

# Observatorio Hidrológico Nacional

## Informe mensual

Noviembre 2022

Instituto Nacional del Agua | 2022

### Presidente

Dr. Juan Carlos Bertoni

### Gerente de Programas y Proyectos

Lic. Máximo Lanzetta



## Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>EQUIPO DE TRABAJO .....</b>                                       | <b>3</b>  |
| <b>MARCO CLIMÁTICO .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>INFORME DE CUENCAS .....</b>                                      | <b>9</b>  |
| CUENCA DEL PLATA.....  | 9         |
| <i>Marco Climático</i> .....   | 9         |
| <i>Río Paraguay</i> .....  | 9         |
| <i>Ríos Pilcomayo y Bermejo</i> .....                                | 10        |
| <i>Río Paraná en Brasil</i> .....                                    | 10        |
| <i>Río Iguazú</i> .....  | 10        |
| <i>Río Paraná en Territorio Argentino</i> .....                      | 11        |
| <i>Ríos Provinciales</i> .....                                       | 11        |
| <i>Delta del Río Paraná</i> .....                                    | 12        |
| <i>Río Uruguay</i> .....   | 13        |
| <i>Situación presente de la Cuenca del Plata y perspectiva</i> ..... | 13        |
| CUENCA RÍO SALADO – ESTACIÓN TOSTADO .....                           | 13        |
| CUENCA RÍO TUPUNGATO - ESTACIÓN PUNTA DE VACAS.....                  | 14        |
| CUENCA DEL RÍO MENDOZA – ESTACIÓN GUIDO .....                        | 17        |
| CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN – ESTACIÓN VALLE DE UCO .....                 | 19        |
| CUENCA DEL RÍO DIAMANTE – ESTACIÓN LA JAULA .....                    | 22        |
| CUENCA DEL RÍO ATUEL – ESTACIÓN LA ANGOSTURA .....                   | 25        |
| CUENCA DEL RÍO GRANDE – ESTACIÓN LA GOTERA .....                     | 28        |
| CUENCA DEL RÍO GALLEGOS – ESTACIÓN PUENTE BLANCO .....               | 32        |
| <i>Composición de las series de datos</i> .....                      | 32        |
| <i>Análisis de datos</i> .....                                       | 33        |
| Ubicación .....  | 33        |
| Registro histórico .....   | 34        |
| Año hidrológico actual (2022/2023) .....                             | 36        |
| Conclusiones .....   | 37        |
| <b>LISTA DE TABLAS.....</b>  | <b>38</b> |
| <b>LISTA DE FIGURAS.....</b>   | <b>38</b> |

## Introducción

El Instituto Nacional del Agua es un organismo científico tecnológico que tiene por objetivo satisfacer los requerimientos de estudio, investigación, desarrollo y prestación de servicios especializados en el campo del aprovechamiento y preservación del agua. Depende de la Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica de la Nación del Ministerio de Obras Públicas de la República Argentina.

El Observatorio Hidrológico Nacional es un proyecto institucional cuyo objetivo es realizar una evaluación permanente del estado, en términos de cantidad, de los recursos hídricos en cuencas de distintas regiones del país y elaborar informes mensuales que provean conocimiento y herramientas para la gestión del agua, la toma de decisiones y la formulación de políticas hídricas sostenibles.

Este proyecto utiliza información hidrometeorológica, de la Red Hidrológica Nacional (RHN) y la publicada por organismos nacionales y provinciales, para realizar el informe mensual que integra el aporte de los equipos de trabajo multidisciplinarios de varias Subgerencias.

## Equipo de trabajo

En este informe participaron los siguientes profesionales del INA:

|                   |  |
|-------------------|--|
| Gustavo Almeida   | Subgerencia Servicios Hidrológicos (SSH)             |
| Jorge Bonilla     | Subgerencia Centro Regional Andino (SCRA)            |
| Juan Borús        | Sistemas de Información y Alerta Hidrológico (SIyAH) |
| Diana Chavasse    | Subgerencia Servicios Hidrológicos (SSH)             |
| Francisco Frau    | Subgerencia Centro Regional Andino (SCRA)            |
| Patricia López    | Subgerencia Centro Regional Andino (SCRA)            |
| Adriana Mariani   | Subgerencia Centro Regional Andino (SCRA)            |
| Carlos Rodríguez  | Subgerencia Centro Regional Andino (SCRA)            |
| Adolfo Villanueva | Subgerencia Centro Regional Litoral (SCRL)           |

## Marco Climático

*Elaborado por: Lic. Gustavo Almeida - SSH*

Desde hace casi 3 años se presentan lluvias deficitarias en gran parte del país, con énfasis en el Litoral argentino y zona cordillerana (especialmente en Cuyo y Rio Colorado). Es importante destacar que esta situación trasciende a La Argentina, considerando que durante el primer

trimestre de 2020 se observaba una condición de sequía generalizada en gran parte de Sudamérica, con una intensidad significativa en Chile y parte de Brasil y una gran cobertura espacial.

Esta situación descrita puede ser visibilizada rápidamente con el uso de un índice de sequía, como el Índice de Precipitación Estandarizada (IPE, o SPI por sus siglas en inglés). Este índice cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación en un lugar y para una escala determinada de tiempo. El SPI se basa en la probabilidad de precipitación para cualquier escala temporal, ya que teniendo en cuenta la precipitación observada, la probabilidad de precipitación se transforma en un índice. En escalas temporales cortas (1-2 meses), el SPI está fuertemente asociado al contenido de humedad del suelo (uso meteorológico). Para escalas más largas (3-6 meses) a efectos agronómicos e hidrológicos y más largas (12 meses o mayor) el índice está relacionado con el agua subterránea o el nivel de represas y reservorios.

Las condiciones de sequías en gran parte de Argentina se identifican claramente con el índice SPI en diferentes escalas temporales de 3 a 12 meses (Figura 1, Figura 2 y Figura 3). Con algunas diferencias en el espacio, se ve claramente las zonas deficitarias en tonos de marrón, con la ocurrencia de sequías moderada a excepcional.

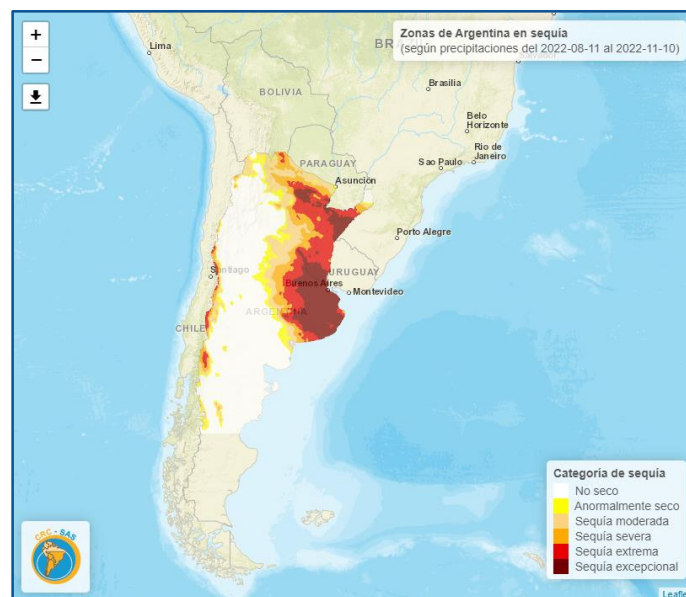


Figura 1. Índices de Sequías en Argentina SPI 3. Fuente SISSA – SRC SAS (Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica) <https://sissa.crc-sas.org/>



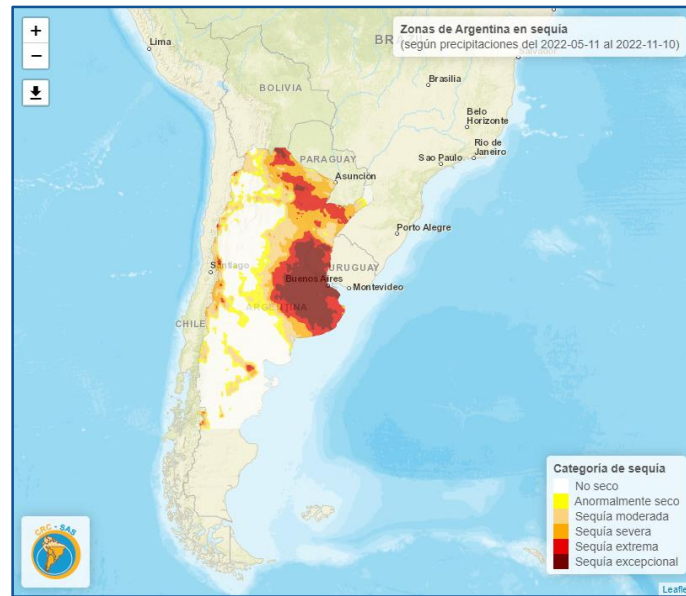


Figura 2. Índices de Sequias en Argentina SPI 6. Fuente SISSA – SRC SAS (Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica) <https://sissa.crc-sas.org/>

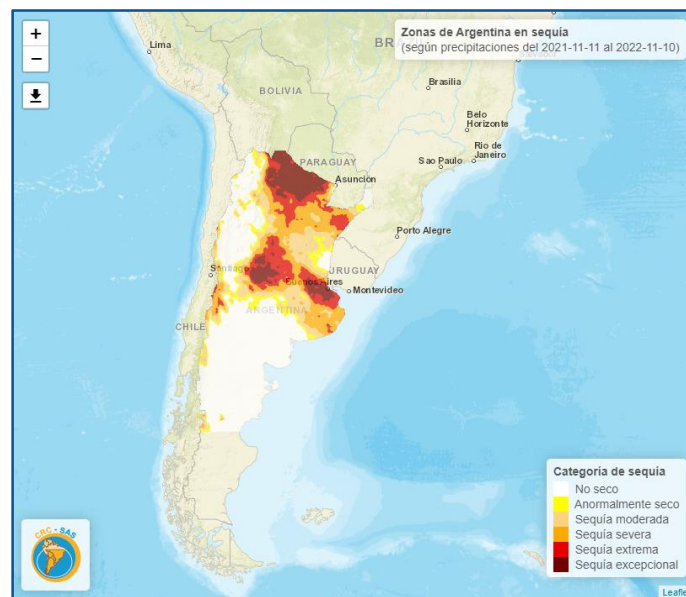


Figura 3. Índices de Sequias SPI 12 en Argentina. Fuente SISSA – SRC SAS (Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica) <https://sissa.crc-sas.org/>

En la Figura 4 se calculan las áreas de nuestro país en situación de no seca y en las diferentes condiciones de sequias, en las distintas escalas temporales. La información está actualizada a fines del mes de noviembre. Nuestro país está en condición de sequias entre 51.5 (actual) y 47.2% de su territorio, según un índice de sequía (trimestral, semestral y anual). En el último trimestre casi un tercio de nuestro territorio está experimentando condiciones de sequias severa, extrema y excepcional.

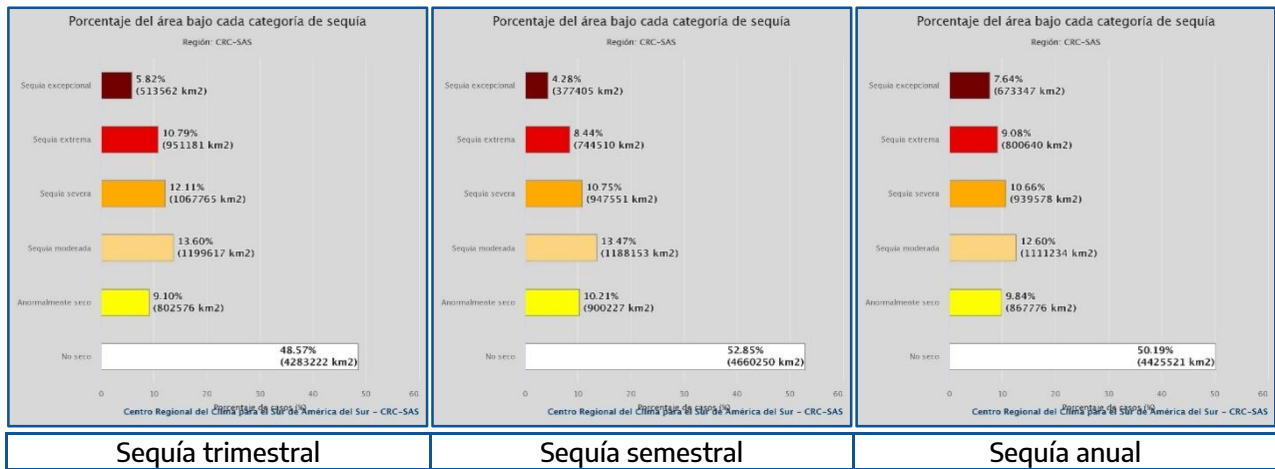


Figura 4. Áreas de Sequía y no seco en Argentina. Fuente SISSA – SRC SAS (Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica) <https://sissa.crc-sas.org/>

Si comparamos las condiciones de sequía con respecto al año anterior 2021, en cualquiera de las series de SPI (trimestral, semestral y anual), estamos en condiciones de mayores sequias en el presente año en gran parte de la llanura pampeana y Litoral (zonas rojas en Figura 5, Figura 6 y Figura 7) y cierta mejora en toda la zona cordillerana (incluido Cuyo) (zonas azules).

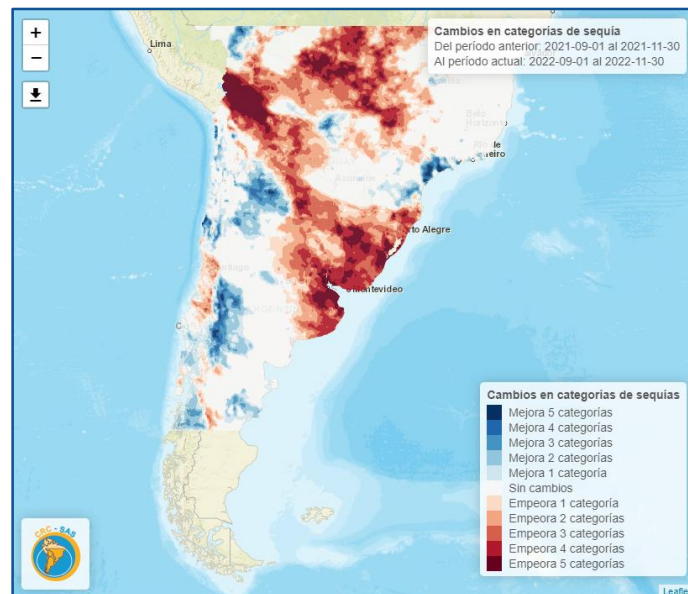


Figura 5. Cambio de categorías anual de Sequías en Argentina SPI 3. Fuente SISSA – SRC SAS (Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica) <https://sissa.crc-sas.org/>

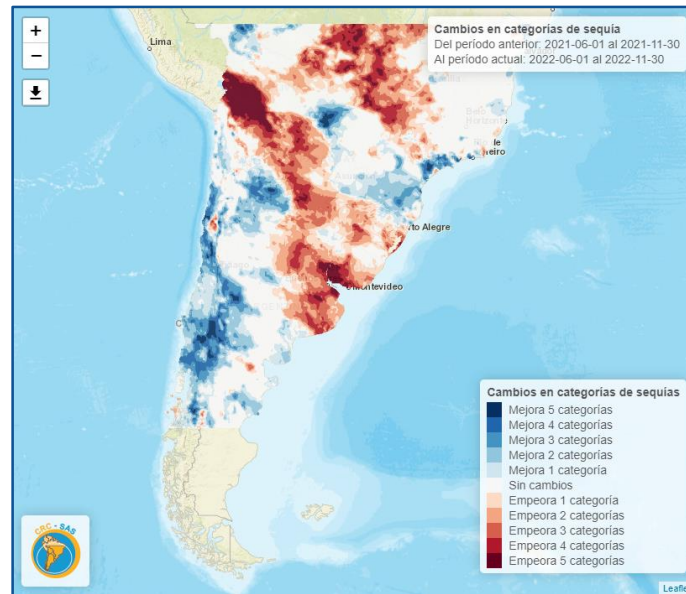


Figura 6. Cambio de categorías anual de Sequias en Argentina SPI 6. Fuente SISSA – SRC SAS (Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica) <https://sissa.crc-sas.org/>

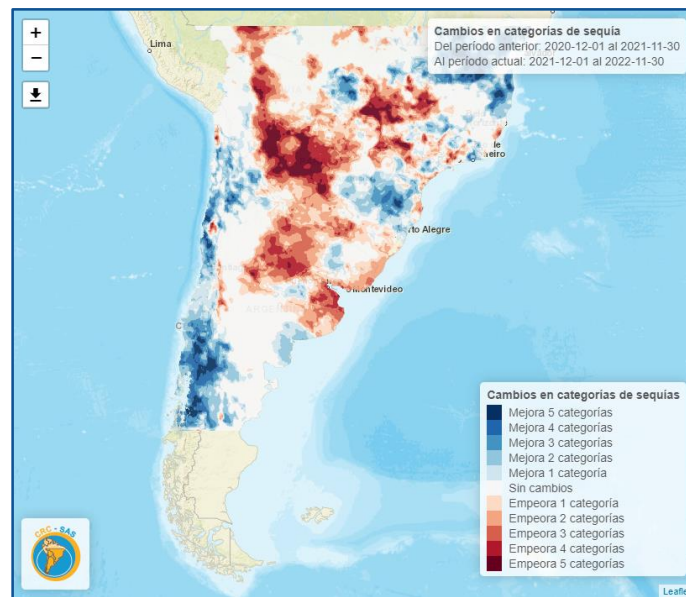


Figura 7. Cambio de categorías anual de Sequias en Argentina SPI 12. Fuente SISSA – SRC SAS (Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica) <https://sissa.crc-sas.org/>

El último pronóstico climático elaborado por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), en colaboración con otros organismos, indica la continuidad de las precipitaciones por debajo de lo normal en la mayoría de nuestro país para el próximo trimestre (diciembre 2022/enero-febrero 2023), especialmente en el Litoral y gran parte de la Patagonia (Figura 8).



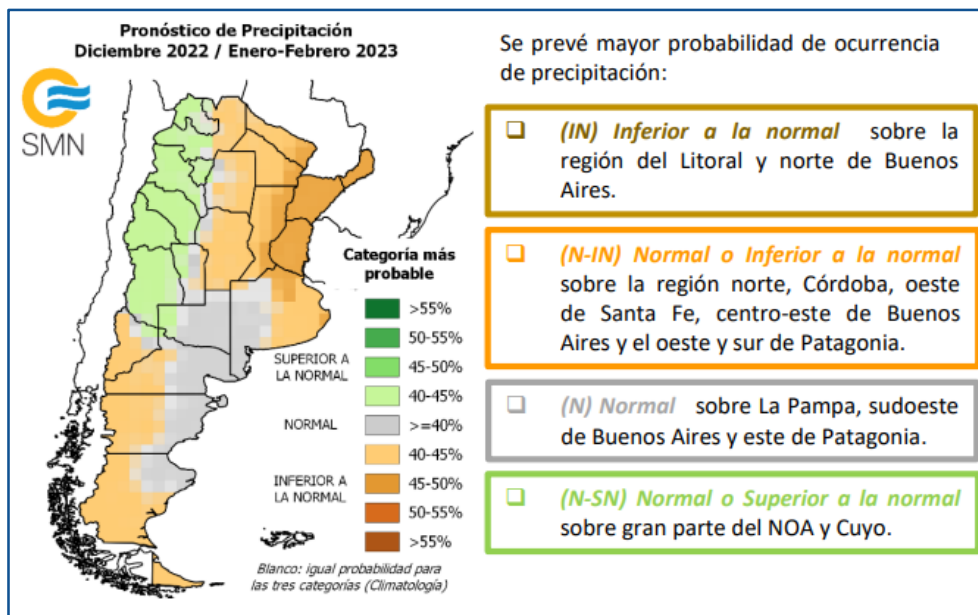


Figura 8. Pronostico Climático de Precipitación Trimestre Diciembre 2022/Enero-Febrero 2023. Fuente <https://www.smn.gov.ar/>

En tanto que las temperaturas se prevén para el trimestre próximo por encima de lo normal en el centro del país, llanura pampeana y en la zona cordillerana (Figura 9). En esta última área, en la cordillera de los Andes, afectaría el inicio y la tasa de derretimiento de la cobertura de nieve acumulada en el invierno pasado. Ya en noviembre pasado, todo el centro-sur de Chile se observó temperaturas por encima de lo normal, con anomalías positivas de hasta 4°C (Figura 10).

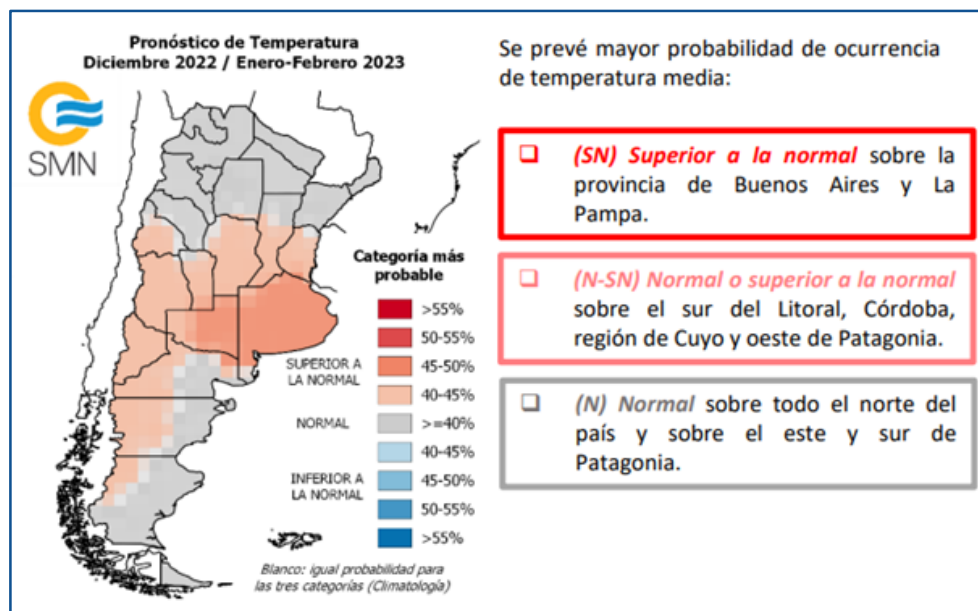


Figura 9. Pronostico Climático de Temperatura Trimestre Diciembre 2022/Enero-Febrero 2023. Fuente <https://www.smn.gov.ar/>



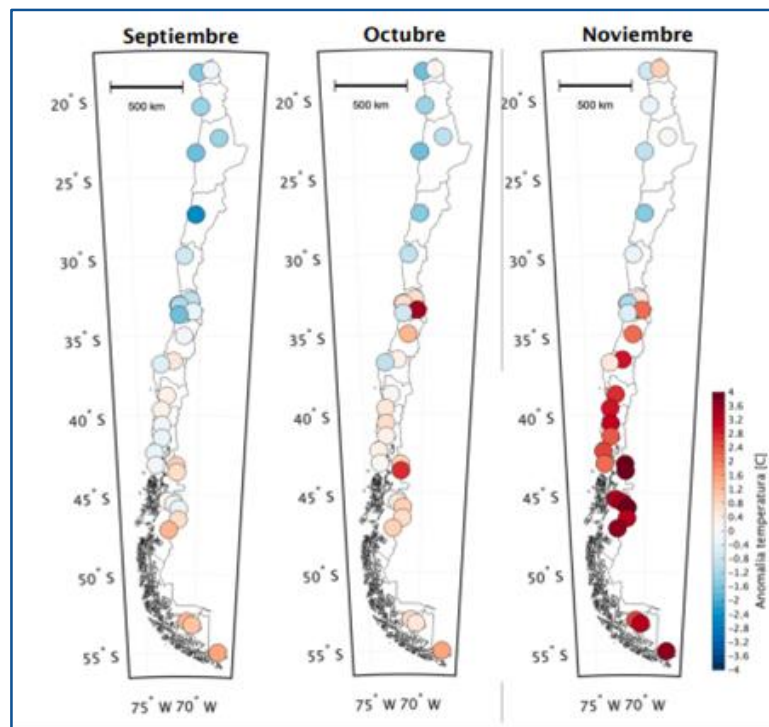


Figura 10. Anomalía de Temperatura Máxima en Chile Septiembre-Octubre-Noviembre 2022. Fuente <https://climatologia.meteochile.gob.cl/>

## Informe de Cuencas

### Cuenca del Plata

Elaborado por: Ing. Juan Borús – SlyAH

#### Marco Climático

En lo referente a la cuenca del Plata, vale hacer hincapié en lo mencionado en la descripción del marco climático regional. El déficit hídrico que predominó en toda la región formadora de los grandes ríos de la cuenca desde junio de 2019 registró mejoras sensibles durante el presente año. Las lluvias registradas durante septiembre y octubre sobre la región de respuesta hidrológica más rápida permitieron una recuperación importante en los niveles y caudales de la cuenca en territorio argentino. Este cambio en el patrón climático no persistió en noviembre de la misma manera. Se concluye en que el escenario que comenzó en junio de 2019 aún no ha finalizado totalmente.

#### Río Paraguay

El mes de noviembre presentó una mejora temporaria durante la segunda quincena del mes, mayormente sobre la cuenca de los afluentes al Pantanal y a parte del tramo paraguayo-brasileño del río, como resultado de unos pocos eventos intensos. Esta mejora permitió que el caudal en la descarga del Pantanal se mantenga aún hoy levemente por encima de los valores promedio de los últimos 25 años. No obstante, no se repitieron los eventos sobre la cuenca media, por lo que el aporte en ruta al tramo paraguayo del río fue mermando y desde comienzos de diciembre presenta una franca disminución de caudal entrante al tramo inferior, compartido con

Paraguay. Los niveles en este tramo ya se encuentran en la franja de oscilación de aguas bajas y sin perspectiva de una recuperación cierta en las próximas semanas. Nuevamente es crítica la condición fluvial para la navegación comercial.

### Ríos Pilcomayo y Bermejo

El marco climático actual y previsto obliga a mantener la atención en las esperadas lluvias sobre toda la alta cuenca de ambos ríos. Desde comienzos de noviembre se monitorea la situación hidrometeorológica de ambas cuencas, siguiendo la información permanente de la Comisión Regional del Río Bermejo (COREBE, <http://www.corebe.org.ar>) y de la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo (CTD-Pilcomayo, <https://pilcomayo.net>). La preocupación está dada ante posibles desbordes en el tramo medio e inferior. Se renueva la atención ante probables aumentos significativos en las descargas sólidas al río Paraguay y de éste al río Paraná, habida cuenta de los inconvenientes ya observados en las tomas de agua ribereñas. Cabe destacar que el río Pilcomayo medio e inferior se encuentra actualmente en una situación de extrema sequedad hídrica, por lo que eventuales repuntes desde la alta cuenca podrían tener un efecto favorable de alivio.

### Río Paraná en Brasil

Los meses de septiembre y octubre marcaron una mejora muy sensible en la condición hídrica de toda la alta cuenca. En la mitad superior, la parte regulada, la mejora se tradujo fundamentalmente en la recuperación de las reservas en los embalses de acumulación, permitiendo una mejora en el caudal aportado por esa región y mejores posibilidades a futuro para regular una eventual situación crítica por falta de lluvias. Por otra parte, la mitad inferior de la alta cuenca, la parte que no tiene regulación y que normalmente presenta una rápida reacción ante lluvias intensas generando excedentes importantes, también mejoró sensiblemente su condición de humedad de suelos y su aporte al caudal entrante al embalse de Itaipú, En las últimas dos semanas las lluvias están siendo más erráticas y sin montos significativos y predomina entonces una leve tendencia descendente general.

### Río Iguazú

Hasta mediados del mes de septiembre predominó un cuadro de lluvias en general inferiores a las normales. Posteriormente se registró un marcado aumento de la actividad, con eventos frecuentes abarcando toda la extensión de la cuenca. Se destaca el evento del 13/oct que produjo un pulso de crecida significativo en las Cataratas, con un caudal máximo que no se registraba desde octubre de 2014. En noviembre se redujo la actividad, se disiparon mayormente las lluvias y el caudal en Cataratas se mantuvo por regulación en gradual disminución. La Figura 11 resume la evolución de ese caudal en Cataratas durante 2020 y lo que va de 2022, comparada con los valores máximos mensuales, medios mensuales y mínimos mensuales, considerando la estadística de los últimos 25 años.

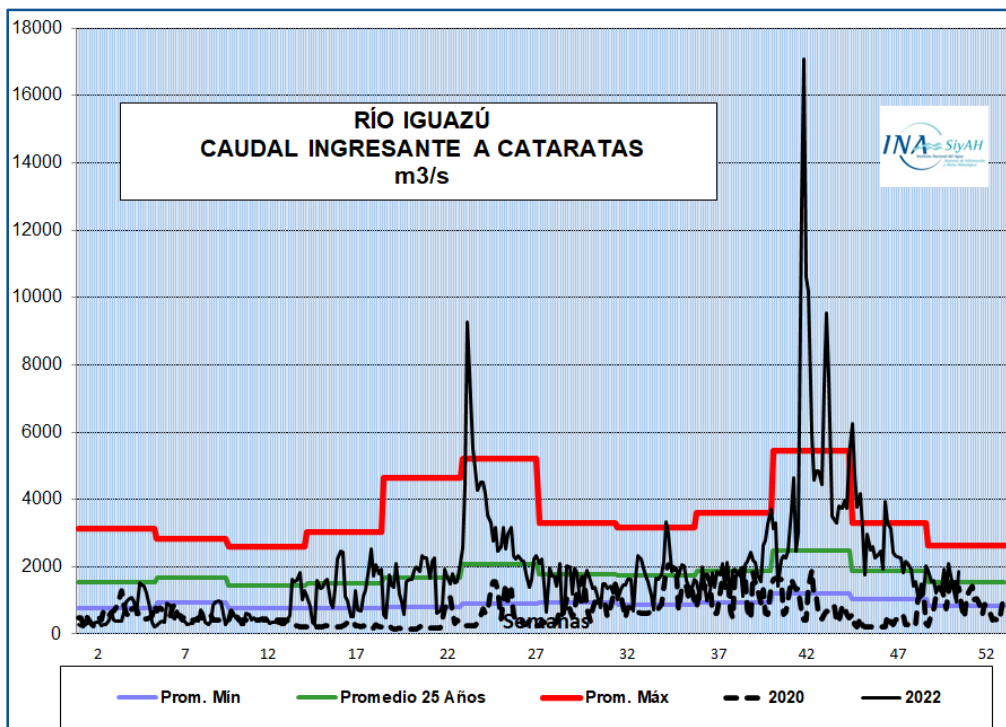


Figura 11. Evolución del caudal en Cataratas a paso diario

Es importante destacar que los embalses emplazados sobre el tramo medio del río tienen muy acotada capacidad de almacenamiento. Con las lluvias mencionadas pudieron recuperarlas, pero posteriormente fueron disminuyendo nuevamente. Se monitorea permanentemente porque cualquier evento medianamente significativo sobre la cuenca da lugar a un incremento en el caudal en Cataratas, de rápida propagación al tramo argentino-paraguayo del río Paraná.

## Río Paraná en Territorio Argentino

En lo que va de 2022 las lluvias han sido casi siempre inferiores a las normales y el déficit hídrico caracteriza a toda la cuenca de aporte. Los impactos que se fueron observando desde el comienzo de 2020 siguen siendo motivo de atención, especialmente lo relacionado con la navegación fluvial y la disponibilidad de agua para las tomas urbanas, centrales térmicas y empresas ribereñas. No obstante, desde octubre no se observa una condición general que amerite sostener una “emergencia hídrica por bajante”. No obstante, la perspectiva climática es desfavorable por lo que no se descarta el retorno a una condición general de aguas bajas, aunque sin alcanzar los niveles críticamente bajos observados a comienzos de este año.

La franca disminución de caudal aportado por el río Paraguay desde fines de noviembre acelera el retorno de los niveles en el tramo argentino hacia la franja de oscilación de aguas bajas. Esta tendencia predominante alcanzará a todo el Paraná medio e inferior y Delta. Se espera que esta condición se mantenga en lo que resta de diciembre y probablemente durante la primera mitad del verano.

## Ríos Provinciales

Persisten condiciones de sequía predominante en gran parte del Litoral argentino. Los caudales se mantienen en general en valores bajos y sin tendencia. No se han producido repuntes



significativos en las últimas semanas. La perspectiva climática hace poco probable que se registre una mejora en las próximas semanas, con alguna probabilidad de evento intensos pero fugaces y de acotado efecto.

## Delta del Río Paraná

Los mencionados pulsos de crecida de la alta cuenca llegaron al Delta con gran amortiguación, sin modificar sensiblemente la condición de aguas bajas, con todas las implicancias en una región que convive con los cursos fluviales. Sólo la cabecera del Delta se vio beneficiada por el aumento de caudal fluvial, permitiendo mejores condiciones para la navegación fluvial y humedeciendo zonas bajas susceptibles de ser alcanzada por los incendios. No se espera cambios importantes en las próximas semanas.

Algunos de los impactos que seguirán observándose son:

La navegación comercial en el arco portuario Santa Fe – San Pedro.

Los incendios de pastizales, con afectación local y en áreas urbanas próximas.

Las tomas de agua para consumo urbano y para refrigeración de procesos industriales.

La comunicación social por vía fluvial, de fuerte impacto en todas las actividades.

El movimiento de hacienda.

La Figura 12 muestra la evolución del nivel hidrométrico en la escala de Rosario durante 2020 y lo que va de 2022, comparada con los valores mensuales (máximos, medios y mínimos) considerando la estadística de la serie completa iniciada en 1884.

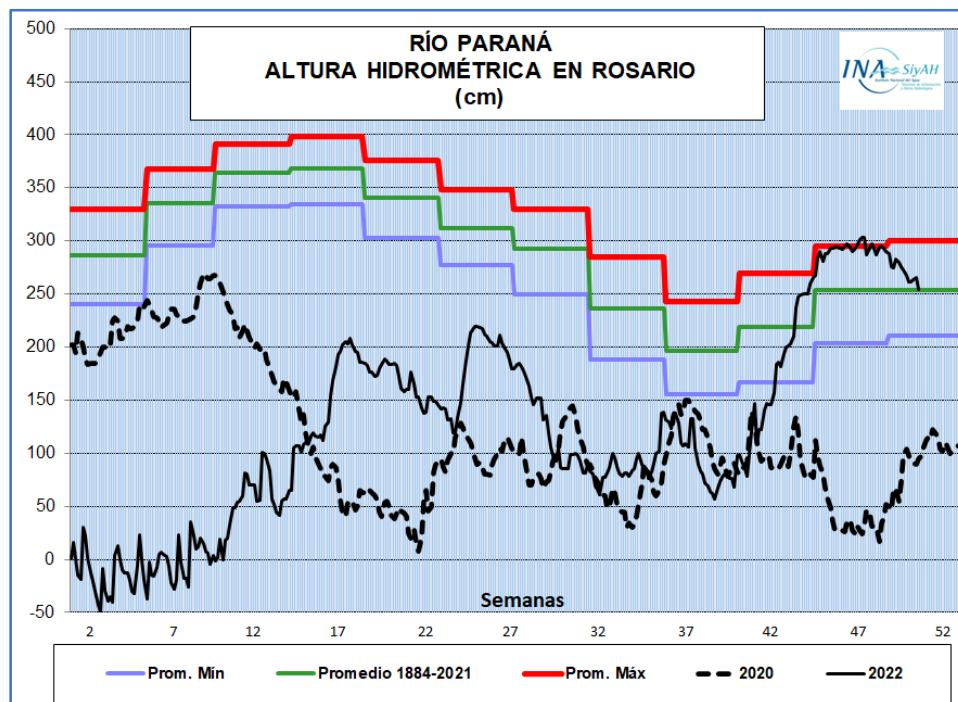


Figura 12. Evolución altura hidrométrica en Rosario

Se observa la persistencia de niveles muy bajos y valores críticos en enero 2022, así como la importante pero fugaz recuperación en el mes de noviembre. Considerando la estadística desde 1884, el estiaje iniciado en septiembre de 2019 y predominante desde entonces es el estiaje más prolongado de la historia registrada.

### Río Uruguay

El mes de noviembre registró montos acumulados de lluvia muy acotados, situación agudizada en las últimas dos semanas del mes. Los embalses emplazados en la alta cuenca fueron regulando las descargas al tiempo de reducir sus reservas. También es significativa la disminución del aporte en ruta al tramo medio del río, con afluentes que retornaron a una condición de aguas bajas rápidamente. El pronóstico meteorológico intraestacional y la perspectiva climática al 28/feb/2023 no permiten esperar una mejora sensible y sostenida de la actual situación. Los niveles en todo el tramo compartido del río (con Brasil y con Uruguay) van ubicándose gradualmente en aguas bajas. El tramo inferior, en particular, quedará muy expuesto a las oscilaciones del nivel en el estuario, debidas al efecto combinado de la marea meteorológica y la astronómica.

La perspectiva mensual señala el predominio de condiciones levemente deficitarias o deficitarias durante el mes, particularmente sobre las principales áreas generadoras de escorrentía. Se prestará atención en el monitoreo de condiciones favorables para la ocurrencia de posibles pulsos de crecida, de rápida reacción, especialmente en la cuenca media.

### Situación presente de la Cuenca del Plata y perspectiva

El escenario desfavorable de sequía y bajante asociada que comenzó a manifestarse a principios de 2020 aún no ha terminado. No obstante, las condiciones son hoy mejores que las observadas durante 2020 y 2021. Es probable que el gradual retorno a condiciones hídricas normales sostenidas comience a observarse hacia fines del verano próximo.

### Cuenca Río Salado – estación Tostado

*Elaborado por: Dr. Adolfo Villanueva- SCRL*

El gráfico (Figura 13) es la curva de permanencia de caudales, combinada con las medias/medianas mensuales y la media/mediana registrada en el mes al que se refiere el informe, eso da una idea de que tan bien o mal está la situación en términos de disponibilidad de agua en el río. El gráfico abajo es un ejemplo, para el río Salado en Tostado (SF). Con el tiempo se irán incorporando al informe más puntos, representativos, en la medida de lo posible, y se irá modificando el gráfico para que sea más fácil de interpretar. También se podrán incorporar otras informaciones complementarias.

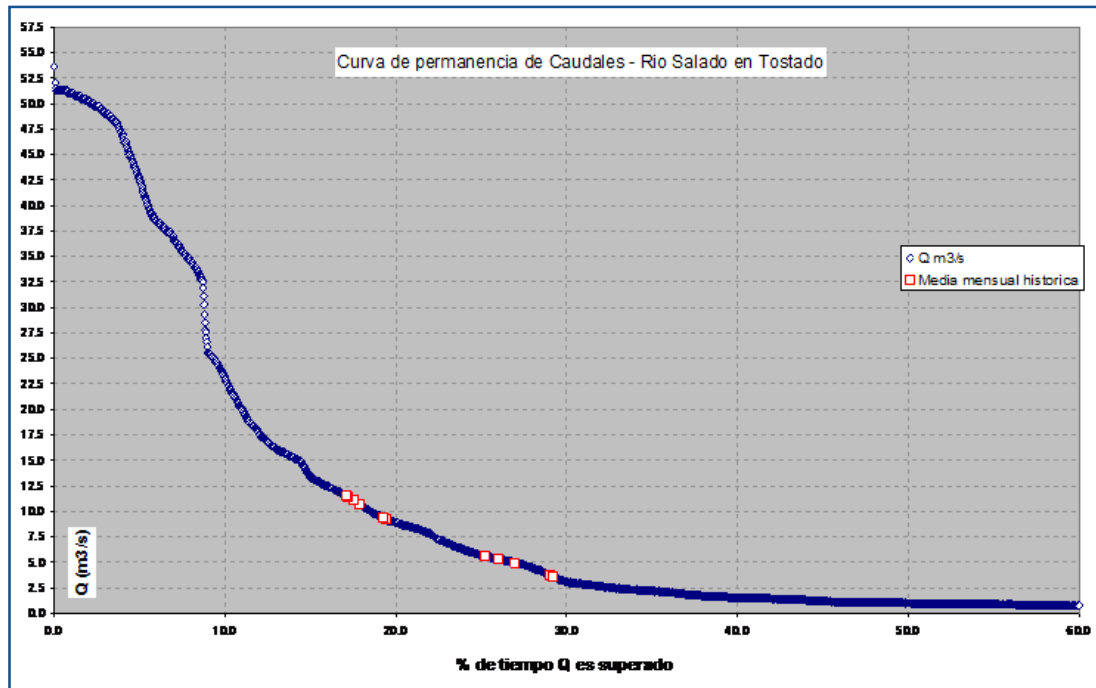


Figura 13. Curva de permanencia de caudales Río Salado

## Cuenca Río Tupungato - estación Punta de Vacas

Elaborado por: MSc Adriana G. Mariani – SCRA

La estimación de caudales diarios en los meses analizados se realiza en función de los datos de niveles hidrométricos registrados por sensores telemétricos de la RHN y de las curvas de descarga vigentes ajustadas por la empresa contratista.

Las series validadas de caudales medios diarios y extremos, máximos y mínimos, se utilizaron para las estimaciones de curvas de duración de caudales (CDC), funciones de frecuencias de extremos e hidrogramas anuales asociados a probabilidades de excedencia.

La CDC permite presentar el porcentaje del tiempo que un determinado valor de caudal es igualado o excedido durante el periodo analizado y representa de forma simple y directa el rango de variación de caudales en una sección. Se utilizaron series de caudales diarios para su estimación y la clasificación aplicada es:

Tabla 1. Clasificación de caudales según CDC

| Caudal superado o igualado % de las veces | Clasificación                          |
|---|--|
| 0 – 10 %                                  | Alerta valores críticos de caudal alto |
| 10 – 60 %                                 | Condiciones normales/húmedas           |
| 60 – 90 %                                 | Condiciones secas                      |
| > 90 %                                    | Alerta valores críticos de caudal bajo |



Las funciones de frecuencias de extremos, mínimos y máximos permiten en períodos de crecida y estiaje relacionar los caudales con la recurrencia o período de retorno a fin de cuantificar su severidad. La clasificación utilizada es:

Tabla 2. Clasificación según recurrencia

| T: Recurrencia (años) | Severidad del valor máximo/mínimo |
|-----------------------|-----------------------------------|
| $2 < T \leq 10$       | Baja                              |
| $10 < T \leq 25$      | Moderada                          |
| $25 < T \leq 50$      | Alta                              |
| $50 < T \leq 100$     | Muy alta                          |
| $T > 100$             | Extrema                           |

Las deficiencias hídricas durante el año hidrológico se identificaron utilizando una metodología de nivel umbral variable que permite establecer hidrogramas anuales asociados a diferentes probabilidades de excedencia. En este análisis se empleó el hidrograma anual con una excedencia del 90%.

El análisis de la estación Punta de vacas corresponde solamente al mes de julio, dado que la estación telemétrica quedó fuera de línea a partir del 16 de agosto de 2022.

Años de registro: 1949-2021

Mínimo histórico: 3.28 m<sup>3</sup>/s registrado el 16/10/2019

Máximo histórico: 293.00 m<sup>3</sup>/s registrado el 14/02/1985

Tabla 3. Caudales diarios mínimos y máximos 2022. Estación Punta de Vacas

| Mes                  | Caudal mínimo [m <sup>3</sup> /s] | Caudal máximo [m <sup>3</sup> /s] |
|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Julio <sup>(1)</sup> | 5.04                              | 6.08                              |

<sup>(1)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas validadas de la RHN

Tabla 4. Clasificación de caudales medios mensuales Estación Punta de Vacas según probabilidad de excedencia

| Mes   | Caudal medio [m <sup>3</sup> /s] | P    | Clasificación          |
|-------|----------------------------------|------|------------------------|
| Julio | 5.59                             | 96 % | Valores críticos bajos |

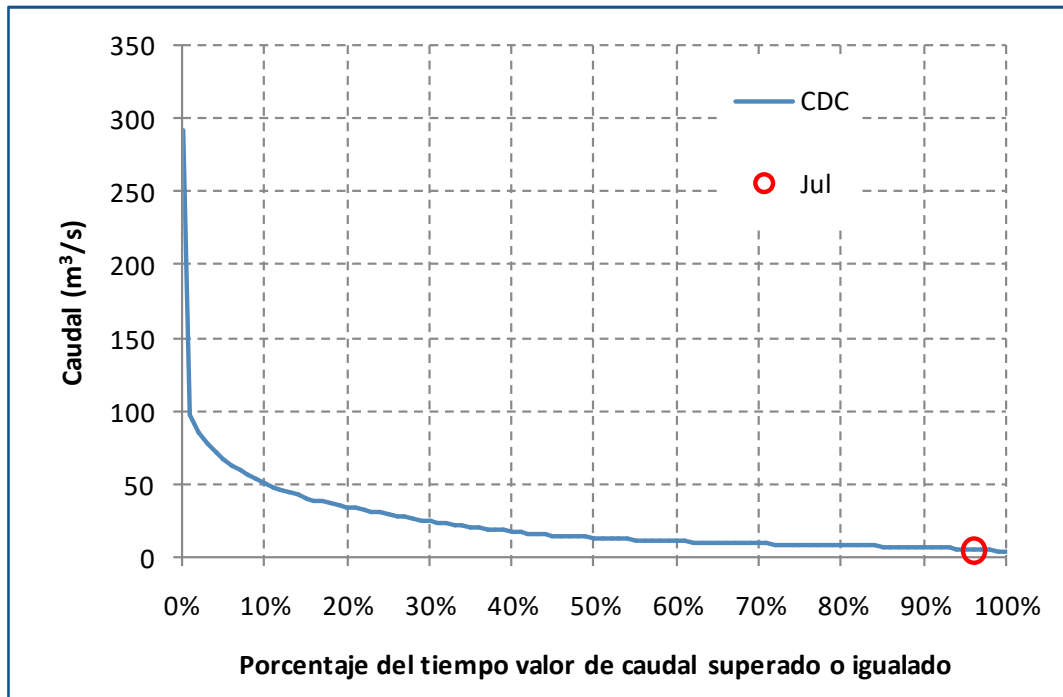


Figura 14. Curva de Duración de Caudales (CDC) y valores medios mensuales Río Tupungato, estación Punta de Vacas

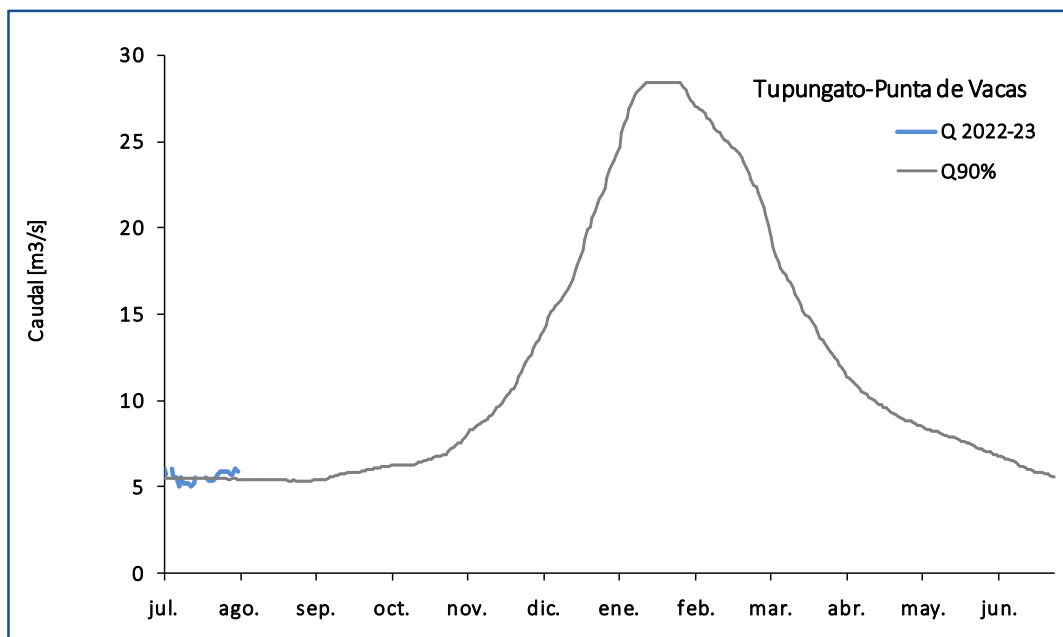


Figura 15. Q90%: Hidrograma anual correspondiente al 90%, y Q 2022-23: Hidrograma correspondiente al año hidrológico actual

Tabla 5. Clasificación de caudales mínimos diarios Estación Punta de Vacas según recurrencia o período de retorno

| Mes   | Caudal mínimo [m³/s] | T [años] | Severidad |
|-------|----------------------|----------|-----------|
| Julio | 5.59                 | 2        | Baja      |

## Cuenca del Río Mendoza – estación Guido

Elaborado por: MSc Adriana G. Mariani – SCRA

Años de registro: 1956-2021

Mínimo histórico: 7.70 m<sup>3</sup>/s registrado el 17/08/1965

Máximo histórico: 401.46 m<sup>3</sup>/s registrado el 30/11/1987

Tabla 6. Caudales diarios mínimos y máximos 2022. Estación Guido.

| Mes                       | Caudal mínimo [m <sup>3</sup> /s] | Caudal máximo [m <sup>3</sup> /s] |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Julio <sup>(1)</sup>      | 14.57                             | 15.57                             |
| Agosto <sup>(1)</sup>     | 14.57                             | 16.14                             |
| Septiembre <sup>(2)</sup> | 15.11                             | 16.23                             |
| Octubre <sup>(2)</sup>    | 15.11                             | 19.98                             |
| Noviembre <sup>(2)</sup>  | 16.92                             | 53.74                             |

<sup>(1)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas validadas de la RHN

<sup>(2)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas no validadas de la RHN

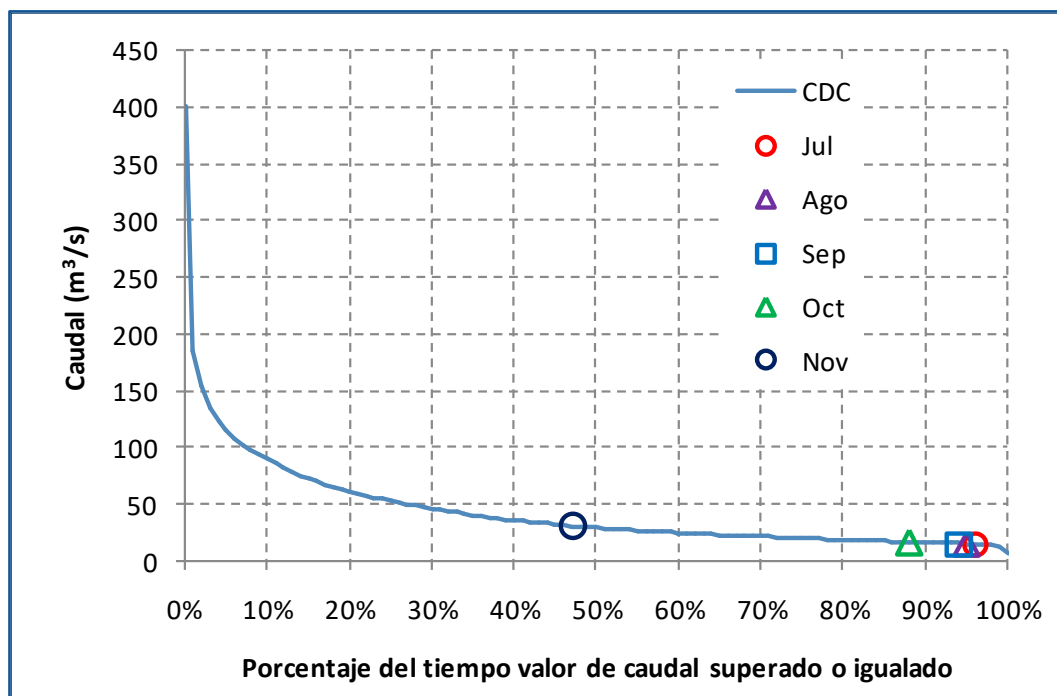


Figura 16. Curva de Duración de Caudales (CDC) y valores medios mensuales Río Mendoza, estación Guido



Tabla 7. Clasificación de caudales medios mensuales estación Guido según probabilidad de excedencia

| Mes        | Caudal medio [m <sup>3</sup> /s] | P    | Clasificación          |
|------------|----------------------------------|------|------------------------|
| Julio      | 15.18                            | 96 % | Valores críticos bajos |
| Agosto     | 15.46                            | 95%  | Valores críticos bajos |
| Septiembre | 15.72                            | 94%  | Valores críticos bajos |
| Octubre    | 17.03                            | 88%  | Condición seca         |
| Noviembre  | 31.15                            | 47%  | Condiciones normales   |

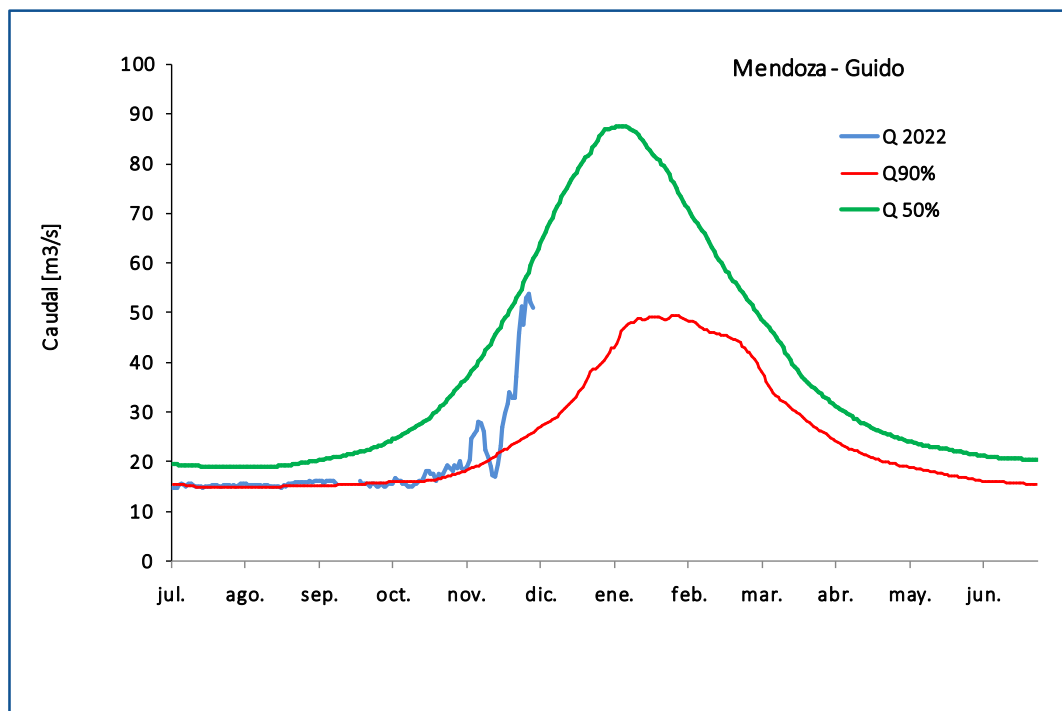


Figura 17. Q90% y Q50%: Hidrograma anual correspondiente al 90% y 50% de excedencia, Q 2022-2023: Hidrograma correspondiente al año hidrológico actual

Tabla 8. Clasificación de caudales mínimos diarios estación Guido según recurrencia o período de retorno

| Mes        | Caudal mínimo [m <sup>3</sup> /s] | T [años] | Severidad |
|------------|-----------------------------------|----------|-----------|
| Julio      | 14.57                             | 3        | Baja      |
| Agosto     | 14.57                             | 3        | Baja      |
| Septiembre | 15.11                             | 2        | Baja      |
| Octubre    | 15.11                             | 2        | Baja      |
| Noviembre  | 16.92                             | 2        | Baja      |

En la Tabla 9 se detallan los máximos registrados de equivalente agua nieve (EAN) en las estaciones nivológicas ubicadas en esta cuenca. La relación en porcentaje con los máximos

históricos en estación Toscas fue de 45%, mientras que en las estaciones Polleras y Túnel internacional no se determinó ya que poseen escasos años de registro. En todas, la acumulación nivea máxima fue superior a la del año 2021.

La información disponible al 28 de noviembre muestra que el inicio de las nevadas comenzó a principios del mes de junio y la fusión comenzó a fines de agosto, fundiendo todo el paquete en estación El Túnel Internacional el 28 de agosto mientras que en las estaciones Toscas y Polleras ocurrió el 06 de setiembre y 10 de setiembre respectivamente.

Tabla 9. Máximos de EAN histórico y en los últimos tres años

| Año                                 | Est. Toscas<br>Altitud: 3000 msnm | Est. Polleras<br>Altitud: 2800 msnm | Est. Túnel Internacional<br>Altitud: 3925 msnm |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| 2020                                | 173                               | s/d                                 | 96   |
| 2021                                | 70                                | s/d                                 | 53   |
| 2022                                | 122                               | 119                                 | 79   |
| <b>Máx. histórico<br/>1957-2021</b> | <b>273</b>                        |                                     |  |

Del análisis de la información desde el inicio del actual año hidrológico (julio) a noviembre, se observó que los caudales mínimos y medios de los meses de julio, agosto, setiembre y octubre se encontraron en la franja de alerta de valores críticos bajos, excepto el caudal medio del mes de octubre que se ubicó en la franja de condición seca (88%). Mientras el mes de noviembre el caudal mínimo se ubicó condición seca (88%) y el caudal promedio en condición de normales /húmedo (47%). La severidad del caudal mínimo de julio, agosto, setiembre y octubre es baja (T=3 años para los meses de julio y agosto y T=2 años para setiembre, octubre y noviembre).

Los caudales desde el inicio del año hidrológico fueron inferiores al hidrograma anual con una probabilidad de excedencia del 90%, situación que se presentó en 29 días, representando un déficit de 1.94 hm<sup>3</sup>. Se destaca además, un marcado aumento de los caudales en los últimos días de noviembre.

En cuanto al estado del embalse Potrerillos, se registraron en el mes de noviembre valores cercanos al mínimo histórico de los últimos 10 años, una capacidad del 46 % respecto a la capacidad máxima (393 hm<sup>3</sup>), registrando al 05/12/22 un valor de 51 % (<https://www.irrigacion.gov.ar/web/wp-content/uploads/2022/12/Bolet%C3%ADn-de-Informaci%C3%B3n-Hidronivometeorol%C3%B3gica-05-12-22.pdf>).

## Cuenca del Río Tunuyán – estación Valle de Uco

Elaborado por: Ing. Francisco J. Frau - SCRA

Registro: año hidrológico 1954-2021

Mínimo histórico: 1.00 m<sup>3</sup>/s (28/06/1982)

Máximo histórico: 211.00 m<sup>3</sup>/s (21/01/1973)

Desde octubre 2022 faltan los registros telemétricos debido a que la estación fue vandalizada.

Tabla 10. Caudales mínimos y máximos mensuales 2022 Río Tunuyán

| Mes                       | Caudal mínimo [m <sup>3</sup> /s] | Caudal máximo [m <sup>3</sup> /s] |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Julio <sup>(1)</sup>      | 6.63                              | 7.38                              |
| Agosto <sup>(1)</sup>     | 6.48                              | 7.36                              |
| Septiembre <sup>(1)</sup> | 6.81                              | 8.01                              |
| Octubre <sup>(2)</sup>    | s/d                               | s/d                               |
| Noviembre <sup>(2)</sup>  | s/d                               | s/d                               |

<sup>(1)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas validadas de la RHN

<sup>(2)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas no validadas de la RHN

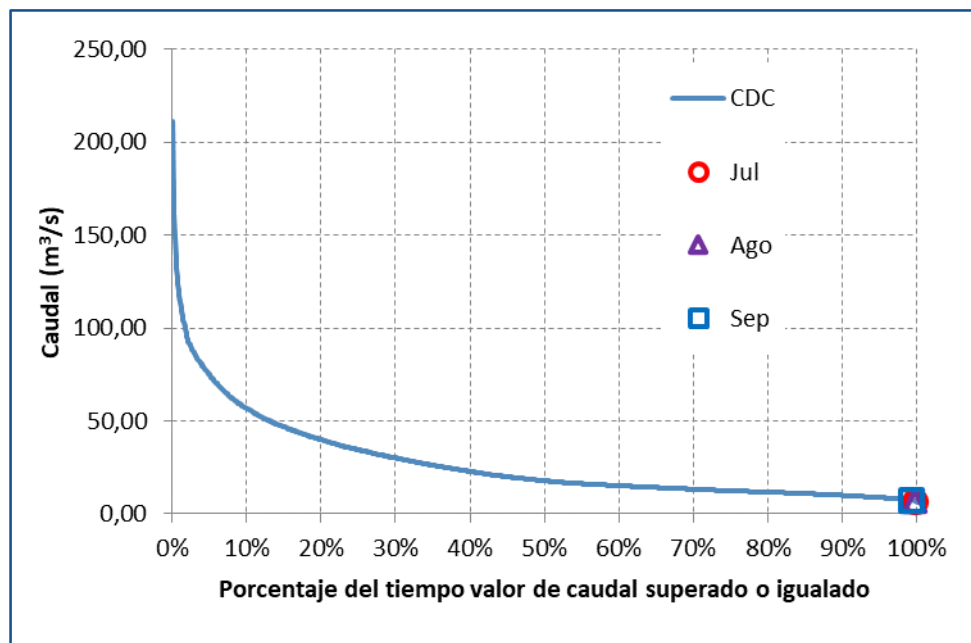


Figura 18. Curva de duración de caudales Río Tunuyán con datos del año hidrológico 2022-2023

Tabla 11. Clasificación de caudales medios mensuales según probabilidad de excedencia Río Tunuyán

| Mes        | Caudal medio [m <sup>3</sup> /s] | P     | Clasificación          |
|------------|----------------------------------|-------|------------------------|
| Julio      | 6.96                             | 99.6% | Valores críticos bajos |
| Agosto     | 6.89                             | 99.7% | Valores críticos bajos |
| Septiembre | 7.29                             | 99.2% | Valores críticos bajos |

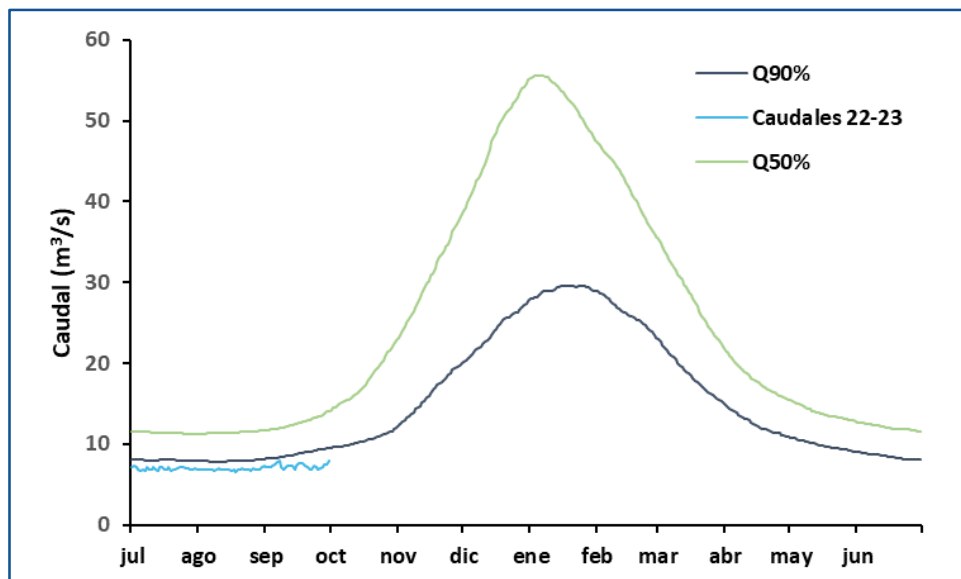


Figura 19. Hidrograma correspondiente al año hidrológico actual y al 90% y 50% de excedencia Río Tunuyán

Tabla 12. Clasificación de caudales mínimos mensuales según recurrencia Río Tunuyán

| Mes        | Caudal mínimo [m³/s] | T [años] | Severidad |
|------------|----------------------|----------|-----------|
| Julio      | 6.63                 | 4.1      | Baja      |
| Agosto     | 6.48                 | 4.4      | Baja      |
| Septiembre | 6.81                 | 3.7      | Baja      |

En la Tabla 13 se detallan los máximos registrados de equivalente agua nieve (EAN) en la estación nivológica ubicada en esta cuenca. La relación en porcentaje con el máximo histórico en la estación Puntas Amarillas fue del 30%. Sin embargo, se destaca que la serie histórica no tiene una suficiente cantidad de años registrados para consolidar las estimaciones.

La información disponible luego de la fusión total de nieve muestra que el inicio de las nevadas comenzó a principios de junio y la fusión comenzó a finales de agosto, fundiendo todo el paquete el 28 de agosto.

Tabla 13. Máximos de EAN histórico y en los últimos tres años

| Año                                 | Est. Puntas Amarillas<br>Altitud: 3655 msnm |
|-------------------------------------|---|
| 2020                                | 20  |
| 2021                                | 257   |
| 2022                                | 78  |
| <b>Máx. histórico<br/>2020-2022</b> | <b>257</b>                                  |

En la Tabla 14 se presenta la información extraída del Departamento General de Irrigación correspondiente al embalse ubicado en la cuenca.



Tabla 14. Información volumen de embalse al 12/12/2022 Río Tunuyán

| Embalse                    | Volumen [hm <sup>3</sup> ] | Capacidad máxima [hm <sup>3</sup> ] | Relación [%] |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------|
| El Carrizal <sup>(3)</sup> | 155                        | 322                                 | 48           |

<sup>(3)</sup>: Capacidad máxima según última batimetría disponible

## Cuenca del Río Diamante – estación La Jaula

Elaborado por: Ing. Francisco J. Frau - SCRA

Registro: año hidrológico 1971-2021

Mínimo histórico: 7.63 m<sup>3</sup>/s (02/07/2022)

Máximo histórico: 227.00 m<sup>3</sup>/s (06/01/1983)

Tabla 15. Caudales mínimos y máximos mensuales Río Diamante

| Mes                     | Caudal mínimo [m <sup>3</sup> /s] | Caudal máximo [m <sup>3</sup> /s] |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Julio <sup>1</sup>      | 7.63                              | 9.57                              |
| Agosto <sup>1</sup>     | 9.29                              | 9.98                              |
| Septiembre <sup>1</sup> | 8.11                              | 10.26                             |
| Octubre <sup>2</sup>    | 10.26                             | 13.24                             |
| Noviembre <sup>2</sup>  | 11.37                             | 58.17                             |

<sup>(1)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas validadas de la RHN

<sup>(2)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas no validadas de la RHN

Tabla 16. Clasificación de caudales medios mensuales según probabilidad de excedencia Río Diamante

| Mes        | Caudal medio [m <sup>3</sup> /s] | P     | Clasificación          |
|------------|----------------------------------|-------|------------------------|
| Julio      | 8.84                             | 99.8% | Valores críticos bajos |
| Agosto     | 9.68                             | 99.3% | Valores críticos bajos |
| Septiembre | 8.92                             | 99.8% | Valores críticos bajos |
| Octubre    | 11.76                            | 96.9% | Valores críticos bajos |
| Noviembre  | 21.69                            | 56.2% | Condiciones normales   |

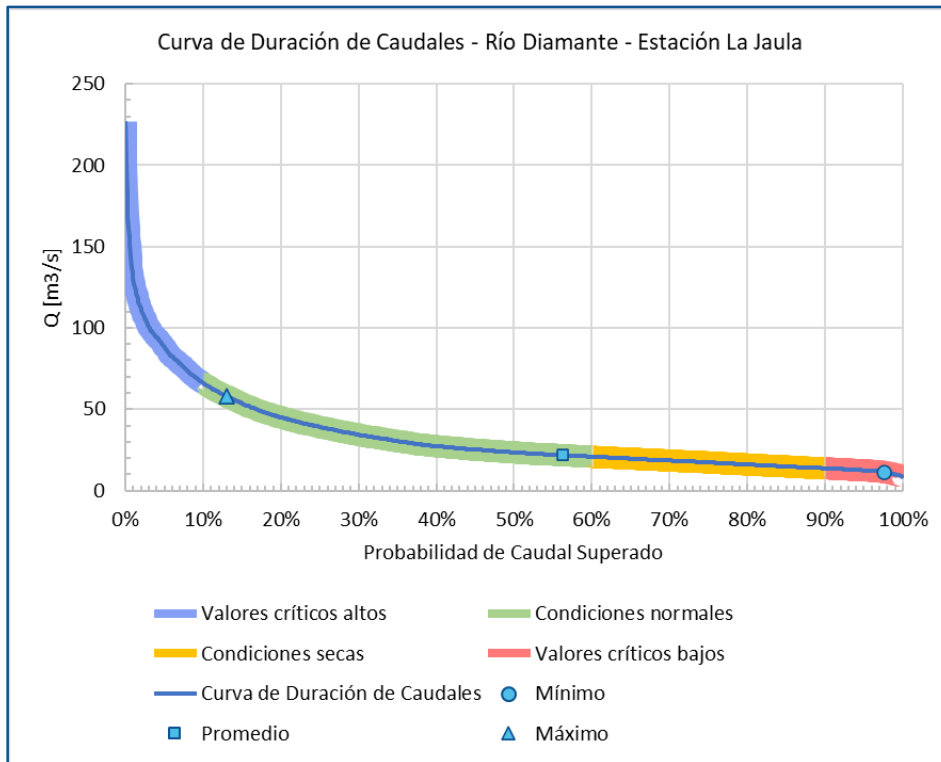


Figura 20. Curva de Duración de Caudales Río Diamante con datos de noviembre

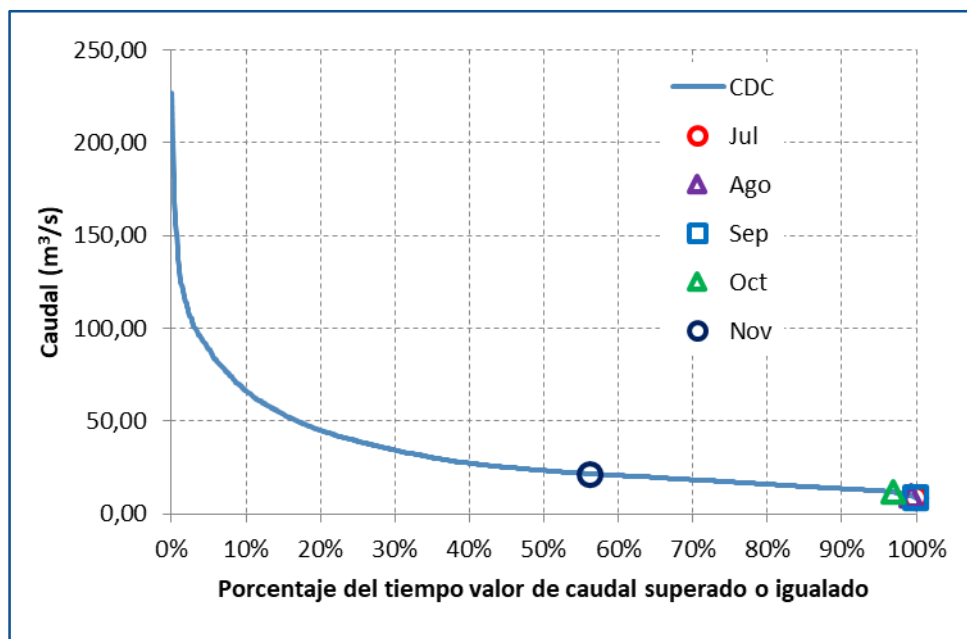


Figura 21. Curva de duración de caudales Río Diamante con datos del año hidrológico 2022-2023

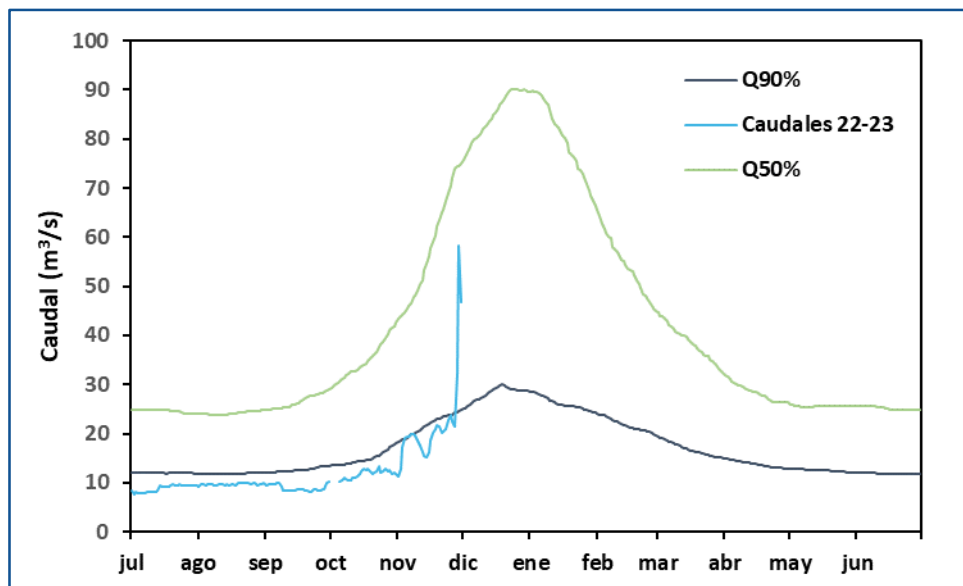


Figura 22. Hidrograma correspondiente al año hidrológico actual y al 90% y 50% de excedencia Río Diamante

Tabla 17. Clasificación de caudales mínimos mensuales según recurrencia Río Diamante

| Mes        | Caudal mínimo [m³/s] | T [años] | Severidad |
|------------|----------------------|----------|-----------|
| Julio      | 7.63                 | 72.3     | Extrema   |
| Agosto     | 9.29                 | 13.8     | Moderada  |
| Septiembre | 8.11                 | 51.3     | Muy alta  |
| Octubre    | 10.26                | 6.6      | Baja      |
| Noviembre  | 11.37                | 3.6      | Baja      |

En la Tabla 18 se detallan los máximos registrados de equivalente agua nieve (EAN) en las estaciones nivológicas ubicadas en esta cuenca. La relación en porcentaje con el máximo histórico en la estación Laguna del Diamante fue del 18% y Picos de Barroso, aunque se registró el máximo histórico no se profundiza debido a que la serie sólo cuentan con 1 año de registro.

La información disponible luego de la fusión total de nieve muestra que el inicio de las nevadas comenzó a principios de junio y la fusión comenzó a finales de septiembre, fundiendo todo el paquete el 08 de septiembre en la estación Laguna del Diamante. En Picos de Barroso las nevadas comenzaron a mediados de mayo y la fusión comenzó a finales de noviembre, registrando valores de EAN hasta el 30 de noviembre.

Tabla 18. Máximos de EAN histórico y en los últimos tres años

| Año                                 | Est. Laguna del Diamante<br>Altitud: 3301 msnm | Est. Picos de Barroso<br>Altitud: 3144 msnm |
|-------------------------------------|--|---|
| 2020                                | 335  | s/d   |
| 2021                                | 125  | s/d   |
| 2022                                | 219  | 52  |
| <b>Máx. histórico<br/>1990-2022</b> | <b>917</b>                                     |   |

En la Tabla 19 se presenta la información extraída del Departamento General de Irrigación correspondiente los embalses ubicados en la cuenca.

Tabla 19. Información volumen de embalse al 12/12/2022 Río Diamante

| Embalse                                       | Volumen<br>[hm <sup>3</sup> ] | Capacidad máxima<br>[hm <sup>3</sup> ] | Relación<br>[%] |
|---|-------------------------------|--|-----------------|
| Agua del Toro y los<br>Reyunos <sup>(3)</sup> | 286                           | 540                                    | 53              |

<sup>(3)</sup>: Capacidad máxima según última batimetría disponible

## Cuenca del Río Atuel – estación La Angostura

Elaborado por: Ing. Francisco J. Frau - SCRA

Registro: año hidrológico 1931-2021

Mínimo histórico: 6.0 m<sup>3</sup>/s (21/7/1937)

Máximo histórico: 207.50 m<sup>3</sup>/s (29/12/1982)

Tabla 20. Caudales mínimos y máximos mensuales Río Atuel

| Mes                     | Caudal mínimo<br>[m <sup>3</sup> /s] | Caudal máximo<br>[m <sup>3</sup> /s] |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Julio <sup>1</sup>      | 8.52                                 | 13.45                                |
| Agosto <sup>1</sup>     | 11.10                                | 13.37                                |
| Septiembre <sup>1</sup> | 12.02                                | 13.69                                |
| Octubre <sup>2</sup>    | 11.21                                | 18.64                                |
| Noviembre <sup>2</sup>  | 15.61                                | 51.50                                |

<sup>(1)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas validadas de la RHN

<sup>(2)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas no validadas de la RHN



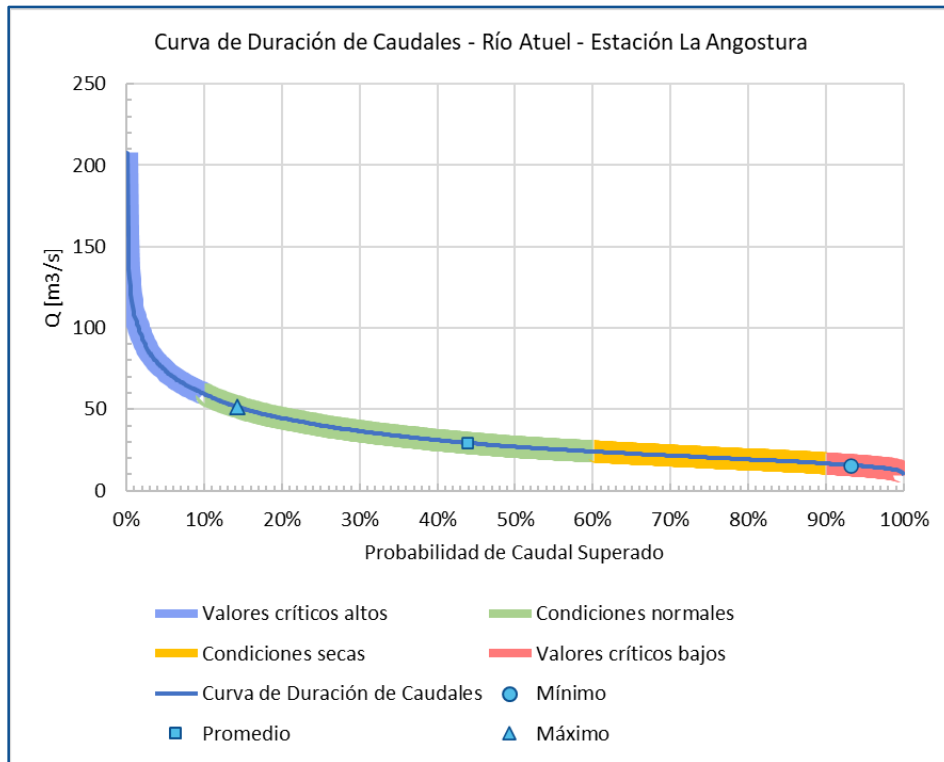


Figura 23. Curva de Duración de Caudales Río Atuel con datos de noviembre

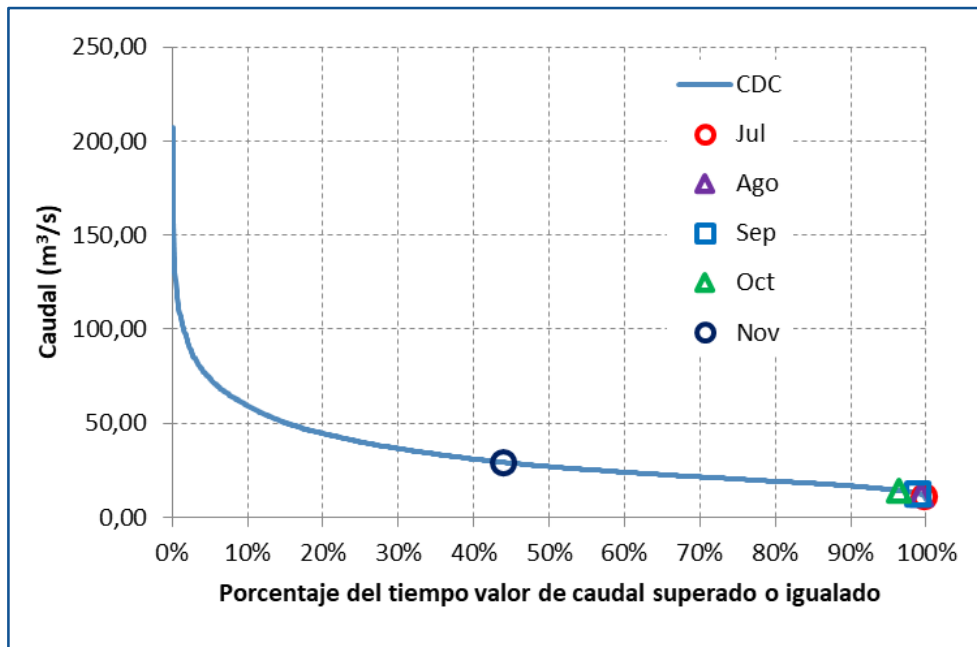


Figura 24. Curva de duración de caudales Río Atuel con datos del año hidrológico 2022-2023

Tabla 21. Clasificación de caudales medios mensuales según probabilidad de excedencia Río Atuel

| Mes        | Caudal medio [m <sup>3</sup> /s] | P     | Clasificación          |
|------------|----------------------------------|-------|------------------------|
| Julio      | 11.39                            | 99.7% | Valores críticos bajos |
| Agosto     | 12.21                            | 99.3% | Valores críticos bajos |
| Septiembre | 12.86                            | 98.8% | Valores críticos bajos |
| Octubre    | 14.31                            | 96.4% | Valores críticos bajos |
| Noviembre  | 29.21                            | 43.9% | Condiciones normales   |

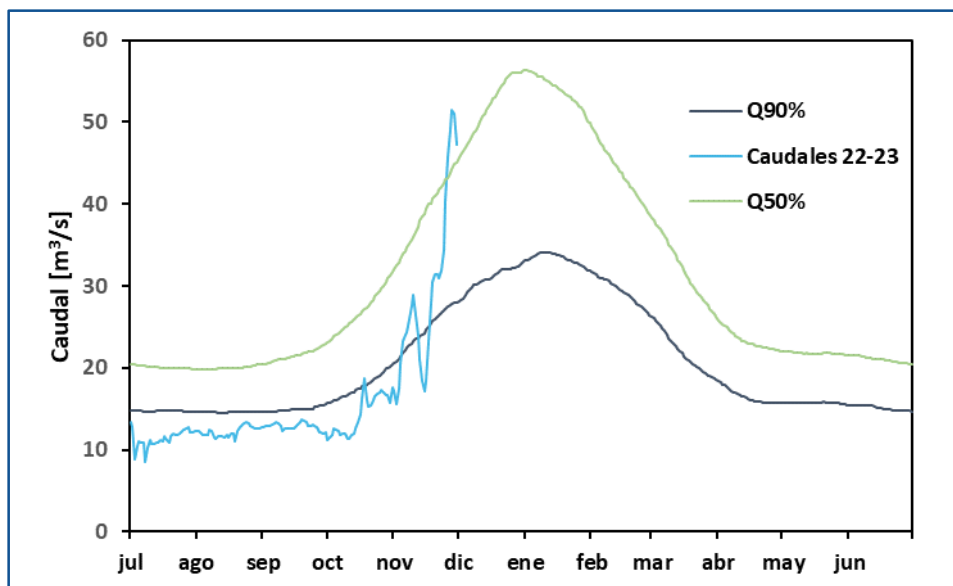


Figura 25. Hidrograma correspondiente al año hidrológico actual y al 90% y 50% de excedencia Río Atuel

Tabla 22. Clasificación de caudales mínimos mensuales según recurrencia Río Atuel

| Mes        | Caudal mínimo [m <sup>3</sup> /s] | T [años] | Severidad |
|------------|-----------------------------------|----------|-----------|
| Julio      | 8.52                              | 17.9     | Moderada  |
| Agosto     | 11.10                             | 5.3      | Baja      |
| Septiembre | 12.02                             | 3.9      | Baja      |
| Octubre    | 11.21                             | 5.1      | Baja      |
| Noviembre  | 15.61                             | 1.8      | Baja      |

En la Tabla 23 se detallan los máximos registrados de equivalente agua nieve (EAN) en las estaciones nivológicas ubicadas en esta cuenca. La relación en porcentaje con los máximos históricos en la estación Laguna Atuel fue del 20%, en la estación Arroyo Las Leñas fue del 42% y en Arroyo Las Lágrimas, aunque se registró el máximo histórico no se profundiza debido a que la serie sólo cuentan con 2 años de registros.

La información disponible luego de la fusión total de nieve muestra que el inicio de las nevadas en Arroyo Las Leñas comenzó a fines del mes de mayo y la fusión comenzó a principios de septiembre, fundiendo todo el paquete el 08 de septiembre. En Laguna Atuel las nevadas comenzaron a fines de abril y la fusión a mediados de octubre, fundiéndose en su totalidad el 27 de noviembre. En Arroyo Las Lágrimas las nevadas comenzaron a mediados de abril y la fusión comenzó a fines de agosto, siendo el 29 de octubre el último día con EAN registrado.

Tabla 23. Máximos de EAN histórico y en los últimos tres años

| Año                   | Est. Arroyo Las Leñas<br>Altitud: 2470 msnm<br>Periodo 2015-2022 | Est. Laguna Atuel<br>Altitud: 3423 msnm<br>Periodo 1989-2022 | Est. Arroyo Las Lágrimas<br>Altitud: 2817 msnm<br>Periodo 2021-2022 |
|-----------------------|--|--|---|
| 2020                  | 134  | 1079   | s/d   |
| 2021                  | 331  | 281  | 447   |
| 2022                  | 140  | 448  | 515   |
| <b>Máx. histórico</b> | <b>331</b>   | <b>2229</b>  | <b>515</b>  |

En la Tabla 24 se presenta la información extraída del Departamento General de Irrigación correspondiente los embalses ubicados en la cuenca.

Tabla 24. Información volumen de embalse al 12/12/2022 Río Atuel

| Embalse                              | Volumen<br>[hm <sup>3</sup> ] | Capacidad máxima<br>[hm <sup>3</sup> ] | Relación<br>[%] |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|-----------------|
| Nihuil y Valle Grande <sup>(3)</sup> | 177                           | 352                                    | 51.4            |

<sup>(3)</sup>: Capacidad máxima según última batimetría disponible

## Cuenca del Río Grande – estación La Gotera

*Elaborado por: MSc Patricia M. López - SCRA*

Esta estación de la RHN posee registros validados de caudal medio diario desde el 01/01/1972 al 30/06/2022. El valor mínimo histórico de esta serie es 14.16 m<sup>3</sup>/s (13/06/2020) y el máximo es 840.00 m<sup>3</sup>/s (29/12/1982).

En la Tabla 25 se presenta la evolución de caudales del año hidrológico 2022-2023 desde su inicio en julio, los valores del porcentaje de tiempo en el que éstos son superados o igualados obtenidos de la Curva de Duración de Caudales (CDC) y los valores de recurrencia correspondientes a una severidad relevante.

Tabla 25. Caudales, valores obtenidos de la CDC y recurrencias estación La Gotera

| Mes                       | Caudal mínimo diario (m <sup>3</sup> /s) | Valor CDC (%) | Recurrencia (años) | Caudal medio mensual (m <sup>3</sup> /s) | Valor CDC (%) | Caudal máximo diario (m <sup>3</sup> /s) | Valor CDC (%) |
|---------------------------|--|---------------|--------------------|--|---------------|--|---------------|
| Julio <sup>(1)</sup>      | 17.00                                    | 99.9          | 37                 | 24.08                                    | 98.5          | 28.03                                    | 95.7          |
| Agosto <sup>(1)</sup>     | 20.55                                    | 99.7          | 16                 | 25.91                                    | 97.6          | 32.66                                    | 92.9          |
| Septiembre <sup>(2)</sup> | 32.14                                    | 93.1          | 3                  | 37.73                                    | 86.9          | 52.96                                    | 65.0          |
| Octubre <sup>(2)</sup>    | 50.57                                    | 68.8          |                    | 73.96                                    | 43.3          | 104.17                                   | 29.2          |
| Noviembre <sup>(2)</sup>  | 85.36                                    | 36.8          |                    | 129.92                                   | 22.6          | 162.63                                   | 17.2          |

<sup>(1)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas validadas de la RHN

<sup>(2)</sup>: Según datos de alturas hidrométricas no validadas de la RHN

Los caudales mínimos desde julio a septiembre se encontraron, de acuerdo a la CDC, en la zona de alerta de valores críticos bajos (valores menores al 90% de igualdad o excedencia). El valor mínimo del mes de julio tuvo una severidad alta mientras que el de agosto fue moderada.

Los caudales medios mensuales de julio a agosto también reflejaron condiciones de alerta de valores críticos bajos, el de septiembre se encontró en la zona de condiciones secas y los de octubre y noviembre en la de condiciones normales a húmedas (Figura 26). En la Figura 27 se muestra la relación de éstos (QM22) con los medios mensuales mínimos (QMm) y medios (QMmed) históricos. Para el año hidrológico en curso, se observa que los valores medios mensuales desde julio a septiembre se encuentran muy próximos a los mínimos, mientras que los de octubre y noviembre representan, aproximadamente, un 40% de disminución respecto a los medios.

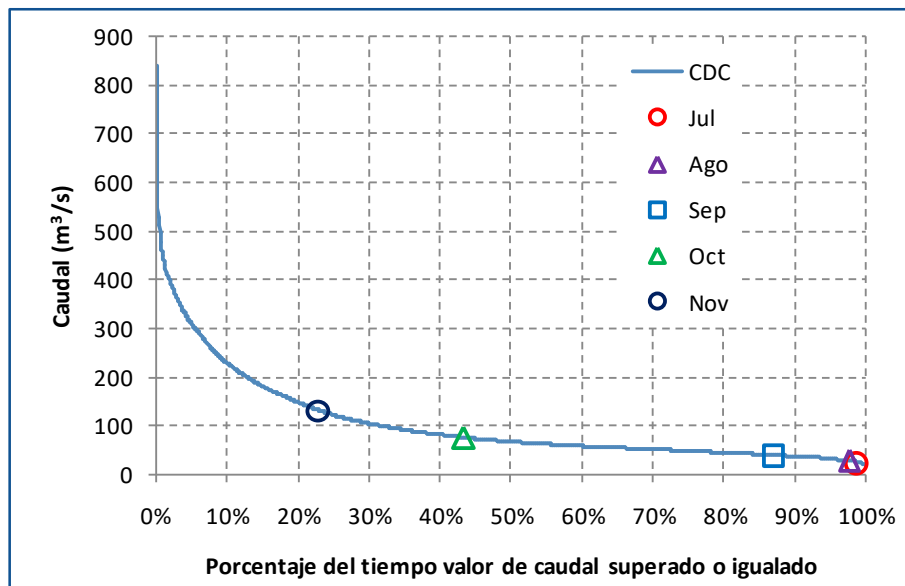


Figura 26. Curva de duración de caudales y valores medios mensuales actuales estación La Gotera



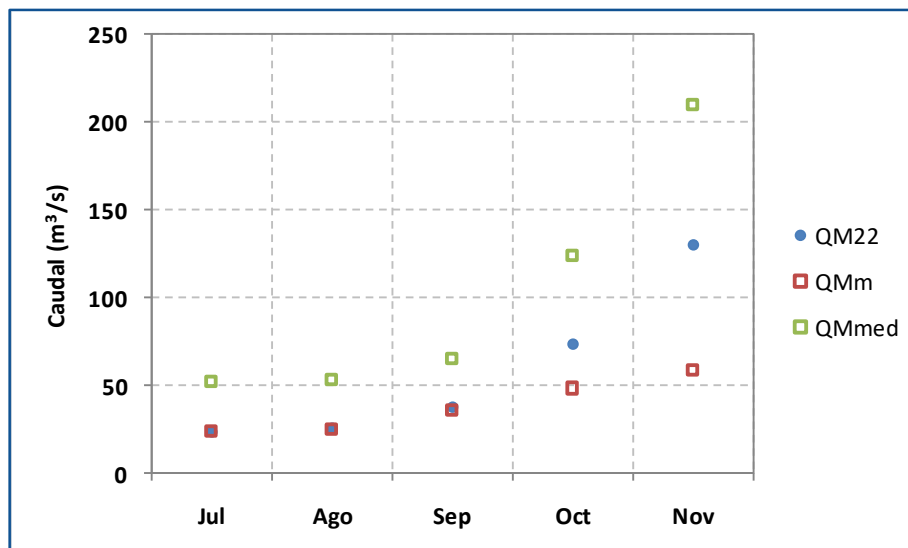


Figura 27. Valores medios mensuales históricos y actuales estación La Gotera

Si bien los caudales máximos anuales en esta estación presentan una mayor frecuencia de ocurrencia en los meses de noviembre y diciembre, el valor máximo diario de noviembre presentó una recurrencia inferior a los dos años.

Las deficiencias hídricas desde el inicio del año hidrológico en curso, se identificaron utilizando una metodología de nivel umbral variable que permite establecer hidrogramas anuales asociados a diferentes probabilidades de excedencia. En el análisis de esta estación se emplearon los hidrogramas anuales con una excedencia del 90% (HQ90%) y 80% (HQ80%). En la Figura 28 se ilustran estos hidrogramas y el del año hidrológico 2022-2023 (HQ2022-2023).

Desde julio a octubre se observa un déficit respecto al HQ90% de 38.1 hm<sup>3</sup>. A partir de octubre los caudales diarios aumentan, por lo que el déficit se estima considerando el HQ80% proporcionando un déficit de 2.1 hm<sup>3</sup> desde octubre a noviembre.

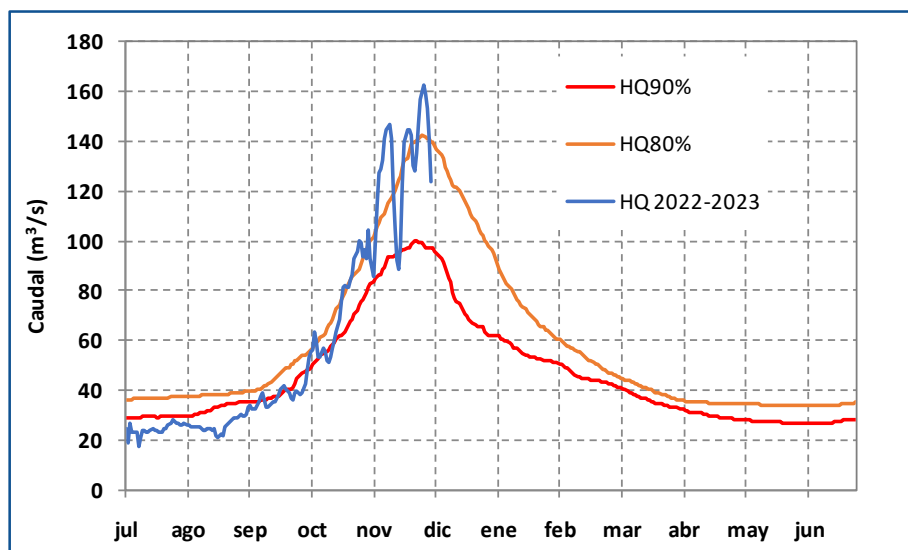


Figura 28. Déficit año hidrológico 2022-2023 respecto hidrogramas con 90% y 80% de excedencia

En la Tabla 26 se presentan los máximos de EAN de los últimos tres años en las estaciones nivológicas ubicadas en la cuenca. En todas las estaciones la acumulación nival máxima fue superior a la del año pasado pero menor a la del 2020. La información disponible muestra que el inicio de la fusión comenzó entre mediados y fines de septiembre, fundiendo todo el paquete en Valle Hermoso el 16/10, en Paso Pehuenche el 2/11 y en El Azufre el 12/11.

En la 29 se grafican los últimos años hidrológicos, el actual y el hidrograma anual asociado a una probabilidad de excedencia del 50% (HQ50%). Estos resultados demuestran que, hasta fines de octubre el hidrograma 2022-2023 fue semejante al del año 2021-2022. En noviembre se produjeron caudales mayores equivalentes a los del año 2020-2021. Hasta el momento estos tres últimos años presentan déficit respecto al año medio, representado por el HQ50%.

La evolución del hidrograma actual dependerá de la disponibilidad de la acumulación nivo-glacial en alturas superiores a los 2600 m y de la elevación de la isoterma de 0°C.

Tabla 26. Máximos de EAN histórico y en los últimos tres años

| Año                   | Valle Hermoso<br>Altitud: 2250 m<br>Periodo 1952-2021 | El Azufre<br>Altitud: 2420 m | Paso Pehuenche<br>Altitud: 2555 m<br>Periodo 1964-2021 |
|-----------------------|---|------------------------------|--|
| 2020                  | 773   |                              | 807  |
| 2021                  | 336   | 623                          | 340  |
| 2022                  | 528   | 777                          | 544  |
| <b>Máx. histórico</b> | <b>773</b>  |                              | <b>1095</b>  |

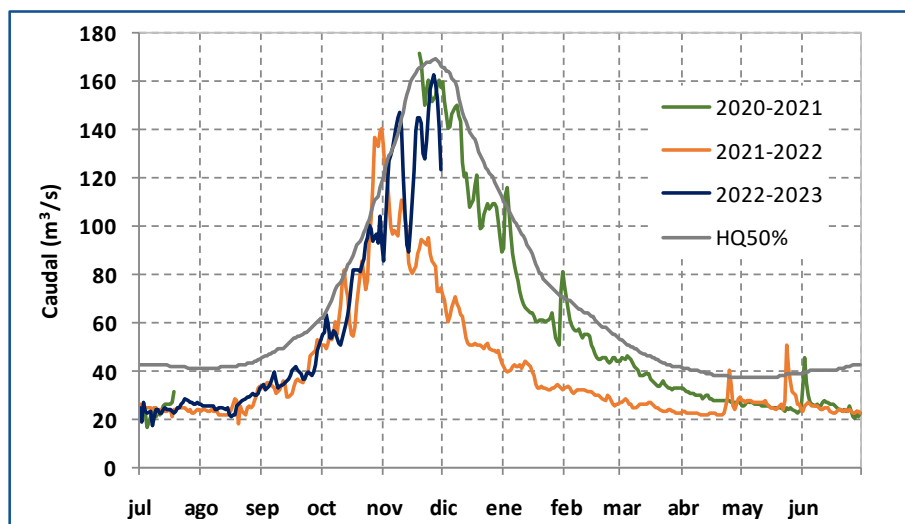


Figura 29. Hidrogramas recientes e hidrograma con probabilidad de excedencia del 50%

## Cuenca del Río Gallegos – estación Puente Blanco

*Elaborado por: MSc Inga. Diana Chavasse (SSH)*

Debido al sistema de actualización de la información de la RHN es necesario seleccionar estaciones que transmitan las alturas hidrométricas registradas en tiempo real y que cuenten con longitudes de registro suficientes para definir estadísticos que permitan calificar sus aportes y que sean aforadas con regularidad.

En este informe se presenta un análisis preliminar de la situación hídrica en la estación Puente Blanco sobre el Río Gallegos.

En la Tabla 27 se presenta la estación hidrométrica con estimaciones de caudales medios mensuales seleccionados y algunas características como área de aporte, cota de la sección de cierre, ubicación en latitud y longitud y el mes de inicio del año hidrológico.

Tabla 27. Estaciones hidrométricas analizadas

| Cód/<br>Sist | Nombre           | Río      | Área<br>[km <sup>2</sup> ] | Cota<br>[msnm] | Latitud        | Longitud       | Inicio Año<br>Hidrológico |
|--------------|------------------|----------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------|
| 2818         | Puente<br>Blanco | Gallegos | 610                        | 110            | 51° 53' 41,30" | 71° 35' 51,10" | Febrero                   |

## Composición de las series de datos

Las series de datos están compuestas por información proveniente de distintos orígenes y con distintos niveles de consistencia. Las series de caudales disponibles en el banco de datos están consistidas y han sido estimadas a partir de las curvas HQ consideradas oficiales, provistas por la contratista EVARSA.

Cuando finaliza un año hidrológico en una estación hidrométrica con aforos, la empresa EVARSA dispone por contrato de un período de 3 meses para verificar y ajustar las curvas HQ y estimar las series de caudales a partir de las alturas hidrométricas registradas. Lamentablemente estos tiempos no se respetan y es frecuente que haya más de un año y medio hidrológico de atraso en la carga de los caudales. Por ejemplo, en la estación (2818) Puente Blanco el año hidrológico comenzó en febrero de 2022 todavía no están cargados los caudales correspondientes al año hidrológico 2021/22 ni se dispone de las curvas HQ actualizadas.

Con el propósito de completar las series de caudales hasta el presente es necesario transformar en caudales las alturas registradas durante el período en el que el banco de datos no cuenta con caudales. Siempre que el rango de aplicación sea compatible con las alturas registradas será posible aplicar la curva HQ vigente. En muchos casos no se presenta esta situación y es necesario ajustar curvas HQ a partir de los aforos disponibles.

Como la incorporación al banco de datos de las alturas registradas suele presentar un retraso de un mes y medio, será necesario completar las series de alturas con las últimas mediciones que son transmitidas en forma remota y no están consistidas.

Entonces, mediante la aplicación de curvas HQ estimadas en el marco del observatorio hidrológico se completarán las series de caudales con estimaciones provisorias a partir de las

alturas hidrométricas (consistidas) disponibles en el banco y de las alturas hidrométricas (no consistidas) de transmisión remota. En la Tabla 28 se resume la composición de los datos.

Tabla 28. Estaciones hidrométricas: fuentes de información y períodos considerados

| Cód  | Nombre        | Inicio Año hidrológico | Base de datos RHN   |                 |                     |
|------|---------------|------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
|      |               |                        | QMMens (MNEMOS III) | HMdiaria (H-Q)  | Limn Sat2 (H-Q)     |
| 2818 | Puente Blanco | Febrero                | Feb/93 a Ene/21     | Feb/21 a Sep/22 | Oct/22 a 30/11/ /22 |

## Análisis de datos

### Ubicación

La estación 2818 Puente Blanco se encuentra ubicada en inmediaciones del puente de la RN 40 en las nacientes del Río Gallegos, cercana a la confluencia de los ríos Penitentes y Rubens. El área de aporte es de 610 km<sup>2</sup> y el año hidrológico comienza en febrero. En su curso superior, el Río Gallegos escurre por un valle estrecho y encajonado. En las Figura 30 y Figura 31 se muestra la ubicación de la misma.



Figura 30. (2818) Puente Blanco. Ubicación general.



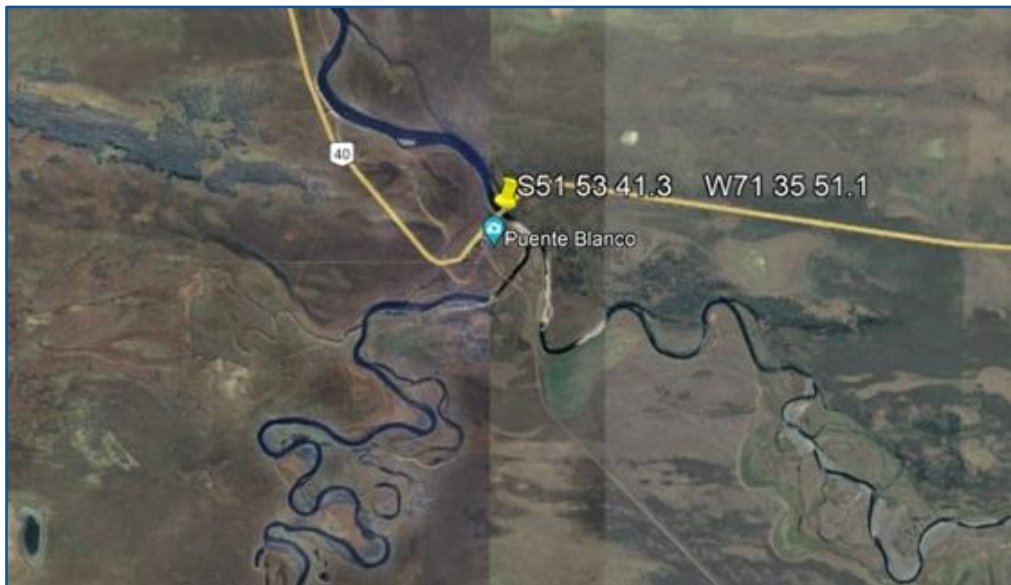


Figura 31. (2818) Puente Blanco. Detalle de ubicación.

### Registro histórico

Se analizaron los años hidrológicos comprendidos entre 1993/94 y 2021/22. El caudal medio anual correspondiente a este período es de 28,4 m<sup>3</sup>/s con un máximo de 48,4 m<sup>3</sup>/s (1998/99) y un mínimo de 7,7 m<sup>3</sup>/s (2017/18). La lámina escurrida media anual correspondiente a este período es de 1467,8 mm con un máximo de 2501,8 y un mínimo de 396,2 mm.

Se relevaron las fechas de los caudales máximos y mínimos anuales y se analizaron los meses de incidencia. Los caudales máximos presentan predominantemente entre junio y noviembre con una marcada incidencia en el mes de octubre mientras que los caudales mínimos se presentan principalmente entre enero y marzo. En la Tabla 29 y en la Figura 32 se resume esta información. En la Tabla 30 y en la Figura 33 se presentan los caudales medios mensuales promedio para el período analizado y los caudales medios mensuales máximos y mínimos observados.

Tabla 29. Ocurrencia valores extremos

| Mes | Cant QMx | Cant QMn |
|-----|----------|----------|
| Feb | 0        | 7        |
| Mar | 0        | 7        |
| Abr | 3        | 0        |
| May | 0        | 0        |
| Jun | 3        | 2        |
| Jul | 3        | 0        |
| Ago | 1        | 2        |
| Sep | 4        | 0        |
| Oct | 10       | 0        |
| Nov | 2        | 2        |
| Dic | 1        | 0        |
| Ene | 1        | 8        |

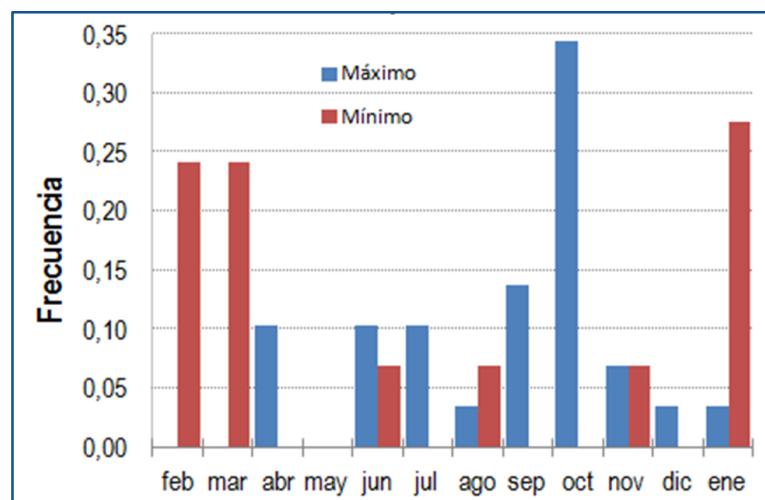


Figura 32. (2818) Puente Blanco. Incidencia mensual de caudales máximos y mínimos diarios anuales (1993/94-2021/22).

Tabla 30. Caudales medios mensuales

| Mes | QMM Mn [m <sup>3</sup> /s] | QMMP rom [m <sup>3</sup> /s] | QMM Mx [m <sup>3</sup> /s] |
|-----|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Feb | 2,6                        | 11,7                         | 26,1                       |
| Mar | 1,4                        | 15,0                         | 34,9                       |
| Abr | 1,2                        | 20,9                         | 46,4                       |
| May | 1,4                        | 24,2                         | 54,2                       |
| Jun | 1,6                        | 27,0                         | 74,9                       |
| Jul | 3,5                        | 32,9                         | 111,5                      |
| Ago | 4,0                        | 35,4                         | 80,4                       |
| Sep | 5,0                        | 48,5                         | 110,8                      |
| Oct | 4,8                        | 58,8                         | 184,9                      |
| Nov | 3,9                        | 31,2                         | 89,2                       |
| Dic | 5,5                        | 20,1                         | 48,3                       |
| Ene | 3,2                        | 13,8                         | 25,4                       |

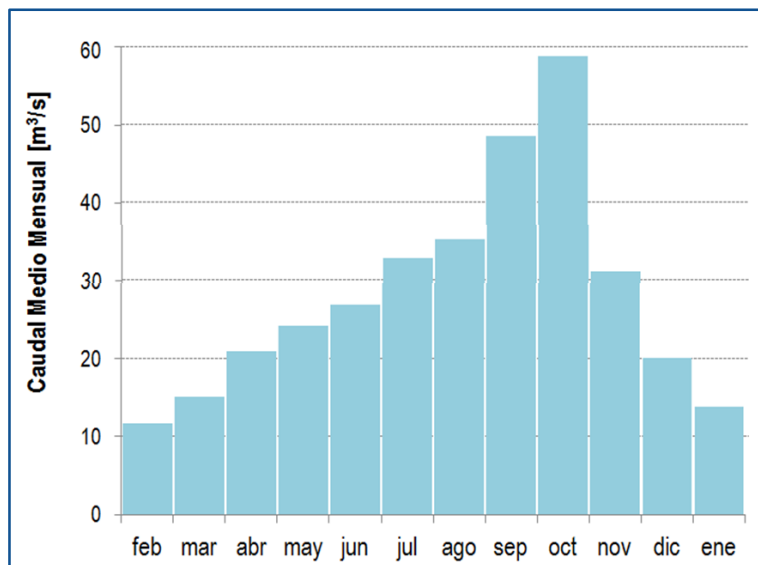


Figura 33. Río Gallegos en Puente Blanco. Caudales medios mensuales (1993/94-2021/22)

En la Figura 34 se representa la curva de excedencias de las láminas escurridas anuales en la estación 2818 Puente Blanco y se posicionan las láminas escurridas correspondientes a los últimos seis años hidrológicos. Puede observarse que en todos los casos se han presentado excedencias muy elevadas. En la Tabla 31 se muestran, para el período considerado y ordenados en forma decreciente, las láminas de escorrentía anual y los caudales módulo correspondientes.

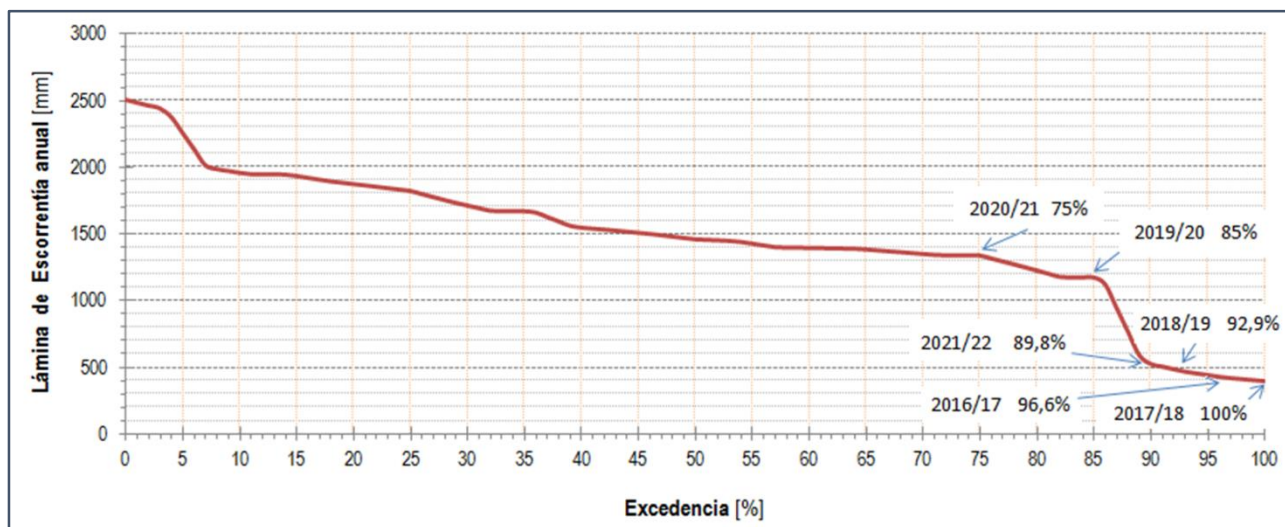


Figura 34. Río Gallegos en Puente Blanco. Excedencias de láminas de escorrentía anual. Posicionamiento de los últimos 6 años hidrológicos. (1993/94-2021/22).

Tabla 31. Caudales módulo y láminas escurridas anuales.

| Año Hidrológico | Qmod [m <sup>3</sup> /s] | LámEsc [mm] | Año Hidr  | Qmod [m <sup>3</sup> /s] | LámEsc[mm] |
|-----------------|--------------------------|-------------|-----------|--------------------------|------------|
| 1998/99         | 48,4                     | 2501,8      | 2010/11   | 27,9                     | 1443,9     |
| 1995/96         | 46,9                     | 2425,18     | 2001/02   | 27,0                     | 1396,9     |
| 2013/14         | 38,6                     | 1995,3      | 1999/2000 | 26,9                     | 1392,4     |
| 2009/10         | 37,6                     | 1945,0      | 1994/95   | 26,8                     | 1386,6     |
| 2006/07         | 37,6                     | 1941,7      | 2005/06   | 26,4                     | 1362,4     |
| 1996/97         | 36,5                     | 1892,3      | 2011/12   | 25,9                     | 1338,0     |
| 2008/09         | 35,8                     | 1857,2      | 2020/21   | 25,8                     | 1336,6     |
| 2000/01         | 35,1                     | 1819,4      | 1993/94   | 24,3                     | 1257,2     |
| 2012/13         | 33,5                     | 1737,9      | 2002/03   | 22,7                     | 1173,8     |
| 2003/04         | 32,3                     | 1669,2      | 2019/20   | 22,6                     | 1170,8     |
| 2015/16         | 32,3                     | 1667,4      | 2021/22   | 10,4                     | 539,2      |
| 2007/08         | 30,0                     | 1550,0      | 2018/20   | 9,1                      | 469,2      |
| 1997/98         | 29,5                     | 1524,1      | 2016/17   | 8,2                      | 423,5      |
| 2014/15         | 28,9                     | 1494,4      | 2017/18   | 7,7                      | 396,2      |
| 2004/05         | 28,1                     | 1457,6      |           |                          |            |

### *Año hidrológico actual (2022/2023)*

En la Tabla 32 se presentan los caudales medios mensuales del corriente año hidrológico y en la Figura 35 la curva de volúmenes acumulados correspondiente. Para establecer una medida de referencia, en esta figura se trazan además, la curvas de volúmenes acumulados envolvente superior, estimada a partir de los caudales medios mensuales de excedencia 0; la curva de volúmenes acumulados envolvente inferior, estimada a partir de los caudales medios mensuales de excedencia 100 y la curva de volúmenes acumulados para los el promedio de los caudales medios mensuales del período analizado.

Tabla 32. Caudales Medios Mensuales año hidrológico 2022/23.

| Año hidrológico 2022/2023 |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |     |     |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|-----|
| Mes                       | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic | Ene |
| QMM [m <sup>3</sup> /s]   | 11,6 | 15,1 | 16,9 | 39,4 | 16,2 | 9,7 | 19,5 | 58,3 | 31,2 | 25,7 |     |     |

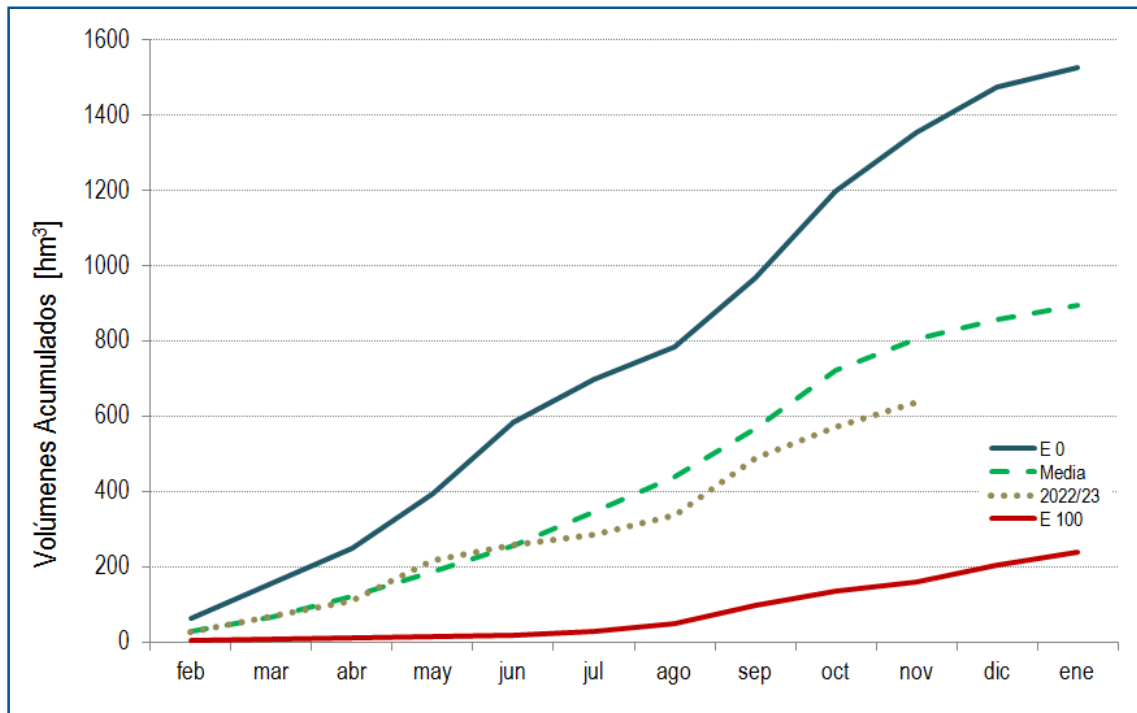


Figura 35. Río Gallegos en Puente Blanco. Curva de volúmenes acumulados Año hidrológico 2022/23.

### Conclusiones

Durante los últimos 6 años en la estación Puente Blanco sobre el Río Gallegos se observaron años de aportes pobres presentando excedencias de lámina escurrida muy elevadas (75 a 100). En el año hidrológico 2017/18 se registró la menor lámina escurrida de la serie.

Durante el presente año puede observarse que la curva de volúmenes acumulados se encuentra ligeramente por debajo de la correspondiente a los caudales medios del período analizado. Por este motivo puede esperarse que el presente año hidrológico se mantenga dentro de parámetros normales.



## Lista de Tablas

|  |    |
|--|----|
| TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES SEGÚN CDC.....  | 14 |
| TABLA 2. CLASIFICACIÓN SEGÚN RECURRENCIA.....  | 15 |
| TABLA 3. CAUDALES DIARIOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS 2022. ESTACIÓN PUNTA DE VACAS .....  | 15 |
| TABLA 4. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES ESTACIÓN PUNTA DE VACAS SEGÚN PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA.....      | 15 |
| TABLA 5. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES MÍNIMOS DIARIOS ESTACIÓN PUNTA DE VACAS SEGÚN RECURRENCIA O PERÍODO DE RETORNO..... | 16 |
| TABLA 6. CAUDALES DIARIOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS 2022. ESTACIÓN GUIDO.....  | 17 |
| TABLA 7. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES ESTACIÓN GUIDO SEGÚN PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA .....              | 18 |
| TABLA 8. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES MÍNIMOS DIARIOS ESTACIÓN GUIDO SEGÚN RECURRENCIA O PERÍODO DE RETORNO .....         | 18 |
| TABLA 9. MÁXIMOS DE EAN HISTÓRICO Y EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS.....  | 19 |
| TABLA 10. CAUDALES MÍNIMOS Y MÁXIMOS MENSUALES 2022 RÍO TUNUYÁN .....  | 20 |
| TABLA 11. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES SEGÚN PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA RÍO TUNUYÁN .....                | 20 |
| TABLA 12. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALES SEGÚN RECURRENCIA RÍO TUNUYÁN .....                              | 21 |
| TABLA 13. MÁXIMOS DE EAN HISTÓRICO Y EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS.....   | 21 |
| TABLA 14. INFORMACIÓN VOLUMEN DE EMBALSE AL 12/12/2022 RÍO TUNUYÁN .....   | 22 |
| TABLA 15. CAUDALES MÍNIMOS Y MÁXIMOS MENSUALES RÍO DIAMANTE .....  | 22 |
| TABLA 16. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES SEGÚN PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA RÍO DIAMANTE.....                | 22 |
| TABLA 17. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALES SEGÚN RECURRENCIA RÍO DIAMANTE.....                              | 24 |
| TABLA 18. MÁXIMOS DE EAN HISTÓRICO Y EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS .....  | 25 |
| TABLA 19. INFORMACIÓN VOLUMEN DE EMBALSE AL 12/12/2022 RÍO DIAMANTE.....   | 25 |
| TABLA 20. CAUDALES MÍNIMOS Y MÁXIMOS MENSUALES RÍO ATUEL .....   | 25 |
| TABLA 21. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES SEGÚN PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA RÍO ATUEL.....                   | 27 |
| TABLA 22. CLASIFICACIÓN DE CAUDALES MÍNIMOS MENSUALES SEGÚN RECURRENCIA RÍO ATUEL .....                                | 27 |
| TABLA 23. MÁXIMOS DE EAN HISTÓRICO Y EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS .....  | 28 |
| TABLA 24. INFORMACIÓN VOLUMEN DE EMBALSE AL 12/12/2022 RÍO ATUEL .....   | 28 |
| TABLA 25. CAUDALES, VALORES OBTENIDOS DE LA CDC Y RECURRENCIAS ESTACIÓN LA GOTERA.....                                 | 29 |
| TABLA 26. MÁXIMOS DE EAN HISTÓRICO Y EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS.....   | 31 |
| TABLA 27. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS ANALIZADAS .....  | 32 |
| TABLA 28. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS: FUENTES DE INFORMACIÓN Y PERÍODOS CONSIDERADOS .....                               | 33 |
| TABLA 29. OCURRENCIA VALORES EXTREMOS.....   | 34 |
| TABLA 30. CAUDALES MEDIOS MENSUALES .....  | 35 |
| TABLA 31. CAUDALES MÓDULO Y LÁMINAS ESCURRIDAS ANUALES.....  | 36 |
| TABLA 32. CAUDALES MEDIOS MENSUALES AÑO HIDROLÓGICO 2022/23.....   | 36 |

## Lista de Figuras

|   |   |
|---|---|
| FIGURA 1. ÍNDICES DE SEQUIAS EN ARGENTINA SPI 3. FUENTE SISSA – SRC SAS (SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE SEQUIÁS PARA EL SUR DE SUDAMÉRICA) <a href="https://sisσα.crc-sas.org/">HTTPS://SISSA.CRC-SAS.ORG/</a> .....                    | 4 |
| FIGURA 2. ÍNDICES DE SEQUIAS EN ARGENTINA SPI 6. FUENTE SISSA – SRC SAS (SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE SEQUIÁS PARA EL SUR DE SUDAMÉRICA) <a href="https://sisσα.crc-sas.org/">HTTPS://SISSA.CRC-SAS.ORG/</a> .....                    | 5 |
| FIGURA 3. ÍNDICES DE SEQUIAS SPI 12 EN ARGENTINA. FUENTE SISSA – SRC SAS (SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE SEQUIÁS PARA EL SUR DE SUDAMÉRICA) <a href="https://sisσα.crc-sas.org/">HTTPS://SISSA.CRC-SAS.ORG/</a> .....                   | 5 |
| FIGURA 4. ÁREAS DE SEQUIÁ Y NO SECO EN ARGENTINA. FUENTE SISSA – SRC SAS (SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE SEQUIÁS PARA EL SUR DE SUDAMÉRICA) <a href="https://sisσα.crc-sas.org/">HTTPS://SISSA.CRC-SAS.ORG/</a> .....                   | 6 |
| FIGURA 5. CAMBIO DE CATEGORÍAS ANUAL DE SEQUIAS EN ARGENTINA SPI 3. FUENTE SISSA – SRC SAS (SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE SEQUIÁS PARA EL SUR DE SUDAMÉRICA) <a href="https://sisσα.crc-sas.org/">HTTPS://SISSA.CRC-SAS.ORG/</a> ..... | 6 |

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 6. CAMBIO DE CATEGORÍAS ANUAL DE SEQUIAS EN ARGENTINA SPI 6. FUENTE SISSA – SRC SAS (SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE SEQUIÁS PARA EL SUR DE SUDAMÉRICA) <a href="https://sisso.crc-sas.org/">HTTPS://SISSA.CRC-SAS.ORG/</a> .....  | 7  |
| FIGURA 7. CAMBIO DE CATEGORÍAS ANUAL DE SEQUIAS EN ARGENTINA SPI 12. FUENTE SISSA – SRC SAS (SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE SEQUIÁS PARA EL SUR DE SUDAMÉRICA) <a href="https://sisso.crc-sas.org/">HTTPS://SISSA.CRC-SAS.ORG/</a> ..... | 7  |
| FIGURA 8. PRONOSTICO CLIMÁTICO DE PRECIPITACIÓN TRIMESTRE DICIEMBRE 2022/ENERO-FEBRERO 2023. FUENTE <a href="https://www.smn.gob.ar/">HTTPS://WWW.SMN.GOB.AR/</a> .....  | 8  |
| FIGURA 9. PRONOSTICO CLIMÁTICO DE TEMPERATURA TRIMESTRE DICIEMBRE 2022/ENERO-FEBRERO 2023. FUENTE <a href="https://www.smn.gob.ar/">HTTPS://WWW.SMN.GOB.AR/</a> .....  | 8  |
| FIGURA 10. ANOMALÍA DE TEMPERATURA MÁXIMA EN CHILE SEPTIEMBRE-OCTUBRE-NOVIEMBRE 2022. FUENTE <a href="https://climatologia.meteochile.gob.cl/">HTTPS://CLIMATOLOGIA.METEOCHILE.GOB.CL/</a> .....                                       | 9  |
| FIGURA 11. EVOLUCIÓN DEL CAUDAL EN CATARATAS A PASO DIARIO .....   | 11 |
| FIGURA 12. EVOLUCIÓN ALTURA HIDROMÉTRICA EN ROSARIO .....  | 12 |
| FIGURA 13. CURVA DE PERMANENCIA DE CAUDALES RÍO SALADO .....   | 14 |
| FIGURA 14. CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES (CDC) Y VALORES MEDIOS MENSUALES RÍO TUPUNGATO, ESTACIÓN PUNTA DE VACAS.....  | 16 |
| FIGURA 15. Q90%: HIDROGRAMA ANUAL CORRESPONDIENTE AL 90%, Y Q 2022-23: HIDROGRAMA CORRESPONDIENTE AL AÑO HIDROLÓGICO ACTUAL.....   | 16 |
| FIGURA 16. CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES (CDC) Y VALORES MEDIOS MENSUALES RÍO MENDOZA, ESTACIÓN GUIDO.....   | 17 |
| FIGURA 17. Q90% Y Q50%: HIDROGRAMA ANUAL CORRESPONDIENTE AL 90% Y 50% DE EXCEDENCIA, Q 2022-2023: HIDROGRAMA CORRESPONDIENTE AL AÑO HIDROLÓGICO ACTUAL.....  | 18 |
| FIGURA 18. CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES RÍO TUNUYÁN CON DATOS DEL AÑO HIDROLÓGICO 2022-2023 .....   | 20 |
| FIGURA 19. HIDROGRAMA CORRESPONDIENTE AL AÑO HIDROLÓGICO ACTUAL Y AL 90% Y 50% DE EXCEDENCIA RÍO TUNUYÁN .....   | 21 |
| FIGURA 20. CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES RÍO DIAMANTE CON DATOS DE NOVIEMBRE.....  | 23 |
| FIGURA 21. CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES RÍO DIAMANTE CON DATOS DEL AÑO HIDROLÓGICO 2022-2023 .....  | 23 |
| FIGURA 22. HIDROGRAMA CORRESPONDIENTE AL AÑO HIDROLÓGICO ACTUAL Y AL 90% Y 50% DE EXCEDENCIA RÍO DIAMANTE.....   | 24 |
| FIGURA 23. CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES RÍO ATUEL CON DATOS DE NOVIEMBRE.....   | 26 |
| FIGURA 24. CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES RÍO ATUEL CON DATOS DEL AÑO HIDROLÓGICO 2022-2023 .....   | 26 |
| FIGURA 25. HIDROGRAMA CORRESPONDIENTE AL AÑO HIDROLÓGICO ACTUAL Y AL 90% Y 50% DE EXCEDENCIA RÍO ATUEL.....  | 27 |
| FIGURA 26. CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES Y VALORES MEDIOS MENSUALES ACTUALES ESTACIÓN LA GOTERA .....  | 29 |
| FIGURA 27. VALORES MEDIOS MENSUALES HISTÓRICOS Y ACTUALES ESTACIÓN LA GOTERA.....  | 30 |
| FIGURA 28. DÉFICIT AÑO HIDROLÓGICO 2022-2023 RESPECTO HIDROGRAMAS CON 90% Y 80% DE EXCEDENCIA .....  | 30 |
| FIGURA 29. HIDROGRAMAS RECIENTES E HIDROGRAMA CON PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA DEL 50%.....  | 31 |
| FIGURA 30. (2818) PUENTE BLANCO. UBICACIÓN GENERAL. ....   | 33 |
| FIGURA 31. (2818) PUENTE BLANCO. DETALLE DE UBICACIÓN. ....  | 34 |
| FIGURA 32. (2818) PUENTE BLANCO. INCIDENCIA MENSUAL DE CAUDALES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DIARIOS ANUALES (1993/94-2021/22). ....  | 34 |
| FIGURA 33. RÍO GALLEGOS EN PUENTE BLANCO. CAUDALES MEDIOS MENSUALES (1993/94-2021/22).....   | 35 |
| FIGURA 34. RÍO GALLEGOS EN PUENTE BLANCO. EXCEDENCIAS DE LÁMINAS DE ESCORRENTÍA ANUAL. POSICIONAMIENTO DE LOS ÚLTIMOS 6 AÑOS HIDROLÓGICOS. (1993/94-2021/22).....  | 35 |
| FIGURA 35. RÍO GALLEGOS EN PUENTE BLANCO. CURVA DE VOLÚMENES ACUMULADOS AÑO HIDROLÓGICO 2022/23. ....  | 37 |

