,13	1.101,26	110,68	4,94
oct-93	75,48	202,17	47,67	7,26	127,69	67,21	157,07	1.211,95	71,06	3,85
nov-93	73,31	190,03	58,40	9,92	151,38	28,73	158,25	1.283,01	21,64	7,09
dic-93	45,05	120,65	59,47	11,15	159,28	- 49,78	158,60	1.304,64	- 58,13	8,35
ene-94	22,04	59,02	64,75	11,25	173,43	- 125,65	157,65	1.246,51	- 124,72	0,94
feb-94	8,53	20,64	62,22	7,88	150,52	- 137,76	155,50	1.121,79	- 132,59	5,17
mar-94	4,76	12,75	59,34	5,68	158,94	- 151,87	153,02	989,20	- 142,04	9,82
abr-94	6,63	17,19	62,95	3,24	163,15	- 149,20	150,09	847,16	- 140,01	9,19
may-94	17,43	46,68	60,96	1,76	163,26	- 118,34	146,85	707,14	- 107,03	11,30
jun-94	59,14	153,28	47,70	1,08	123,63	28,57	144,07	600,11	45,17	16,60
jul-94	69,94	187,33	52,46	1,52	140,50	45,31	145,28	645,28	74,53	29,21
ago-94	70,04	187,60	45,34	2,17	121,43	64,01	147,16	719,81	75,68	11,67
sep-94	55,99	145,12	41,14	3,53	106,62	34,96	148,94	795,49	35,71	0,75
oct-94	98,95	265,03	38,97	5,78	104,37	154,89	149,74	831,19	142,25	12,64
nov-94	67,61	175,25	36,87	8,30	95,56	71,39	152,71	973,44	66,76	4,63
dic-94	40,77	109,21	36,74	9,65	98,39	1,17	154,00	1.040,20	0,53	1,69
ene-95	14,72	39,42	37,35	10,06	100,03	- 70,66	153,99	1.039,67	- 59,13	11,53
feb-95	9,25	22,37	38,18	7,28	92,36	- 77,28	152,85	980,54	- 76,09	1,19
mar-95	5,79	15,50	47,03	5,39	125,97	- 115,86	151,31	904,45	- 107,64	8,22
abr-95	6,58	17,07	43,86	3,17	113,69	- 99,80	148,97	796,81	- 88,44	11,35
may-95	17,18	46,02	29,71	1,84	79,58	- 35,39	146,88	708,36	- 24,11	11,28
jun-95	34,26	88,79	26,77	1,17	69,39	18,24	146,28	684,25	32,27	14,04
jul-95	79,39	212,64	26,01	1,68	69,67	141,29	147,08	716,52	150,53	9,24
ago-95	63,30	169,53	31,88	2,46	85,39	81,68	150,52	867,05	85,32	3,63
sep-95	121,26	314,32	39,29	4,25	101,84	208,22	152,29	952,37	227,43	19,20
oct-95	105,98	283,86	62,46	7,35	167,29	109,21	156,52	1.179,80	181,67	72,46
nov-95	87,72	227,36	67,22	10,40	174,23	42,73	159,50	1.361,47	41,47	1,26
dic-95	33,95	90,93	63,14	11,68	169,11	- 89,87	160,14	1.402,94	- 82,69	7,18
ene-96	12,56	33,65	47,96	11,81	128,46	- 106,62	158,85	1.320,25	- 105,35	1,27
feb-96	7,29	18,27	40,30	8,49	100,98	- 91,20	157,12	1.214,90	- 84,14	7,06
mar-96	6,68	17,90	42,45	6,36	113,70	- 102,16	155,66	1.130,76	- 106,36	4,21
abr-96	10,49	27,20	53,61	3,77	138,97	- 115,54	153,70	1.024,39	- 114,17	1,37
may-96	12,31	32,97	51,51	2,12	137,98	- 107,13	151,43	910,22	- 94,78	12,35
jun-96	24,51	63,53	57,84	1,25	149,92	- 87,64	149,39	815,44	- 77,40	10,24
jul-96	16,26	43,54	56,26	1,54	150,69	- 108,69	147,60	738,04	- 88,16	20,53
ago-96	38,72	103,71	32,88	1,98	88,07	13,66	145,40	649,88	18,99	5,33
sep-96	33,91	87,91	30,86	3,12	79,99	4,80	145,89	668,87	11,41	6,61
oct-96	23,62	63,26	33,93	4,72	90,88	- 32,34	146,18	680,28	- 21,54	10,81
nov-96	15,24	39,50	34,31	6,04	88,93	- 55,47	145,63	658,75	- 55,17	0,30
dic-96	8,96	24,00	36,26	6,39	97,12	- 79,51	144,17	603,58	- 76,96	2,55
ene-97	5,12	13,71	35,77	6,17	95,81	- 88,26	141,97	526,62	- 87,45	0,81
feb-97	5,65	13,67	30,94	4,28	74,85	- 65,46	139,22	439,17	- 56,94	8,51
mar-97	9,60	25,72	32,32	3,20	86,57	- 64,04	137,26	382,23	- 40,11	23,93
abr-97	8,18	21,22	28,93	1,91	74,99	- 55,68	135,79	342,11	- 53,69	1,99
may-97	52,21	139,85	21,01	1,19	56,27	82,39	133,68	288,42	86,82	4,44
jun-97	52,27	135,49	22,02	0,89	57,08	77,52	137,01	375,25	169,35	91,83
jul-97	41,69	111,65	21,05	1,38	56,38	53,89	142,50	544,60	76,52	22,63
ago-97	138,91	372,05	24,93	2,22	66,77	303,05	144,64	621,12	350,30	47,24
sep-97	128,46	332,97	31,55	4,43	81,78	246,77	152,67	971,42	319,59	72,82
oct-97	60,99	163,37	37,91	7,60	101,54	54,22	158,38	1.291,01	78,17	23,94
nov-97	46,83	121,38	43,16	10,32	111,87	- 0,81	159,62	1.369,18	- 1,93	1,12
dic-97	25,59	68,53	42,53	11,55	113,91	- 56,93	159,59	1.367,25	- 53,25	3,68
ene-98	11,72	31,39	43,10	11,81	115,44	- 95,86	158,75	1.313,99	- 93,17	2,69
feb-98	6,91	16,72	46,95	8,49	113,58	- 105,34	157,22	1.220,82	- 99,02	6,32
mar-98	5,15	13,80	43,05	6,33	115,31	- 107,84	155,50	1.121,79	- 100,02	7,82

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q _{APORTE} [m ³ /s]	Aporte Los Altares V _{APORTE} [Hm ³]	Caudal mm Ameghino Q _{EROGADO} [m ³ /s]	Evaporación Embalse E _{EMBALSE} [Hm ³]	Erogación Ameghino V _{EROGADO} [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos Δ V _{I,E} [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio V _{EMB I} [Hm ³]	Volumen Embalsado Δ V _{EMB} [Hm ³]	Balace Δ V Δ V _{EMB} - Δ V _{I,E} [Hm ³]
abr-98	21,43	55,55	40,43	3,93	104,78	- 53,16	153,65	1.021,78	1,05	54,20
may-98	29,12	78,00	25,34	2,41	67,86	- 7,73	153,67	1.022,82	26,40	18,67
jun-98	17,31	44,87	31,01	1,53	80,37	- 37,03	154,17	1.049,23	24,31	12,72
jul-98	26,33	70,53	36,58	2,00	97,96	- 29,44	153,71	1.024,92	20,81	8,62
ago-98	27,43	73,48	35,38	2,62	94,75	- 23,89	153,31	1.004,10	21,53	2,35
sep-98	22,38	58,02	36,71	3,98	95,14	- 41,10	152,89	982,57	34,67	6,43
oct-98	24,22	64,86	36,76	5,92	98,45	- 39,51	152,20	947,90	30,42	9,09
nov-98	20,65	53,53	33,53	7,70	86,91	- 41,08	151,58	917,48	27,84	13,25
dic-98	10,29	27,55	33,94	8,41	90,90	- 71,76	151,00	889,64	72,41	0,66
ene-99	5,38	14,42	34,28	8,36	91,82	- 85,75	149,43	817,23	87,93	2,18
feb-99	3,96	9,58	36,48	5,87	88,25	- 84,54	147,39	729,30	83,25	1,29
mar-99	4,23	11,32	33,92	4,51	90,85	- 84,04	145,30	646,05	12,70	96,75
abr-99	5,50	14,26	31,08	2,81	80,57	- 69,12	145,63	658,75	64,82	4,30
may-99	6,25	16,74	31,29	1,59	83,82	- 68,67	143,90	593,93	68,65	0,02
jun-99	9,08	23,54	31,51	0,94	81,69	- 59,09	141,93	525,28	52,90	6,19
jul-99	17,75	47,55	29,75	1,20	79,69	- 33,34	140,30	472,38	15,55	17,79
ago-99	100,85	270,12	27,32	1,77	73,19	- 195,16	139,80	456,83	206,19	11,03
sep-99	59,11	153,22	26,94	3,22	69,84	- 80,16	145,74	663,02	93,56	13,40
oct-99	60,77	162,76	33,76	5,33	90,43	- 66,99	148,04	756,58	89,66	22,66
nov-99	36,36	94,25	38,27	7,37	99,21	- 12,33	150,07	846,24	2,76	15,09
dic-99	10,99	29,45	40,59	8,17	108,73	- 87,45	150,13	848,99	61,83	25,61
ene-00	4,25	11,38	41,39	8,12	110,87	- 107,61	148,75	787,16	91,73	15,88
feb-00	3,73	9,35	40,55	5,73	101,61	- 97,99	146,56	695,43	66,07	31,92
mar-00	3,55	9,51	37,42	4,21	100,23	- 94,92	144,86	629,36	83,39	11,53
abr-00	7,21	18,69	32,27	2,47	83,64	- 67,42	142,54	545,97	70,44	3,02
may-00	8,85	23,71	30,46	1,38	81,58	- 59,26	140,40	475,53	61,83	2,58
jun-00	26,64	69,06	27,14	0,86	70,35	- 2,15	138,36	413,69	33,64	35,79
jul-00	44,56	119,36	29,96	1,22	80,24	- 37,90	139,49	447,34	61,35	23,45
ago-00	80,69	216,12	31,00	1,83	83,03	- 131,26	141,43	508,69	153,55	22,29
sep-00	68,30	177,04	29,63	3,28	76,80	- 96,96	145,72	662,24	137,65	40,69
oct-00	167,22	447,88	31,76	6,12	85,07	- 356,69	149,04	799,89	385,13	28,43
nov-00	109,35	283,45	37,23	9,83	96,50	- 177,11	156,61	1.185,02	191,90	14,79
dic-00	45,61	122,16	41,60	11,84	111,42	- 1,10	159,74	1.376,92	20,14	21,24
ene-01	24,16	64,70	45,05	12,51	120,66	- 68,47	160,05	1.397,05	47,73	20,74
feb-01	20,92	50,61	50,54	9,24	122,27	- 80,90	159,31	1.349,33	58,93	21,97
mar-01	14,06	37,65	55,48	7,04	148,60	- 117,98	158,37	1.290,39	94,31	23,68
abr-01	10,90	28,26	46,09	4,28	119,48	- 95,50	156,80	1.196,09	76,53	18,98
may-01	11,86	31,76	29,26	2,52	78,38	- 49,14	155,46	1.119,56	31,48	17,67
jun-01	61,13	158,44	51,05	1,61	132,33	- 24,50	154,89	1.088,09	49,43	24,93
jul-01	115,46	309,24	59,53	2,28	159,46	- 147,50	155,78	1.137,51	169,62	22,12
ago-01	163,99	439,24	92,76	3,41	248,46	- 187,37	158,64	1.307,13	274,35	86,98
sep-01	108,39	280,95	94,78	5,71	245,68	- 29,55	162,75	1.581,48	49,07	19,51
oct-01	113,86	304,97	84,54	8,98	226,44	- 69,55	163,43	1.630,55	93,79	24,25
nov-01	55,69	144,36	74,90	12,09	194,15	- 61,88	164,69	1.724,34	37,67	24,21
dic-01	26,06	69,79	76,50	13,26	204,91	- 148,38	164,19	1.686,67	122,25	26,13
ene-02	13,70	36,70	77,91	13,21	208,68	- 185,20	162,51	1.564,42	162,13	23,07
feb-02	9,35	22,63	84,24	9,21	203,79	- 190,37	160,13	1.402,29	175,53	14,84
mar-02	11,32	30,32	88,29	6,57	236,48	- 212,73	157,32	1.226,76	190,27	22,46
abr-02	14,22	36,85	51,11	3,84	132,49	- 99,48	153,93	1.036,49	89,59	9,89
may-02	59,13	158,36	41,68	2,38	111,65	- 44,34	152,18	946,91	135,18	90,84
jun-02	72,66	188,34	58,29	1,59	151,10	- 35,65	154,78	1.082,08	35,25	0,40
jul-02	61,37	164,37	66,91	2,14	179,22	- 17,00	155,42	1.117,33	0,56	16,44
ago-02	64,79	173,53	48,44	2,90	129,75	- 40,87	155,41	1.116,78	68,82	27,95
sep-02	102,12	264,69	42,68	4,87	110,63	- 149,19	156,62	1.185,60	200,39	51,20
oct-02	157,01	420,54	56,63	8,30	151,68	- 260,56	159,88	1.385,99	240,92	19,64
nov-02	102,19	264,88	65,94	11,91	170,92	- 82,06	163,38	1.626,90	86,83	4,77
dic-02	62,48	167,36	65,92	13,72	176,56	- 22,92	164,55	1.713,73	21,82	1,09
ene-03	26,84	71,90	73,47	14,11	196,78	- 139,00	164,26	1.691,91	133,15	5,85
feb-03	13,92	33,68	80,67	10,00	195,16	- 171,48	162,43	1.558,76	166,27	5,21
mar-03	9,18	24,59	80,21	7,25	214,83	- 197,49	159,98	1.392,49	191,13	6,36

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q _{APORTE} [m ³ /s]	Aporte Los Altares V _{APORTE} [Hm ³]	Caudal mm Ameghino Q _{EROGADO} [m ³ /s]	Evaporación Embalse EV _{EMBALSE} [Hm ³]	Erogación Ameghino V _{EROGADO} [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos Δ V _{I-E} [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio V _{EMBI} [Hm ³]	Volumen Embalsado Δ V _{EMB} [Hm ³]	Balance Δ V Δ V _{EMB} - Δ V _{I-E} [Hm ³]
abr-03	9,22	23,91	62,84	4,21	162,88	- 143,19	156,89	1.201,36	- 138,21	- 4,98
may-03	11,35	30,40	51,96	2,39	139,18	- 111,17	154,43	1.063,14	- 80,07	- 31,11
jun-03	26,54	68,78	43,71	1,45	113,29	- 45,96	152,90	983,08	- 41,12	- 4,83
jul-03	76,93	206,06	40,99	1,97	109,80	94,30	152,08	941,96	94,01	- 0,29
ago-03	97,49	261,11	43,45	2,81	116,39	141,91	153,92	1.035,97	131,15	- 10,77
sep-03	100,70	261,01	43,59	4,74	112,99	143,28	156,30	1.167,11	139,39	- 3,89
oct-03	78,69	210,76	57,83	7,62	154,90	48,24	158,63	1.306,51	56,24	- 8,00
nov-03	64,97	168,39	61,08	10,30	158,32	- 0,23	159,52	1.362,75	1,93	- 2,16
dic-03	35,69	95,59	61,20	11,46	163,92	- 79,79	159,55	1.364,68	- 79,21	- 0,57
ene-04	20,84	55,83	61,64	11,53	165,10	- 120,81	158,29	1.285,46	- 119,50	- 1,31
feb-04	10,56	26,47	55,87	8,16	140,00	- 121,68	156,28	1.165,96	- 116,21	- 5,48
mar-04	6,81	18,24	48,05	5,99	128,71	- 116,46	154,18	1.049,76	- 117,65	- 1,19
abr-04	29,26	75,85	43,46	3,62	112,66	- 40,43	151,88	932,11	- 41,52	- 1,09
may-04	37,79	101,22	41,07	2,16	110,01	- 10,95	151,02	890,59	- 16,52	- 5,57
jun-04	54,23	140,56	38,76	1,37	100,46	38,72	150,67	874,07	28,46	- 10,27
jul-04	230,02	616,10	62,01	2,16	166,09	447,85	151,27	902,53	491,92	- 44,07
ago-04	83,46	223,54	64,50	3,38	172,75	47,41	160,01	1.394,44	58,91	- 11,50
sep-04	95,00	246,23	67,70	5,40	175,49	65,34	160,90	1.453,35	64,82	- 0,51
oct-04	91,38	244,76	76,98	8,41	206,17	30,18	161,85	1.518,18	22,29	- 7,88
nov-04	56,68	146,92	79,26	11,07	205,43	- 69,58	162,17	1.540,47	- 62,11	- 7,47
dic-04	35,76	95,79	81,76	12,01	218,98	- 135,19	161,27	1.478,36	- 126,48	- 8,71
ene-05	17,96	48,10	80,66	11,79	216,04	- 179,73	159,35	1.351,88	- 174,39	- 5,34
feb-05	13,95	33,76	66,54	8,24	160,97	- 135,45	156,48	1.177,49	- 106,79	- 28,66
mar-05	12,27	32,88	47,12	6,08	126,22	- 99,42	154,57	1.070,69	- 117,32	- 17,90
abr-05	14,53	37,66	41,83	3,62	108,42	- 74,38	152,31	953,37	- 84,45	- 10,07
may-05	21,40	57,33	37,00	2,09	99,10	- 43,86	150,56	868,92	- 57,50	- 13,64
jun-05	58,03	150,41	34,27	1,35	88,84	60,22	149,30	811,42	118,73	- 58,51
jul-05	85,71	229,57	43,56	1,99	116,68	110,90	151,84	930,15	154,11	- 43,21
ago-05	69,71	186,71	44,08	2,85	118,05	65,80	154,82	1.084,26	73,11	- 7,31
sep-05	92,63	240,11	41,97	4,68	108,78	126,64	156,13	1.157,38	119,49	- 7,15
oct-05	115,78	310,11	44,53	7,78	119,27	183,07	158,15	1.276,87	194,70	- 11,64
nov-05	100,17	259,64	53,94	11,17	139,82	108,65	161,17	1.471,57	112,76	- 4,12
dic-05	83,97	224,90	69,51	13,14	186,16	25,60	162,79	1.584,34	38,93	- 13,33
ene-06	43,46	116,41	77,53	13,87	207,65	- 105,11	163,33	1.623,26	- 75,77	- 29,34
feb-06	23,16	56,03	83,51	10,01	202,03	- 156,01	162,27	1.547,49	- 143,24	- 12,77
mar-06	17,56	47,04	75,47	7,37	202,15	- 162,48	160,16	1.404,25	- 155,93	- 6,54
abr-06	17,23	44,65	71,47	4,34	185,24	- 144,93	157,68	1.248,32	- 139,87	- 5,05
may-06	24,46	65,50	64,63	2,42	173,11	- 110,03	155,26	1.108,45	- 127,91	- 17,88
jun-06	45,14	116,99	63,35	1,44	164,20	- 48,65	152,85	980,54	- 59,66	- 11,01
jul-06	145,62	390,03	62,44	2,08	167,25	220,70	151,65	920,88	313,64	- 92,94
ago-06	140,99	377,64	74,02	3,24	198,25	176,15	157,45	1.234,51	222,87	- 46,72
sep-06	114,17	295,93	76,28	5,44	197,73	92,76	160,96	1.457,39	82,38	- 10,38
oct-06	96,65	258,87	78,62	8,52	210,59	39,76	162,16	1.539,77	38,14	- 1,62
nov-06	77,59	201,12	77,83	11,38	201,74	- 12,01	162,70	1.577,91	- 21,27	- 9,27
dic-06	51,91	139,03	83,59	12,56	223,90	- 97,42	162,40	1.556,64	- 101,27	- 3,85
ene-07	40,66	108,92	86,41	12,60	231,44	- 135,12	160,93	1.455,37	- 136,37	- 1,25
feb-07	16,88	40,84	88,55	8,81	214,23	- 182,19	158,83	1.319,00	- 167,89	- 14,30
mar-07	14,17	37,94	70,52	6,36	188,88	- 157,30	156,02	1.151,11	- 145,45	- 11,84
abr-07	12,74	33,02	65,57	3,68	169,96	- 140,62	153,34	1.005,65	- 142,33	- 1,70
may-07	16,73	44,80	40,05	2,06	107,28	- 64,54	150,44	863,33	- 72,23	- 7,69
jun-07	17,23	44,66	32,94	1,24	85,38	- 41,97	148,84	791,10	- 44,67	- 2,70
jul-07	21,67	58,04	27,83	1,60	74,53	- 18,09	147,80	746,43	- 26,21	- 8,13
ago-07	22,76	60,95	24,60	2,08	65,89	- 7,02	147,17	720,22	- 19,95	- 12,94
sep-07	49,45	128,19	26,77	3,23	69,38	55,57	146,68	700,26	23,25	- 32,32
oct-07	72,67	194,64	31,64	5,17	84,74	104,73	147,25	723,51	85,68	- 19,05
nov-07	85,00	220,33	44,98	7,40	116,60	96,34	149,25	809,20	88,54	- 7,79
dic-07	53,10	142,22	45,38	8,76	121,55	11,91	151,17	897,74	16,35	- 4,44
ene-08	23,68	63,42	45,95	9,18	123,08	- 68,83	151,51	914,09	- 57,25	- 11,58
feb-08	11,77	29,49	42,35	6,62	106,11	- 83,24	150,30	856,83	- 71,42	- 11,82
mar-08	7,36	19,70	39,98	4,87	107,08	- 92,25	148,71	785,42	- 103,55	- 11,30

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q _{APORTE} [m ³ /s]	Aporte Los Altares V _{APORTE} [Hm ³]	Caudal mm Ameghino Q _{EROGADO} [m ³ /s]	Evaporación Embalse E _{EMBALSE} [Hm ³]	Erogación Ameghino V _{EROGADO} [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos Δ V _{I,E} [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio V _{EMB i} [Hm ³]	Volumen Embalsado Δ V _{EMB} [Hm ³]	Balance Δ V Δ V _{EMB} - Δ V _{I,E} [Hm ³]
abr-08	8,44	21,89	35,18	2,87	91,18	- 72,16	146,22	681,87	- 70,39	1,77
may-08	26,72	71,57	29,42	1,73	78,80	- 8,96	144,38	611,48	- 46,88	55,84
jun-08	34,65	89,81	28,69	1,13	74,37	- 14,31	145,62	658,36	- 14,04	0,27
jul-08	106,05	284,04	29,95	1,64	80,22	- 202,18	145,98	672,40	- 178,89	23,28
ago-08	67,29	180,24	30,91	2,46	82,78	- 95,00	150,18	851,29	- 111,07	16,07
sep-08	96,95	251,30	31,93	4,19	82,76	- 164,35	152,49	962,36	- 157,20	7,15
oct-08	97,09	260,05	40,19	6,97	107,64	- 145,44	155,46	1.119,56	- 116,75	28,70
nov-08	57,05	147,88	45,42	9,65	117,72	- 20,51	157,48	1.236,31	- 18,05	2,46
dic-08	28,32	75,84	48,02	10,83	128,61	- 63,59	157,78	1.254,36	- 60,60	2,99
ene-09	12,10	32,40	50,13	11,00	134,27	- 112,87	156,76	1.193,75	- 95,24	17,63
feb-09	6,29	15,22	48,33	7,91	116,91	- 109,60	155,08	1.098,51	- 75,68	33,92
mar-09	5,01	13,43	43,59	5,93	116,75	- 109,25	153,67	1.022,82	- 94,63	14,62
abr-09	10,37	26,89	39,50	3,57	102,38	- 79,06	151,80	928,19	- 67,65	11,41
may-09	37,99	101,74	37,63	2,16	100,80	- 1,21	150,38	860,54	- 42,47	43,68
jun-09	70,10	181,71	35,96	1,43	93,20	- 87,08	151,28	903,01	- 73,47	13,61
jul-09	53,42	143,09	34,83	1,98	93,29	- 47,82	152,77	976,48	- 41,64	6,18
ago-09	60,61	162,34	37,86	2,72	101,39	- 58,22	153,58	1.018,12	- 66,69	8,47
sep-09	128,62	333,38	42,11	4,61	109,16	- 219,61	154,83	1.084,81	- 219,21	0,40
oct-09	51,85	138,87	43,79	7,55	117,28	- 14,04	158,59	1.304,02	- 24,40	10,36
nov-09	100,94	261,65	44,99	10,45	116,62	- 134,58	158,98	1.328,42	- 130,31	4,26
dic-09	56,96	152,57	46,19	12,33	123,72	- 16,53	160,98	1.458,73	- 16,91	0,38
ene-10	26,91	72,07	50,26	13,02	134,60	- 75,55	161,23	1.475,64	- 48,32	27,23
feb-10	16,43	39,76	53,13	9,63	128,52	- 98,39	160,51	1.427,32	- 59,43	38,96
mar-10	12,08	32,34	53,32	7,35	142,82	- 117,83	159,60	1.367,89	- 92,24	25,58
abr-10	10,64	27,59	56,56	4,46	146,61	- 123,48	158,13	1.275,65	- 99,89	23,58
may-10	14,10	37,77	57,71	2,55	154,56	- 119,34	156,45	1.175,75	- 105,60	13,74
jun-10	16,45	42,63	58,09	1,51	150,58	- 109,46	154,56	1.070,15	- 98,23	11,23
jul-10	46,79	125,32	42,43	1,95	113,66	- 9,71	152,68	971,93	- 12,17	2,46
ago-10	32,34	86,63	37,52	2,58	100,49	- 16,44	152,92	984,10	- 23,24	6,80
sep-10	52,41	135,86	35,50	4,02	92,01	- 39,83	152,46	960,86	- 37,57	2,26
oct-10	58,24	155,98	36,99	6,31	99,07	- 50,60	153,20	998,43	- 46,54	4,06
nov-10	63,62	164,92	37,66	8,68	97,61	- 58,62	154,09	1.044,97	- 55,74	2,88
dic-10	34,06	91,24	34,76	9,98	93,09	- 11,84	155,12	1.100,71	- 19,17	7,33
ene-11	22,23	59,54	36,75	10,36	98,43	- 49,25	154,77	1.081,54	- 57,67	8,42
feb-11	9,24	22,37	37,38	7,51	90,43	- 75,58	153,69	1.023,87	- 77,96	2,38
mar-11	8,59	23,01	34,54	5,64	92,52	- 75,15	152,16	945,91	- 76,99	1,85
abr-11	9,40	24,37	33,67	3,42	87,27	- 66,32	150,56	868,92	- 59,72	6,60
may-11	15,27	40,90	31,20	2,00	83,56	- 44,66	149,25	809,20	- 37,64	7,02
jun-11	17,71	45,90	25,82	1,24	66,93	- 22,27	148,39	771,55	- 9,86	12,41
jul-11	20,81	55,75	22,64	1,64	60,63	- 6,53	148,16	761,69	- 0,85	7,38
ago-11	33,99	91,05	23,23	2,22	62,22	- 26,62	148,18	762,55	- 37,79	11,17
sep-11	34,27	88,83	26,33	3,54	68,24	- 17,06	149,05	800,33	- 28,15	11,09
oct-11	54,79	146,76	27,39	5,66	73,36	- 67,74	149,68	828,48	- 94,35	26,61
nov-11	43,78	113,48	37,96	7,88	98,40	- 7,20	151,69	922,83	- 21,11	13,91
dic-11	19,70	52,75	41,10	8,82	110,08	- 66,15	152,12	943,93	- 57,14	9,01
ene-12	8,94	23,94	40,61	8,89	108,78	- 93,73	150,94	886,80	- 81,60	12,13
feb-12	7,14	17,89	36,61	6,37	91,73	- 80,21	149,16	805,20	- 58,77	21,44
mar-12	11,91	31,91	30,23	4,85	80,97	- 53,92	147,80	746,43	- 37,25	16,67
abr-12	5,26	13,62	27,45	2,98	71,15	- 60,51	146,90	709,18	- 46,93	13,58
may-12	6,71	17,97	25,07	1,75	67,15	- 50,93	145,72	662,24	- 34,76	16,17
jun-12	33,32	86,36	22,61	1,12	58,61	- 26,63	144,81	627,48	- 53,59	26,96
jul-12	43,46	116,41	23,55	1,58	63,08	- 51,76	146,20	681,08	- 73,81	22,05
ago-12	37,39	100,15	24,17	2,22	64,75	- 33,18	148,00	754,88	- 56,09	22,91
sep-12	53,82	139,49	28,68	3,65	74,34	- 61,51	149,29	810,98	- 82,95	21,44
oct-12	45,04	120,63	31,60	5,86	84,63	- 30,14	151,09	893,92	- 52,98	22,84
nov-12	33,72	87,40	41,62	7,95	107,88	- 28,43	152,18	946,91	- 3,47	24,96
dic-12	21,02	56,31	45,19	8,91	121,03	- 73,63	152,11	943,44	- 30,80	42,83
ene-13	16,18	43,33	45,63	9,18	122,21	- 88,06	151,48	912,64	- 53,49	34,57
feb-13	6,12	14,82	44,07	6,71	106,60	- 98,50	150,35	859,15	- 44,16	54,34
mar-13	6,60	17,69	40,28	5,10	107,87	- 95,29	149,38	814,99	- 60,96	34,33

Mes-Año	Caudal mm Los Altares Q_{APORTE} [m ³ /s]	Aporte Los Altares V_{APORTE} [Hm ³]	Caudal mm Ameghino $Q_{EROGADO}$ [m ³ /s]	Evaporación Embalse $EV_{EMBALSE}$ [Hm ³]	Erogación Ameghino $V_{EROGADO}$ [Hm ³]	Vol. Ingreso - Egresos $\Delta V_{I,E}$ [Hm ³]	Cota Inicio C [m]	Volumen Inicio V_{EMBI} [Hm ³]	Volumen Embalsado ΔV_{EMB} [Hm ³]	Balance ΔV $\Delta V_{EMB} - \Delta V_{I,E}$ [Hm ³]
abr-13	6,34	16,45	32,36	3,11	83,88	- 70,55	147,98	754,04	- 47,70	22,85
may-13	9,44	25,30	29,01	1,82	77,69	- 54,22	146,83	706,33	- 33,54	20,68
jun-13	25,65	66,49	24,32	1,16	63,04	- 2,30	145,99	672,79	- 36,79	34,49
jul-13	46,09	123,45	23,29	1,63	62,38	- 59,44	146,91	709,58	- 85,46	26,02
ago-13	48,51	129,94	23,16	2,34	62,02	- 65,58	148,93	795,05	- 100,31	34,73
sep-13	110,64	286,79	25,68	4,18	66,56	- 216,04	151,12	895,35	- 295,48	79,44
oct-13	61,43	164,53	34,16	7,29	91,51	- 65,73	156,71	1.190,84	- 128,79	63,06
nov-13	38,40	99,54	41,19	10,11	106,76	- 17,33	158,84	1.319,63	- 19,54	36,87
dic-13	18,41	49,32	50,71	11,34	135,81	- 97,84	159,15	1.339,16	- 64,74	33,10
ene-14	7,74	20,72	54,35	11,53	145,57	- 136,39	158,11	1.274,42	- 98,09	38,30
feb-14	5,91	14,29	41,21	8,35	99,70	- 93,77	156,46	1.176,33	- 61,78	31,99
mar-14	4,43	11,88	37,75	6,37	101,10	- 95,59	155,37	1.114,55	- 68,52	27,08
abr-14	11,70	30,34	36,44	3,97	94,45	- 68,09	154,11	1.046,03	- 13,23	54,85
may-14	22,43	60,08	35,20	2,40	94,29	- 36,61	153,86	1.032,80	- 5,26	31,35
jun-14	39,36	102,01	34,47	1,54	89,34	- 11,13	153,76	1.027,54	- 40,45	29,32
jul-14	25,96	69,53	33,39	2,08	89,44	- 21,99	154,52	1.067,99	- 4,32	26,31
ago-14	82,41	220,74	32,53	2,91	87,12	- 130,71	154,60	1.072,31	- 171,19	40,48
sep-14	57,59	149,28	34,88	4,87	90,42	- 53,98	157,60	1.243,51	- 83,66	29,67
oct-14	41,89	112,19	36,04	7,66	96,54	- 7,99	158,96	1.327,16	- 34,30	26,32
nov-14	49,44	128,16	49,10	10,40	127,27	- 9,52	159,50	1.361,47	- 44,09	53,61
dic-14	22,53	60,33	54,57	11,84	146,16	- 97,66	160,18	1.405,56	- 38,32	59,34
ene-15	8,32	22,28	60,01	12,19	160,74	- 150,65	159,59	1.367,25	- 84,86	65,79
feb-15	5,09	12,31	57,94	8,82	140,17	- 136,68	158,24	1.282,39	- 90,97	45,70
mar-15	3,38	9,06	44,98	6,65	120,48	- 118,07	156,72	1.191,42	- 89,05	29,01
abr-15	4,96	12,86	36,82	4,05	95,43	- 86,61	155,15	1.102,36	- 70,09	16,52
may-15	10,53	28,21	32,67	2,37	87,49	- 61,66	153,85	1.032,27	- 45,63	16,03
jun-15	75,00	194,40	35,57	1,55	92,19	- 100,66	152,97	986,65	- 142,43	41,76
jul-15	51,37	137,60	40,85	2,20	109,42	- 25,98	155,63	1.129,07	- 68,19	42,21
ago-15	91,14	244,10	39,07	3,15	104,64	- 136,31	156,82	1.197,26	- 192,63	56,31
sep-15	89,00	230,68	54,61	5,35	141,54	- 83,79	159,94	1.389,89	- 156,90	73,11
oct-15	52,43	140,42	75,34	8,47	201,79	- 69,84	162,26	1.546,79	- 2,81	67,03
nov-15	49,60	128,58	79,92	11,18	207,15	- 89,75	162,22	1.543,98	- 30,65	59,10
dic-15	28,20	75,54	80,47	12,30	215,53	- 152,29	161,78	1.513,33	- 101,20	51,09
ene-16	12,44	33,31	62,58	12,42	167,60	- 146,71	160,28	1.412,13	- 106,25	40,46
feb-16	8,62	21,60	62,52	8,95	156,66	- 144,01	158,62	1.305,88	- 88,62	55,39
mar-16	5,74	15,37	50,86	6,74	136,22	- 127,59	157,16	1.217,26	- 92,67	34,92
abr-16	4,11	10,64	41,14	4,09	106,64	- 100,09	155,55	1.124,59	- 77,49	22,60
may-16	6,37	17,05	36,57	2,38	97,94	- 83,27	154,13	1.047,10	- 58,92	24,36
jun-16	10,11	26,20	32,70	1,46	84,76	- 60,02	153,00	988,18	- 34,81	25,21
jul-16	10,70	28,66	29,25	1,91	78,36	- 51,61	152,31	953,37	- 9,43	42,18
ago-16	14,30	38,30	28,21	2,53	75,57	- 39,80	152,12	943,93	- 0,99	38,81
sep-16	33,16	85,95	28,74	3,96	74,50	- 7,49	152,10	942,94	- 29,99	22,50
oct-16	37,78	101,19	29,58	6,20	79,22	- 15,77	152,70	972,94	- 46,75	30,98
nov-16	40,11	103,97	31,88	8,49	82,63	- 12,85	153,61	1.019,69	- 37,55	24,71
dic-16	14,63	39,19	38,22	9,61	102,36	- 72,78	154,32	1.057,24	- 47,44	25,33
ene-17	6,56	17,57	39,01	9,78	104,49	- 96,70	153,42	1.009,80	- 79,16	17,54
feb-17	3,73	9,02	38,91	7,02	94,14	- 92,14	151,85	930,64	- 74,73	17,40
mar-17	3,67	9,83	33,59	5,49	89,96	- 85,62	150,28	855,91	- 33,73	119,36
abr-17	29,69	76,95	44,12	4,23	114,35	- 41,63	151,00	889,64	- 535,69	577,32
may-17	11,22	30,04	57,67	2,95	154,48	- 127,38	160,48	1.425,34	- 101,95	25,44
jun-17	16,96	43,95	47,94	1,84	124,27	- 82,16	158,90	1.323,39	- 48,36	130,52
jul-17	35,19	94,25	67,39	2,45	180,49	- 88,69	159,66	1.371,75	- 42,70	45,99
ago-17	31,88	85,40	71,44	3,17	191,33	- 109,10	158,99	1.329,05	- 58,30	50,81
sep-17	40,21	104,23	64,65	4,75	167,57	- 68,08	158,05	1.270,76	- 62,35	5,73
oct-17	53,53	143,37	56,43	7,14	151,15	- 14,92	157,01	1.208,41	- 15,38	30,30
nov-17	56,98	147,69	58,17	9,68	150,77	- 12,77	157,27	1.223,79	- 53,08	65,85
dic-17	33,57	89,92	58,37	11,01	156,34	- 77,43	158,15	1.276,87	- 48,32	29,10
ene-18	18,90	50,63	57,56	11,33	154,16	- 114,86	157,35	1.228,55	- 66,02	48,84
feb-18	7,17	17,34	49,36	8,21	119,41	- 110,28	156,22	1.162,52	- 88,04	22,24
mar-18	5,16	13,81	43,30	6,18	115,98	- 108,34	154,64	1.074,48	- 81,70	26,65