

# Experiencia en manejo de caudales en condición de crisis hídrica Cuenca del Río Colorado

Ing. Miguel A. Boyero  
*Presidente Comité Ejecutivo*  
Ing. Fernando O. Andrés  
*Gerente Técnico*



## Taller de “Caudales Ambientales”

*Seminario Internacional Cambio Climático, Caudales  
Ambientales y Energías Sostenibles en América Latina*

27 mayo 2015 - UCA - CABA

# AGENDA

---

1. Descripción de la Cuenca
2. Acuerdo del Colorado
3. Hidrogramas característicos
4. Crisis hídrica
5. Acciones
6. Conclusiones

# Cuenca del Río Colorado

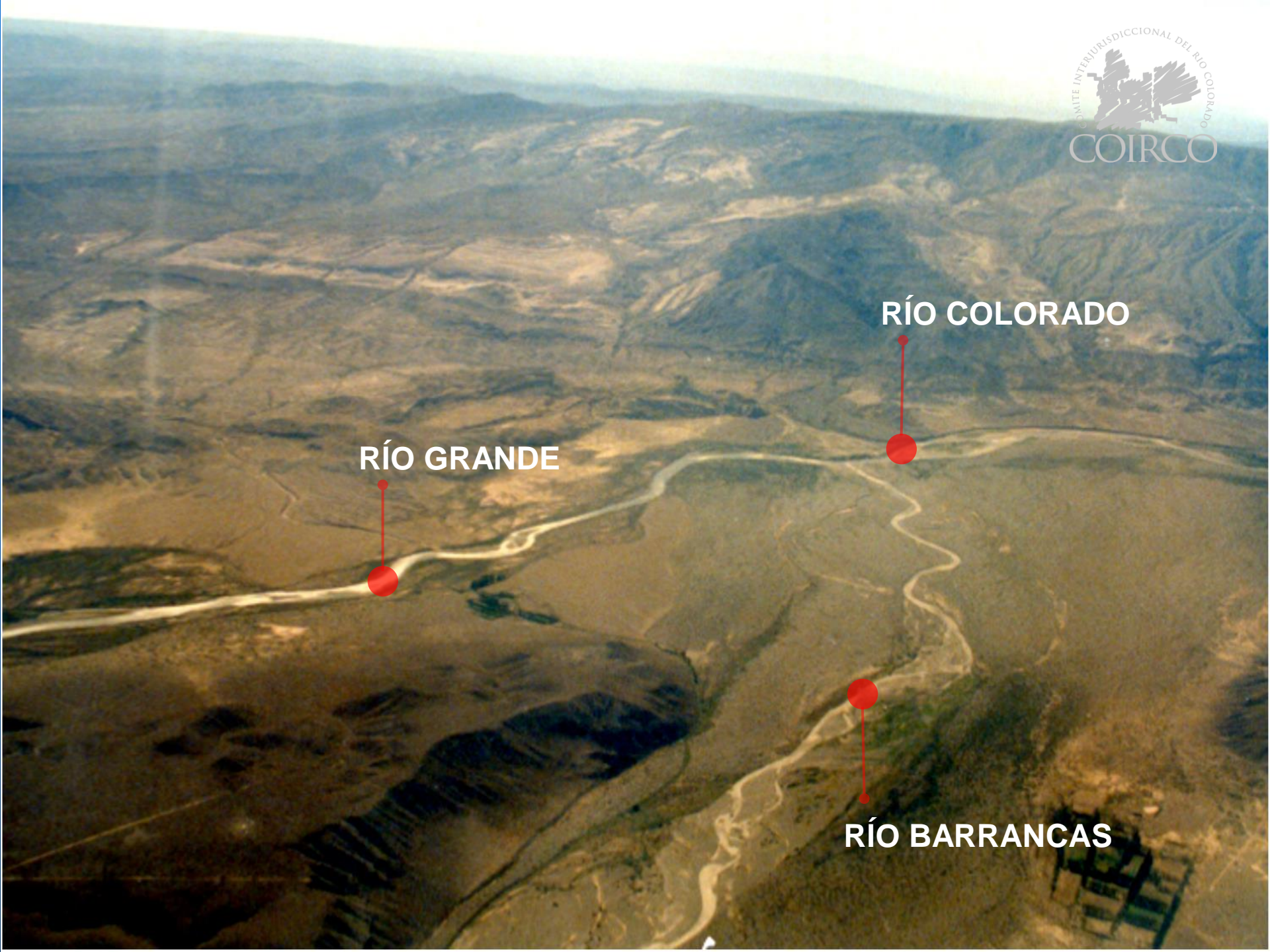
---



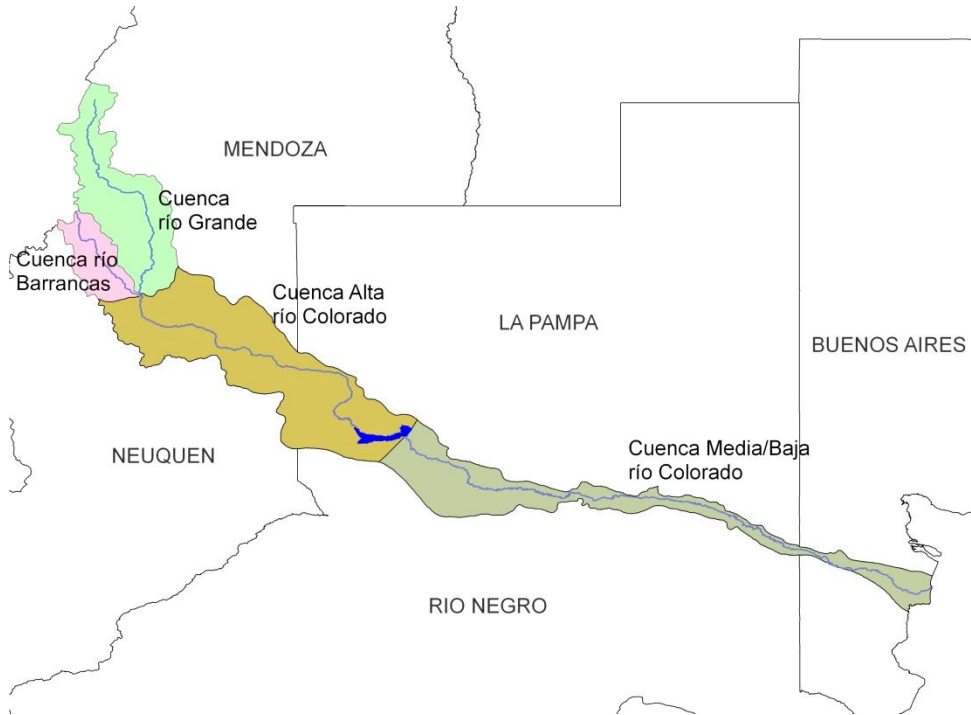
**RÍO GRANDE**

**RÍO COLORADO**

**RÍO BARRANCAS**



# Características de la Cuenca



- ◆ Longitud..... 1.200 km
- ◆ Cuenca..... 48.000 km<sup>2</sup>
  - Grande ..... 10.400 km<sup>2</sup>
  - Barrancas ..... 3.500 km<sup>2</sup>
  - Colorado AA CdP ..... 20.600 km<sup>2</sup>
  - Colorado aa CdP ..... 13.500 km<sup>2</sup>
- ◆ Régimen..... Nival
- ◆ Módulo ..... 147 m<sup>3</sup>/s
- ◆ Lluvia ..... 160 á 400 mm/año



# AGENDA

---

1. Descripción de la Cuenca
2. Acuerdo del Colorado
  - Proceso Histórico
  - Modelo de Distribución
  - Esquema Institucional
  - Prioridades de usos
  - Estado de desarrollo de la Cuenca
3. Hidrogramas característicos
4. Crisis hídrica
5. Acciones
6. Conclusiones

# Acuerdo del Colorado

## Proceso Histórico



Primera  
Reunión de  
Gobernadores

1956

**ACUERDO del  
CCOLORADO**



**1976**

Ampliación de Facultades

1989

1992

1997

1981

2010

2015

Estudios  
Bases para Acuerdos  
Modelo

Gestión Integrada de los Recursos Hídricos



Programa de  
Distribución de  
Caudales

# Acuerdo del Colorado

## Proceso Histórico



Primera Conferencia de Gobernadores (1956) de las provincias ribereñas: Buenos Aires, La Pampa, Mendoza, Neuquén y Río Negro.



# Acuerdo del Colorado

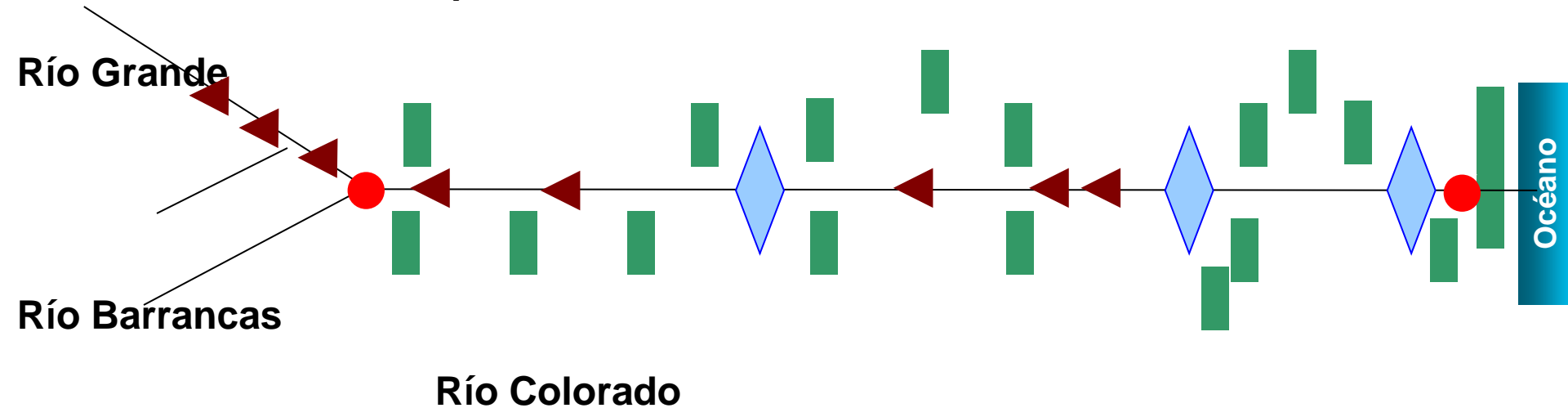
## Modelo de Distribución

**Buta Ranquil**

**Módulo 147 m<sup>3</sup>/s**

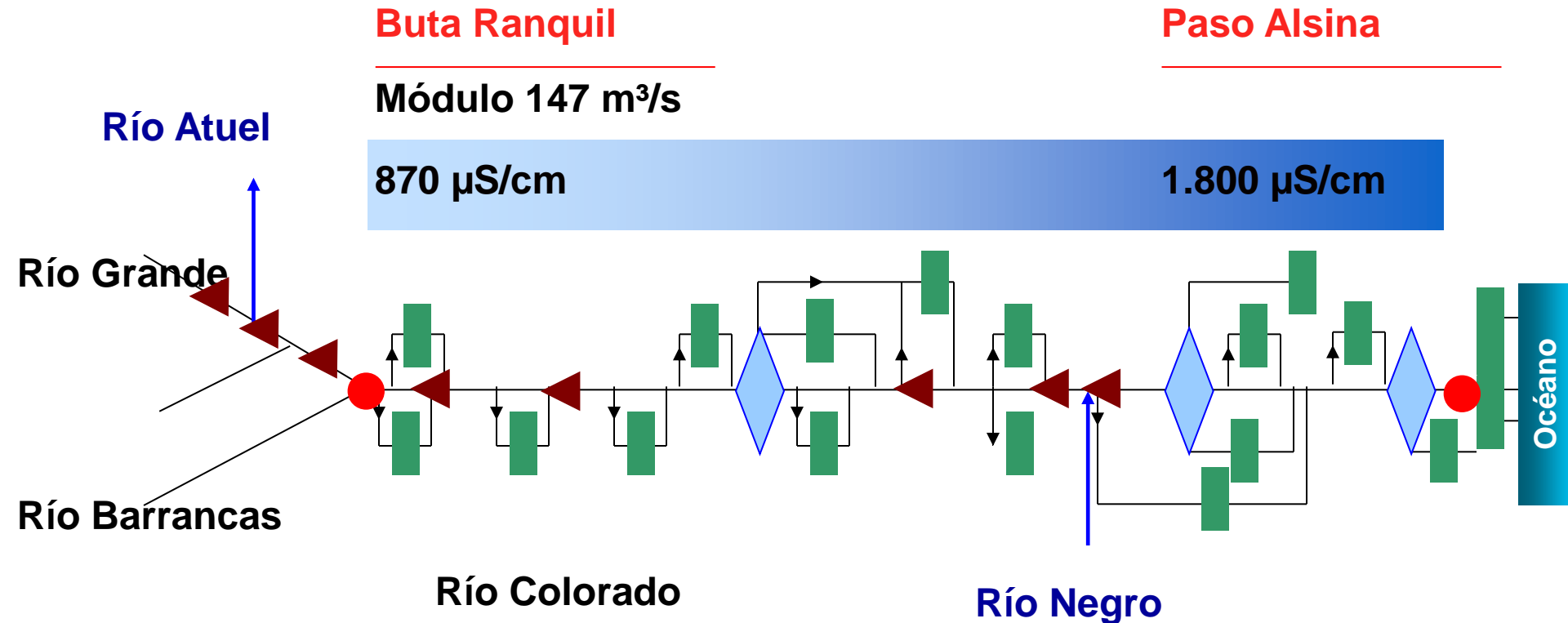
**870 μS/cm**

**Paso Alsina**



# Acuerdo del Colorado

## Modelo de Distribución



# Acuerdo del Colorado

## Conceptos a destacar

---

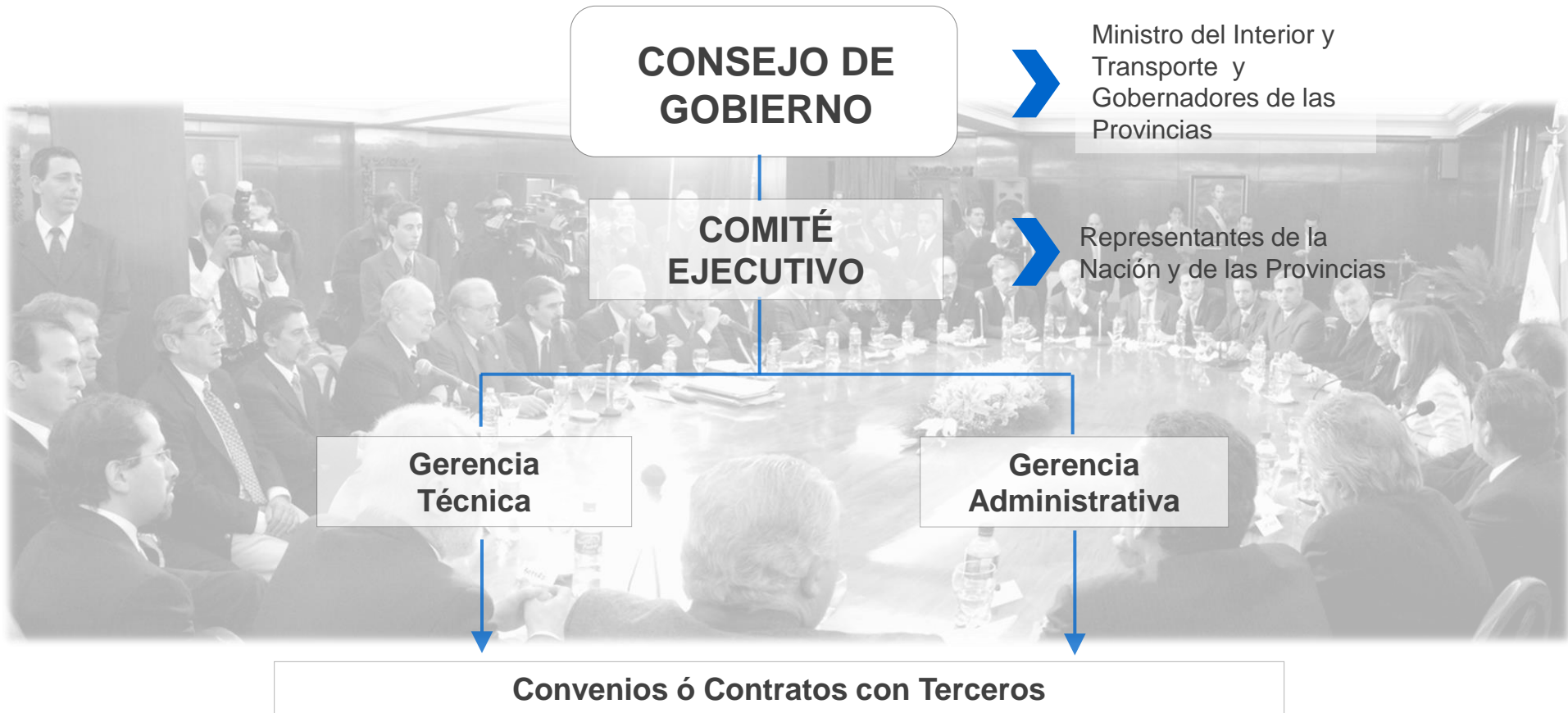


“ Que el aprovechamiento de los recursos hídricos compartidos implica la formulación de **programas de desarrollo** en cuya ejecución están interesadas las cinco provincias de la Cuenca del Río Colorado”

“ Que el Río Colorado debe ser un motivo de **integración** entre las provincias de la Cuenca, por lo que las partes asumen plenamente la responsabilidad de poner en marcha un **programa dinámico** tendiente a una **distribución razonable y equitativa de sus aguas para beneficio común** ”

# Comité Interjurisdiccional del Río Colorado

## Esquema Institucional



# Acuerdo del Colorado

## Prioridades de usos del recurso hídrico

---

Abastecimiento Humano



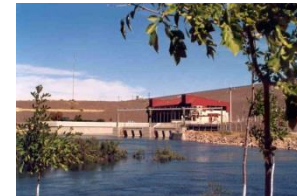
Riego y ganadero



Industrial y Petrolero



Generación Hidroeléctrica

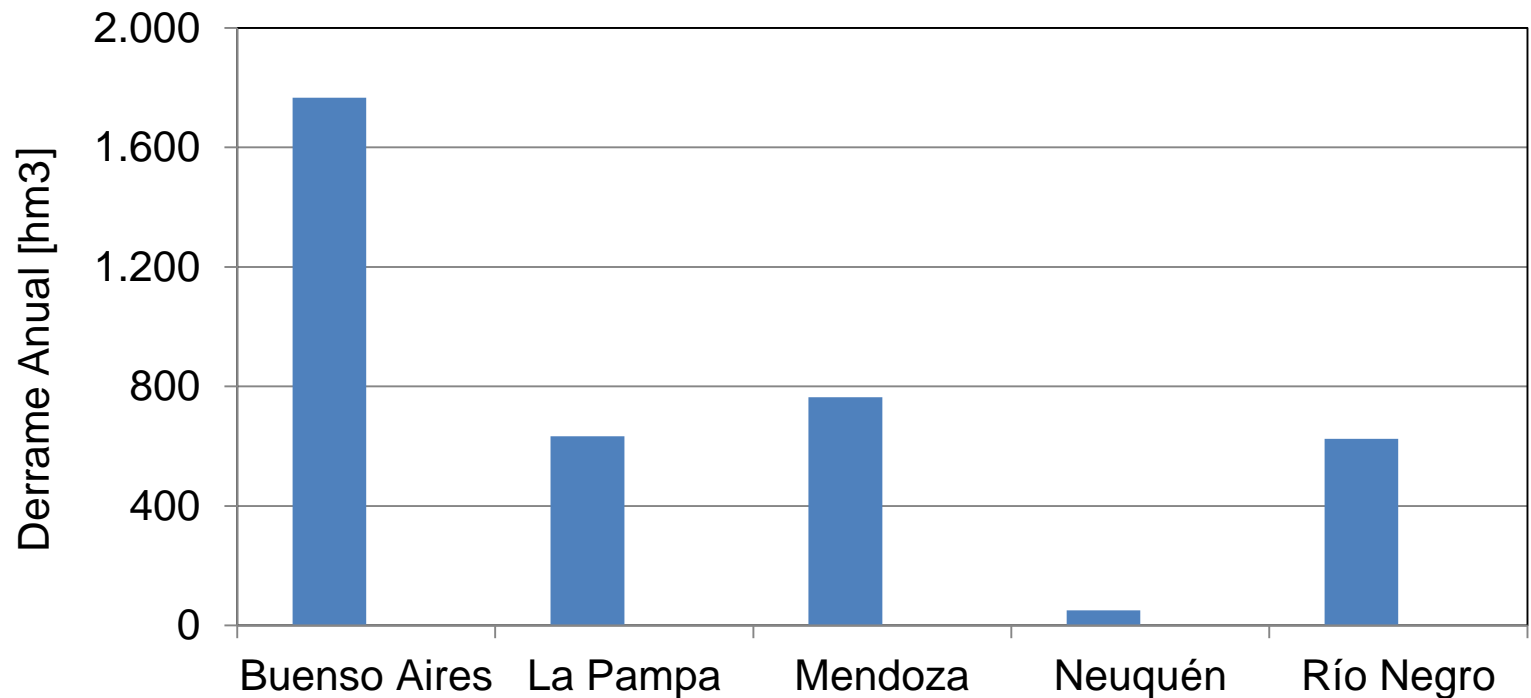


Compatibilizado  
con las Actividades recreativas



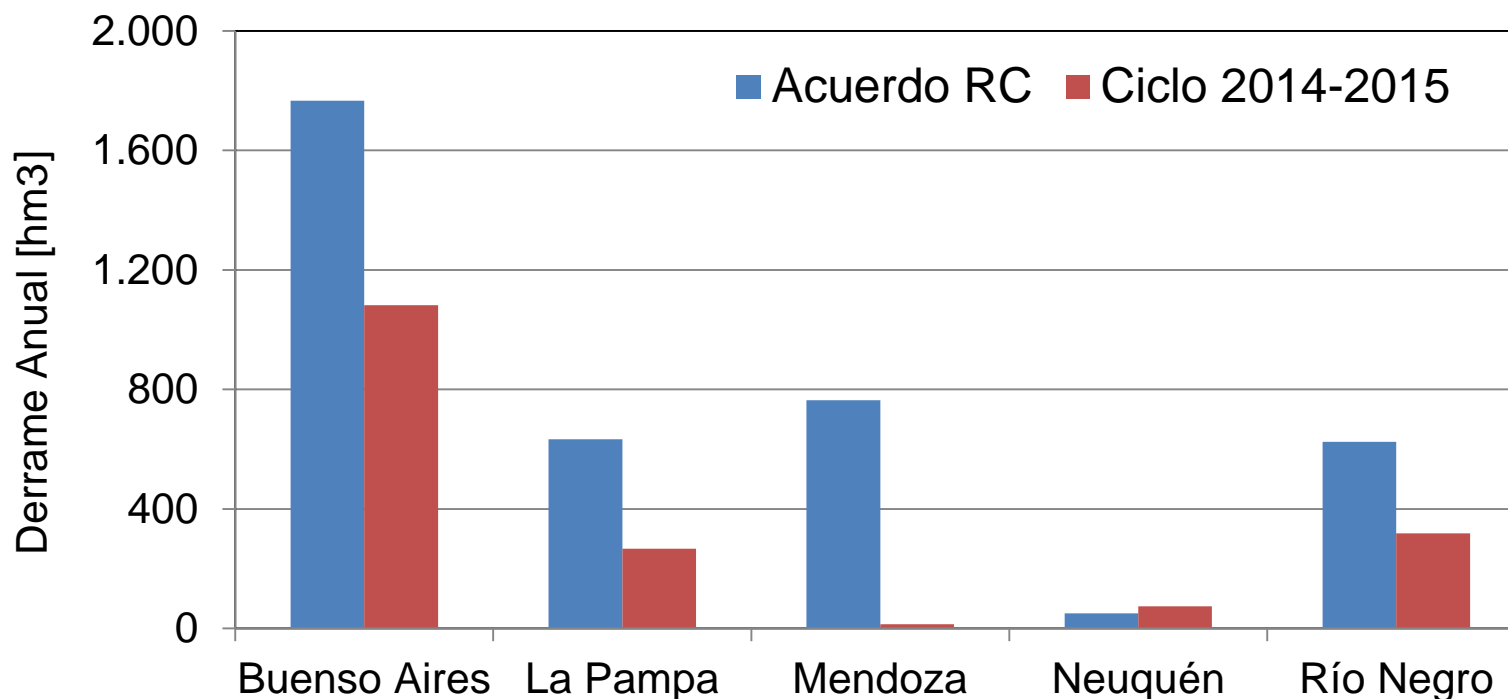
# Consumos y cupo por provincias [ derrame anual - hm<sup>3</sup>]

Provincia	Buenos Aires	La Pampa	Mendoza	Neuquén	Río Negro
<b>Acuerdo</b>	1.767	633	764	50	625



# Consumos y cupo por provincias [ derrame anual - hm<sup>3</sup>]

Provincia	Buenos Aires	La Pampa	Mendoza	Neuquén	Río Negro
<b>Acuerdo</b>	1.767	633	764	50	625
<b>Ciclo 2014 –15</b>	1.082	267	14	74	318
Porcentaje del Cupo	62 %	42 %	2 %	149 %	51 %



# Usos de agua en la cuenca

Distribución por Provincias y tipo de uso (derrame anual)

Provincia	Poblaciones
Bs. As.	2,5 hm <sup>3</sup>
La Pampa	12,5 hm <sup>3</sup>
Mendoza	1,2 hm <sup>3</sup>
Neuquén	3,2 hm <sup>3</sup>
Río Negro	4,9 hm <sup>3</sup>
Total	24,4 hm <sup>3</sup> 0,8 m <sup>3</sup> /s





# Usos de agua en la cuenca

Distribución por Provincias y tipo de uso (derrame anual)

Provincia	Poblaciones	Riego
Bs. As.	2,5 hm <sup>3</sup>	1.080 hm <sup>3</sup>
La Pampa	12,5 hm <sup>3</sup>	253 hm <sup>3</sup>
Mendoza	1,2 hm <sup>3</sup>	1 hm <sup>3</sup>
Neuquén	3,2 hm <sup>3</sup>	67 hm <sup>3</sup>
Río Negro	4,9 hm <sup>3</sup>	312hm <sup>3</sup>
Total	24,4 hm <sup>3</sup>	1.725 hm <sup>3</sup>
	0,8 m <sup>3</sup> /s	85 m <sup>3</sup> /s



# Usos de agua en la cuenca

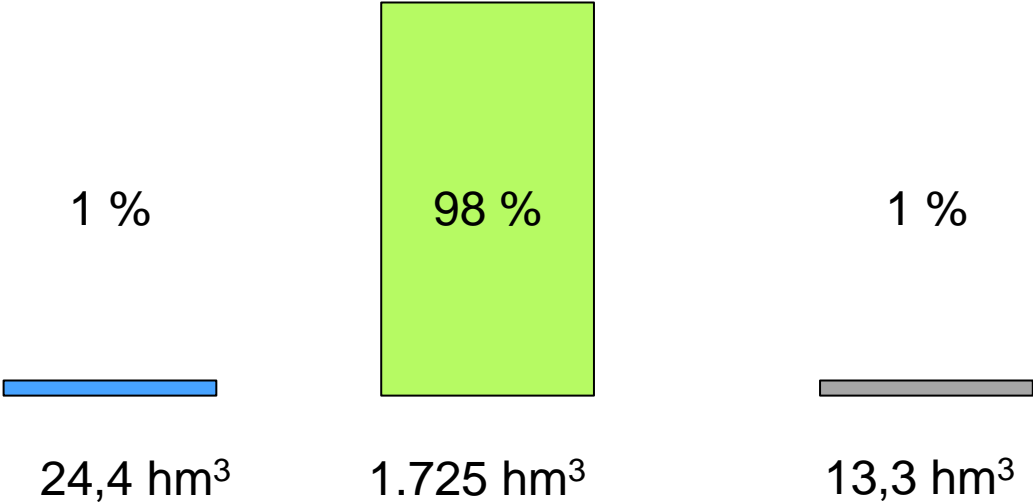
Distribución por Provincias y tipo de uso (derrame anual)

Provincia	Poblaciones	Riego	Minero Petrolero
Bs. As.	2,5 hm <sup>3</sup>	1.080 hm <sup>3</sup>	0,0 hm <sup>3</sup>
La Pampa	12,5 hm <sup>3</sup>	253 hm <sup>3</sup>	1,8 hm <sup>3</sup>
Mendoza	1,2 hm <sup>3</sup>	1 hm <sup>3</sup>	5,8 hm <sup>3</sup>
Neuquén	3,2 hm <sup>3</sup>	67 hm <sup>3</sup>	4,2 hm <sup>3</sup>
Río Negro	4,9 hm <sup>3</sup>	312hm <sup>3</sup>	1,4 hm <sup>3</sup>
Total	24,4 hm <sup>3</sup> 0,8 m <sup>3</sup> /s	1.725 hm <sup>3</sup> 85 m <sup>3</sup> /s	13,2 hm <sup>3</sup> 0,4 m <sup>3</sup> /s



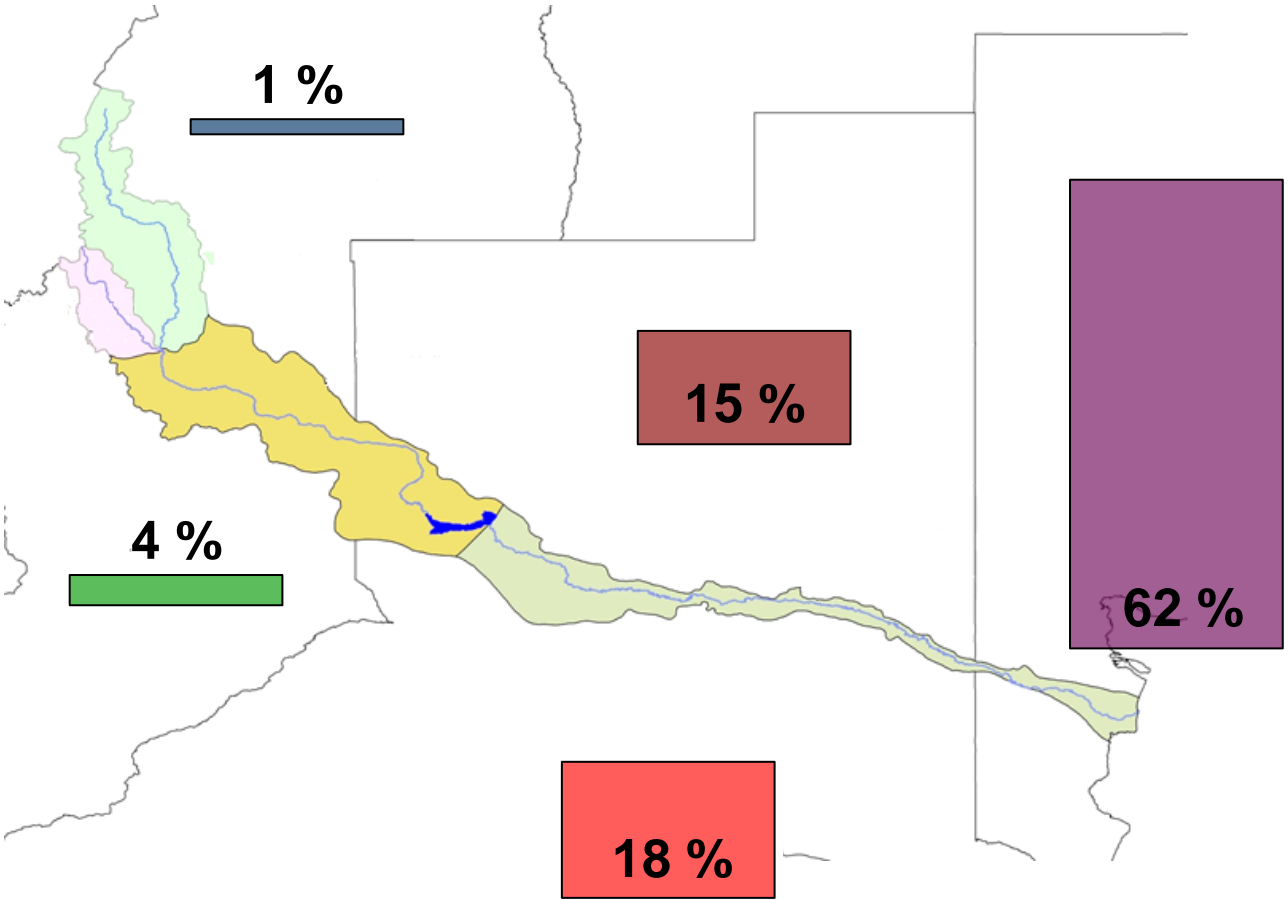
# Usos de agua en la cuenca

Distribución por tipo de uso



# Usos de agua en la cuenca

Distribución por Provincias



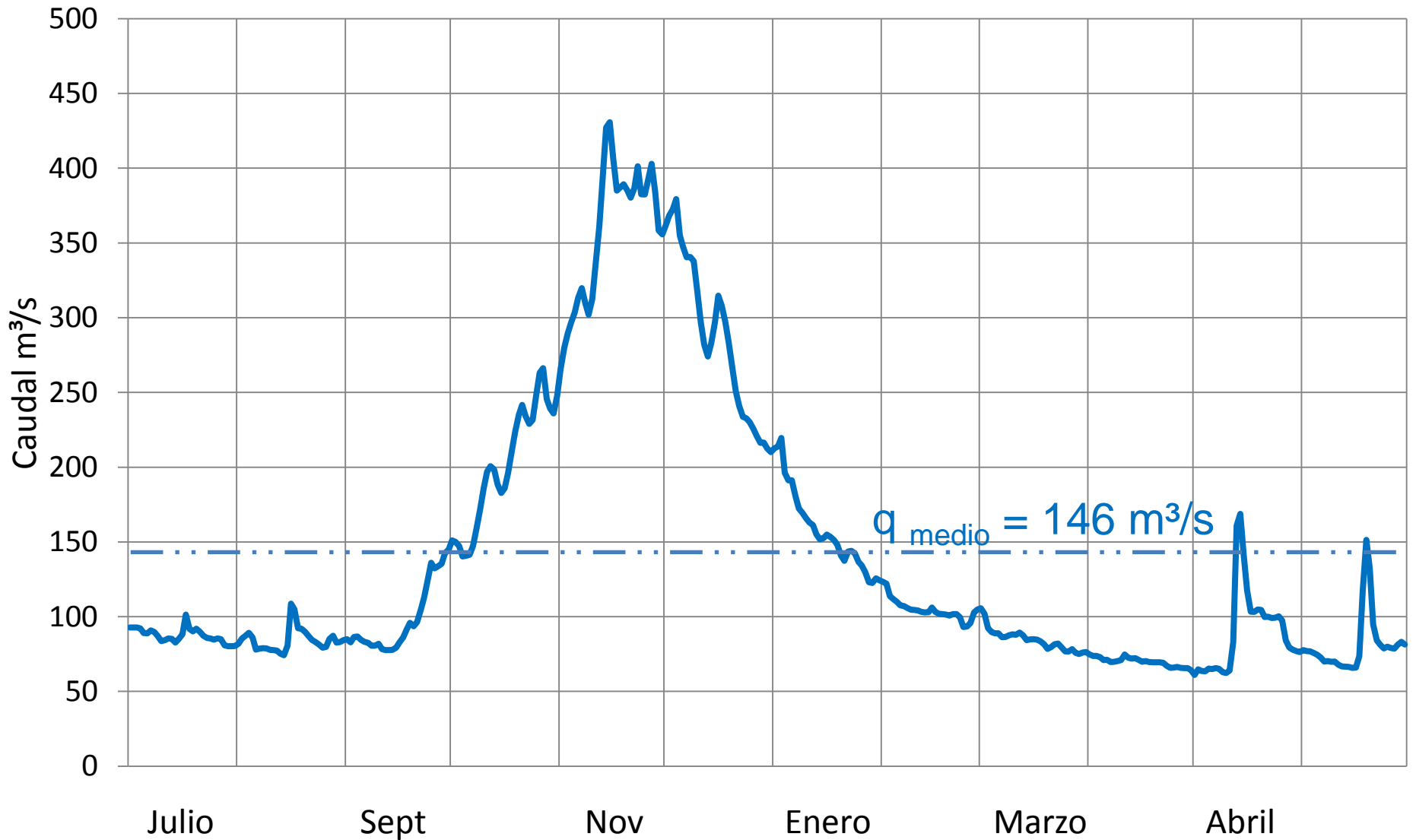
# AGENDA

---

1. Descripción de la Cuenca
2. Acuerdo del Colorado
- 3. Hidrogramas característicos**
4. Crisis hídrica
5. Acciones
6. Conclusiones

# Hidrograma año medio: ciclo 2008 - 2009

Río Colorado en estación Buta Ranquil

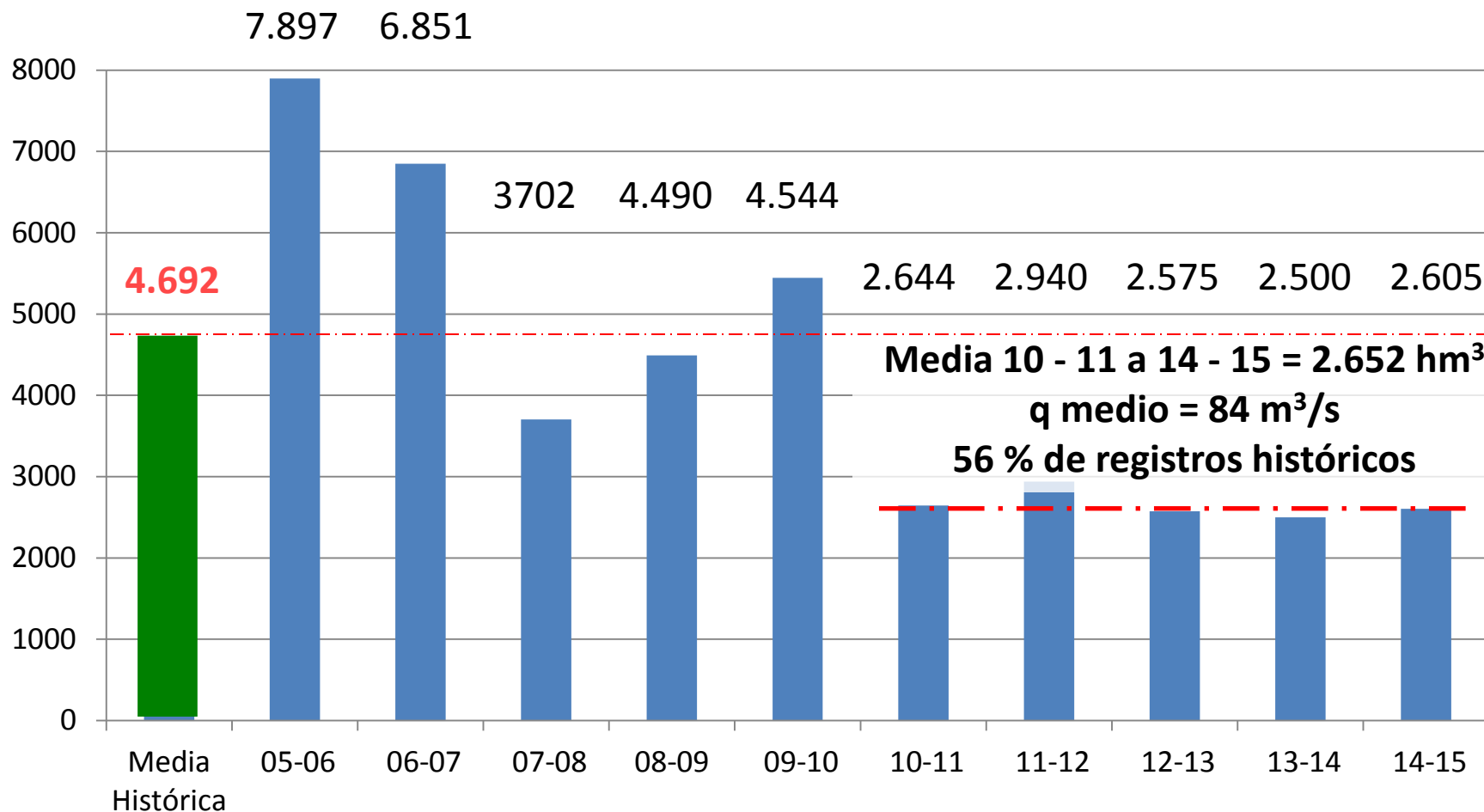


# AGENDA

---

1. Descripción de la Cuenca
2. Acuerdo del Colorado
3. Hidrogramas característicos
- 4. Crisis hídrica**
5. Acciones
6. Conclusiones

# Río Colorado – Derrame anual en estación Buta Ranquil



**Media 10 - 11 a 14 - 15 = 2.652 hm<sup>3</sup>**  
**q medio = 84 m<sup>3</sup>/s**  
**56 % de registros históricos**

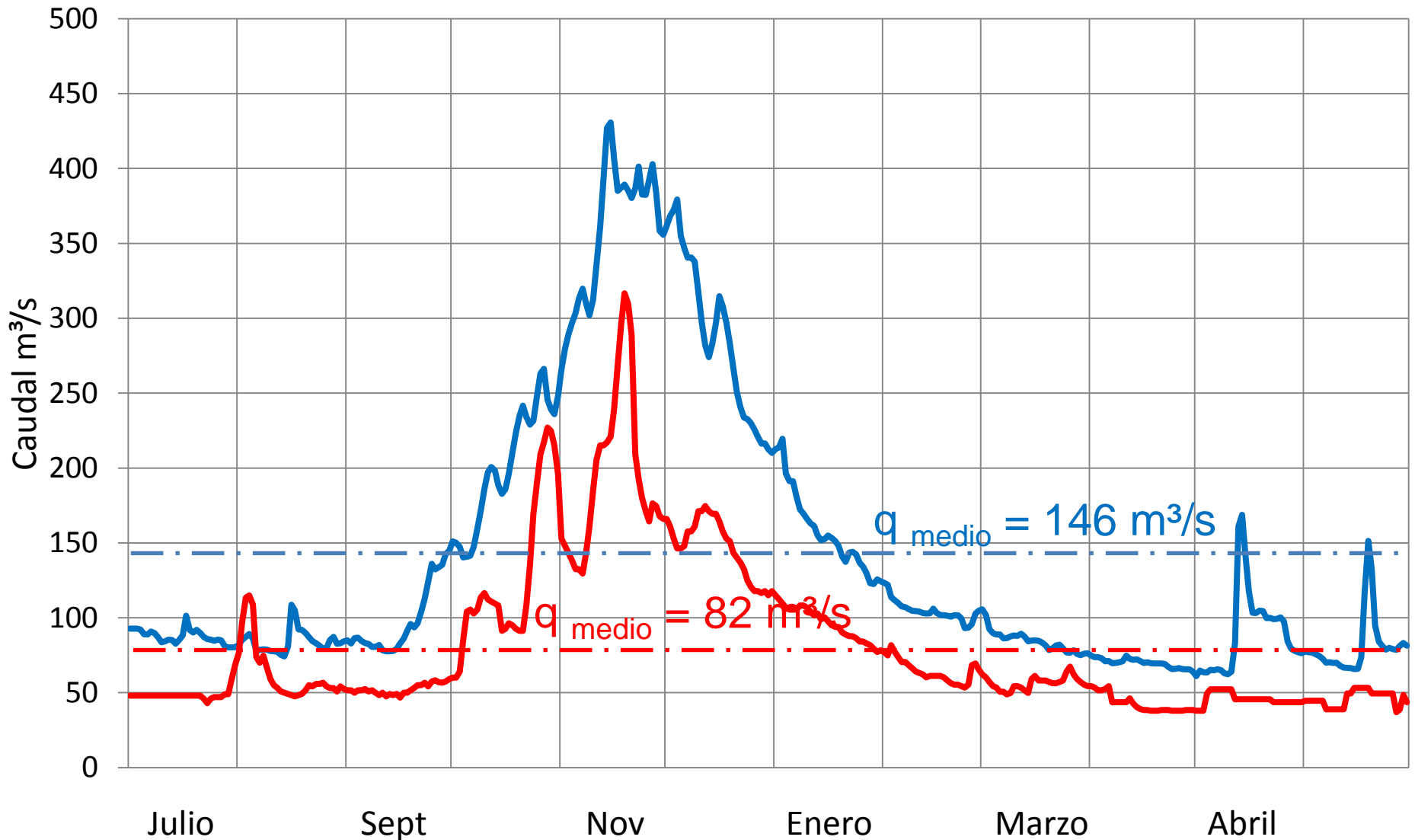
Déficit anual respecto a año medio histórico [hm<sup>3</sup>]      2.048    1.752    2.117    2.192    2.087

Déficit acumulado en 5 ciclos      =      10.200 hm<sup>3</sup>



# CRISIS HIDRICA Hidrograma ciclo 2014 - 2015

Río Colorado en estación Buta Ranquil



# Importancia de la regulación del Río Colorado

## Presa Embalse Casa de Piedra



Volumen Embalse = 3.600 hm<sup>3</sup>

Derrame anual río Colorado = 4.600 hm<sup>3</sup>

- **Normas de Manejo de Aguas:**  
Autoridad de Aplicación COIRCO
- **Normas de Protección del Medio Ambiente:** Autoridad de Aplicación COIRCO
- **Normas de Seguridad de Presa:**  
Responsabilidad de las Provincias propietarias de la obra: Buenos Aires, La Pampa y Río Negro.



# Crisis hídrica en imágenes

Río Colorado en Estación Buta Ranquil: Mayo a Junio 2014 (38 a 40 m<sup>3</sup>/s)

---



# Contraste...

Crecida máxima por lluvias (23 mayo 2008 = 1.050 m<sup>3</sup>/s)

---



# Crisis hídrica en imágenes

Embalse Casa de Piedra: cota mínima en etapa de operación

---

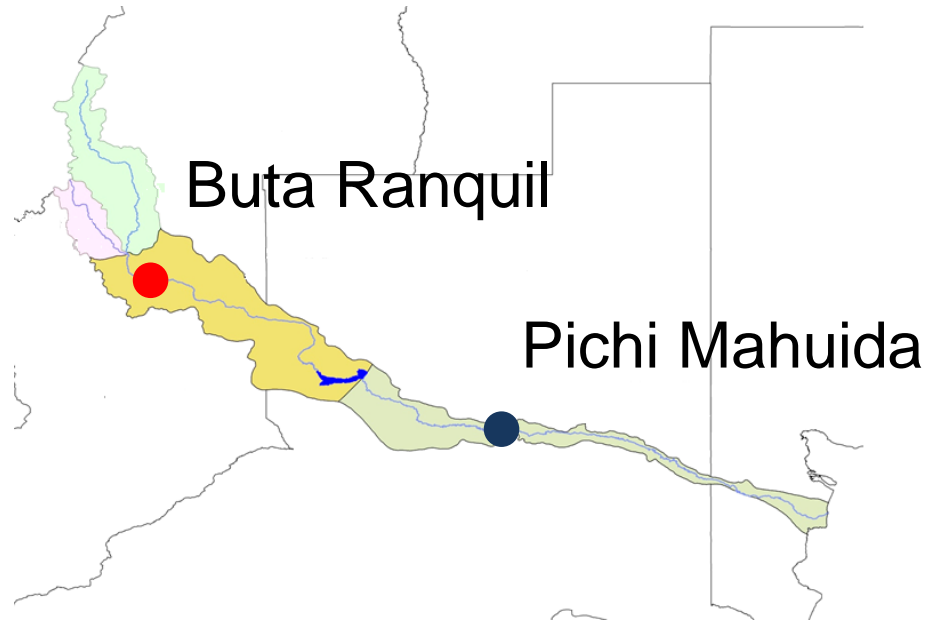


Imagen: cota 270,98 msnm; 21 de marzo 2014

Cota mínima **270,72 m** alcanzada 4 abril 2014

# Caudales mínimos históricos

Río Colorado en etapa no regulado



	Buta Ranquil	Pichi Mahuida
Instantáneo (58 y 69)	33 m <sup>3</sup> /s	24 m <sup>3</sup> /s
Mensual (Abr 69)	39 m <sup>3</sup> /s	27 m <sup>3</sup> /s

# AGENDA

---

1. Descripción de la Cuenca
2. Acuerdo del Colorado
3. Hidrogramas característicos
4. Crisis hídrica
5. Acciones
  - Reuniones de coordinación
  - Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación
  - Veda
6. Impactos
7. Conclusiones

# Acciones emprendidas

Por crisis hídrica en la Cuenca del río Colorado

---

- Reuniones informativas con usuarios y productores





# Acciones emprendidas

Por crisis hídrica en la Cuenca del río Colorado

---

- Reuniones informativas con usuarios y productores
- Reuniones de trabajo con responsables de las áreas de riego y servicios de agua potable



# Acciones emprendidas

Por crisis hídrica en la Cuenca del río Colorado

---

- Reuniones informativas con usuarios y productores
- Reuniones de trabajo con responsables de las áreas de riego y servicios de agua potable
- Apoyo de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación con:
  - Aforos adicionales en estiaje
  - Pronóstico nival: Informe «temprano» e informe final
- Coordinación de veda de riego simultánea y extendida
- Implementación de caudal extraordinario en la veda

# Caudales de erogación durante la veda de riego

Por crisis hídrica en la Cuenca del río Colorado

---

	<b>NMA Normales</b>		
Marzo	50 – 180		
Abril	50 – 90		
Mayo	50 – 90		
Junio	50 – 90		
Julio	50 – 90		
Agosto	50 – 180		

# Caudales de erogación durante la veda de riego

Por crisis hídrica en la Cuenca del río Colorado

---

	<b>NMA Normales</b>	<b>NMA Mínimos</b>	
Marzo	50 – 180	50	
Abril	50 – 90	50	
Mayo	50 – 90	40	
Junio	50 – 90	30	
Julio	50 – 90	30	
Agosto	50 – 180	40	

NMA caudales mínimos o caudales ecológicos

# Caudales de erogación durante la veda de riego

Por crisis hídrica en la Cuenca del río Colorado

---

	NMA Normales	NMA Mínimos	Crisis hídrica (*)(**)
Marzo	50 – 180	50	70 / 45
Abril	50 – 90	50	22 / 20 / 15
Mayo	50 – 90	40	20 / 15
Junio	50 – 90	30	20 / 15
Julio	50 – 90	30	20 / 15
Agosto	50 – 180	40	20 / 15

(\*) NMA: Artículo 4.81. Modificaciones transitorias a las NMA por Concesionarios, terceros o por propia decisión.

(\*\*) Se indican los menores caudales erogados durante la crisis hídricas (inicialmente fue 22, luego 20 y finalmente 15 m<sup>3</sup>/s).

# Acciones emprendidas

Por crisis hídrica en la Cuenca del río Colorado

---

- Reuniones informativas con usuarios y productores
- Reuniones de trabajo con responsables de las áreas de riego y servicios de agua potable
- Apoyo de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación con:
  - Aforos adicionales en estiaje
  - Pronóstico nival: Informe «temprano» e informe final
- Coordinación de veda de riego simultánea y extendida
- Implementación de caudal extraordinario en la veda
- Comunicación con la comunidad por sitio web.

# Comunicación con la comunidad

## Por crisis hídrica en la Cuenca del río Colorado

**Tema:** Sábado 25 abril inicio de veda extraordinaria

Se mantiene vigente el programa de reducción al caudal de veda extraordinario de veda de riego para el sábado 25 de abril.

**Tema:** Postergación reducción de 20 a 15 m<sup>3</sup>/s

El lunes 27 a las 9:00 horas se alcanzó la erogación de 20 m<sup>3</sup>/s de acuerdo al programa preestablecido.

Se decidió mantenerse alcance la última tol verificó el normal fu

Cumplido tal objetiv erogación de 15 m<sup>3</sup>/s se mantendrá inform

**Tema:** Reducción de erogación desde Casa de Piedra  
Miércoles 6 de mayo, 8:30 horas: 20 a 15 m<sup>3</sup>/s

**Tema:** Reducción erogación en Casa de Piedra  
20 a 15 m<sup>3</sup>/s – miércoles 6 de mayo, 8:30 horas.

Verificada la operatividad de los servicios de agua potable aguas abajo del Embalse Casa de Piedra para el caudal de erogación de 20 m<sup>3</sup>/s, quedó autorizada la ejecución de la última maniobra para alcanzar el caudal de veda de 15 m<sup>3</sup>/s, con el objetivo de incrementar la reserva en el embalse.

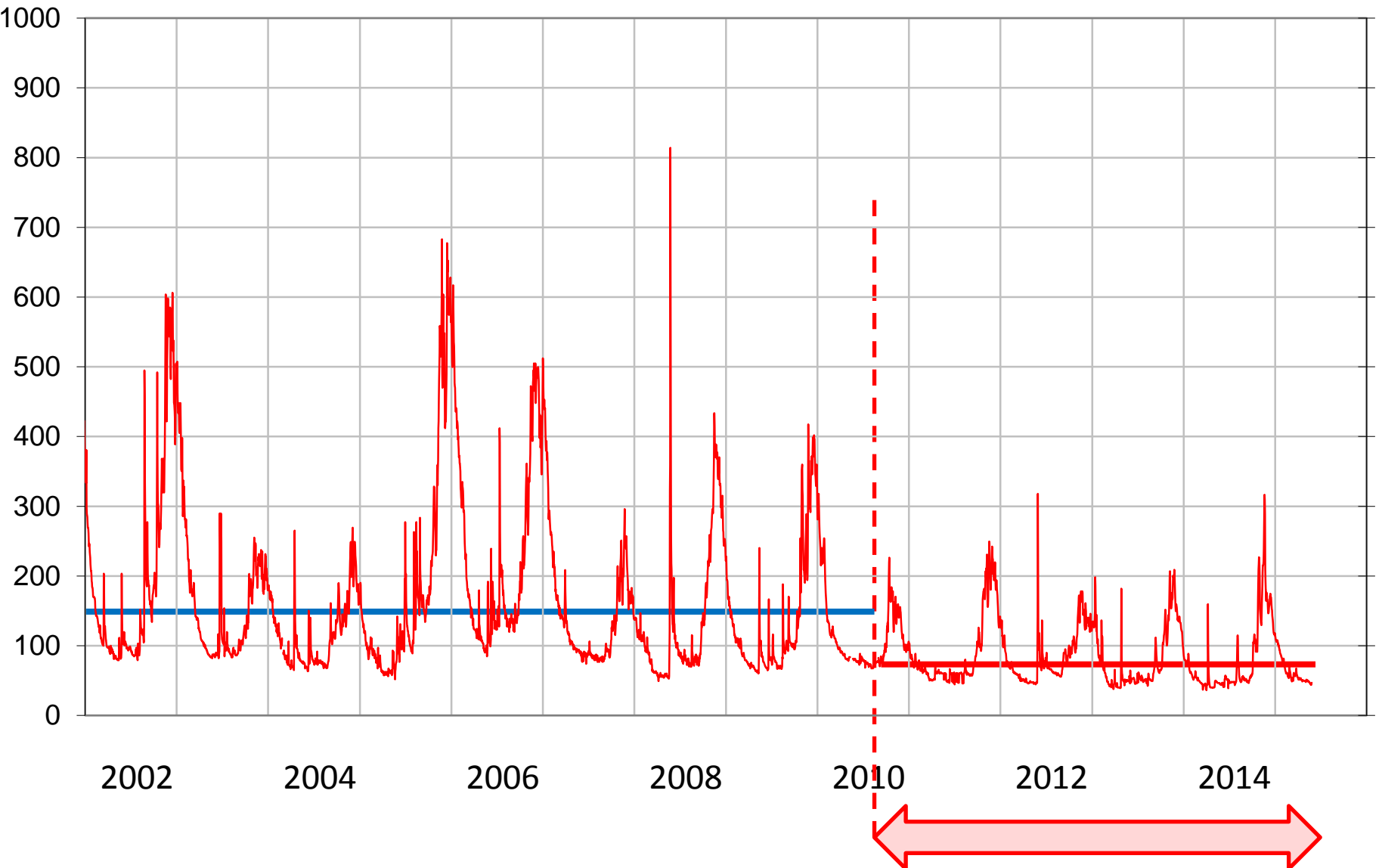
Por lo indicado, se informa que a las 8:30 horas del día de hoy, se procedió a reducir la erogación de Casa de Piedra de 20 a 15 m<sup>3</sup>/s.

La condición de 15 m<sup>3</sup>/s se mantendrá durante todo el periodo de veda, salvo que situaciones excepcionales justifiquen alguna variación.

COIRCO  
coirco@coirco.gov.ar (0291) 455 -1054  
Miércoles 6 de mayo de 2015 - 8:45 horas.  
CP 2015\_31

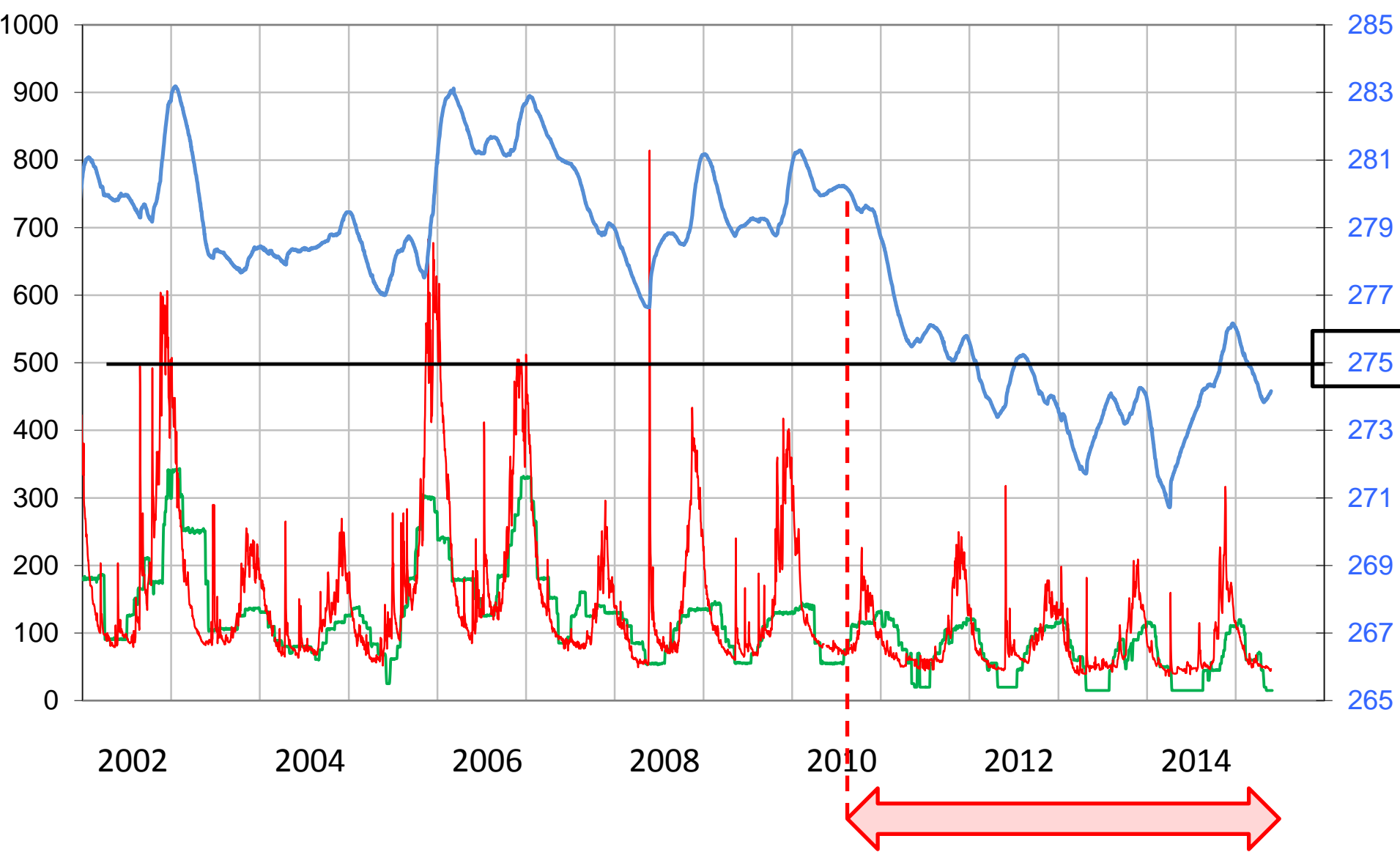
# Caudal en Buta Ranquil

Caudal





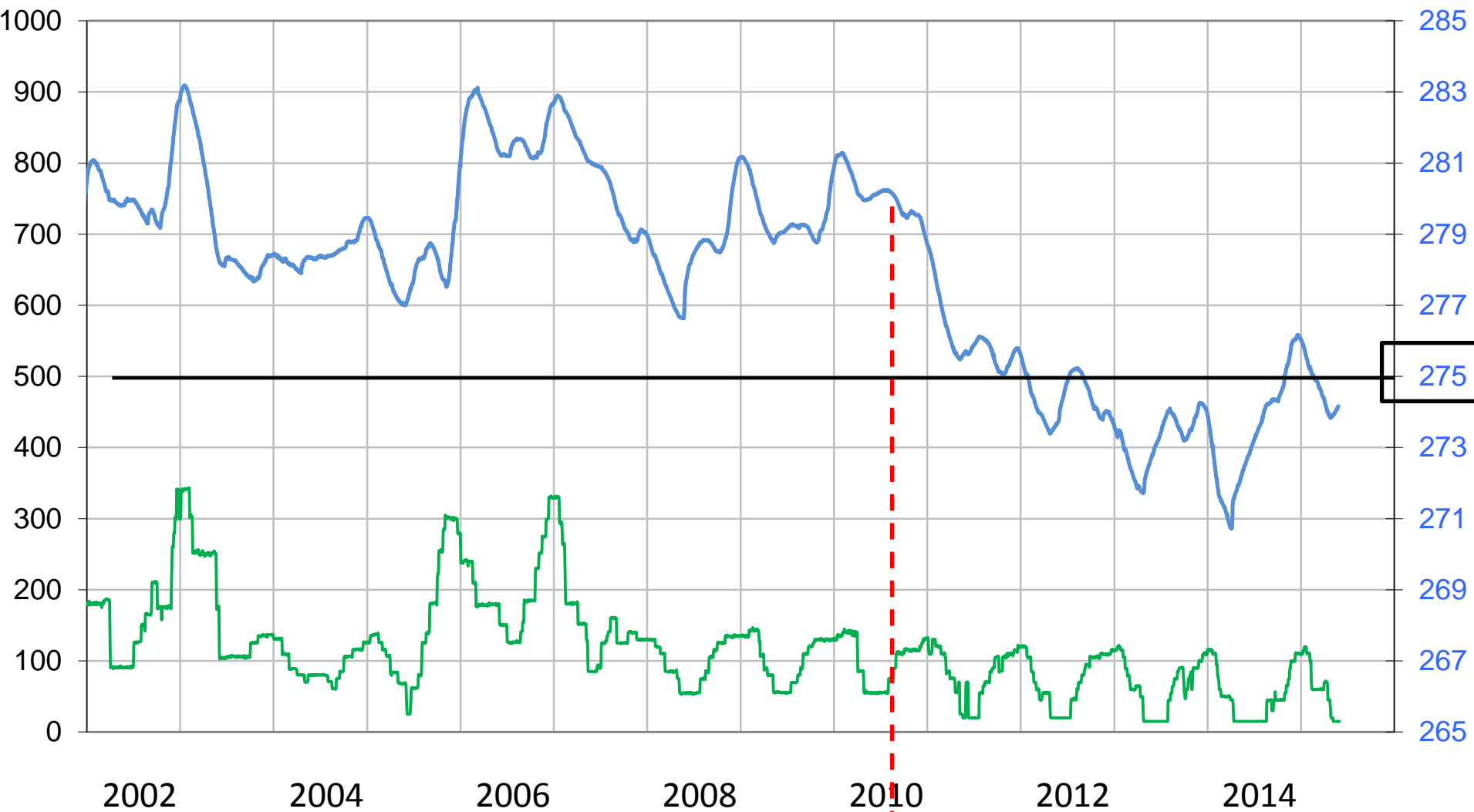
# Cota – Q Buta Ranquil y Erogados



# Cota – Q Erogados

Caudal

Cota



# Veda simultánea y extendida con caudal extraordinario

Comarca «La Adela – Río Colorado»

---

**Año 2013:**  $q = 15 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  $\Sigma 94$  días

**Año 2014:**  $q = 15 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  $\Sigma 129$  días



3 de Junio 2013

$Q = 15 \text{ m}^3/\text{s}$



# Acondicionamiento de obras de toma para agua potable

## Acueducto La Pampa – Aguas del Colorado SAPEM

---

24/04/2013

Limpieza del río frente a darsena de EB 1



# Acondicionamiento de obras de toma para agua potable

## Acueducto La Pampa – Aguas del Colorado SAPEM

---

03/05/2013

Acopio, acarreo y colocación de agregados



# **Acondicionamiento de obras de toma para agua potable**

DPA (Pcia. Río Negro) – Ciudad de Río Colorado

---



# Jornada Educativa Ambiental

## Comarca La Adela – Río Colorado

---



# Río Colorado en Pedro Luro (Pcia. Buenos Aires)

Aguas abajo de la última toma de agua

---





# AGENDA

---

1. Descripción de la Cuenca
2. Acuerdo del Colorado
3. Hidrogramas característicos
4. Crisis hídrica
5. Acciones
- 6. Impactos**
7. Conclusiones

# Impactos en usuarios

Crisis hídrica e implementación veda simultánea de caudal extraordinario

---

Uso	Cupo	Observación
Fuente agua potable	Sin afectación	Variación natural

# Muestréos mensuales

Serie testigo Enero 2013 – Diciembre 2014 (24 meses)

---

Parámetro	Buta Ranquil (Tramo no regulado)	Paso Alsina (última derivación)	Código Alimentario Argentino
pH	8,0	7,8	6,5 – 8,5
Cloruro [mg/L]	182	248	350
Sulfato [mg/L]	197	431	400
Dureza total (CaCO <sub>3</sub> ) [mg/L]	289	521	400
SDT [mg/L]	687	1.130	1.500

Las Guías para la Calidad de Agua Potable de la **Organización Mundial de la Salud y Canadienses**, no establecen valores de referencia para calcio, magnesio y dureza, ya que no hay evidencia de efectos adversos para la salud a partir de la presencia en el agua de bebida

# Impactos en usuarios

Crisis hídrica e implementación veda simultánea de caudal extraordinario

---

Uso	Cupo	Observación
Fuente agua potable	Sin afectación	Variación natural
Riego	Reducción de cupo según programación	
Industrial / Petrolero	Sin afectación	
Generación Eléctrica	Afectada por menor «q», «h» y «días»	
Recreativo	Afectada por pérdida de cota embalse	

# AGENDA

---

1. Descripción de la Cuenca
2. Acuerdo del Colorado
3. Hidrogramas característicos
4. Crisis hídrica
5. Acciones
6. Impactos
7. Conclusiones

# Conclusiones

Por crisis hídrica en la Cuenca del río Colorado

---

- **Principios del Acuerdo del Colorado:**
  - El río Colorado debe ser motivo de integración
  - «... programa dinámico tendiente a una distribución razonable y equitativa de sus aguas para beneficio común»
  - Prioridad de los usos
  - Condiciones en punto de control de Paso Alsina (última derivación para riego)
- **Norma de Manejo de Aguas del Embalse Casa de Piedra:** contempla **Modificaciones Transitorias.**
- Utilidad de la **veda simultánea, extendida y con caudal extraordinario**, para incrementar la reserva del embalse, sin afectación ambiental.
- **Participación y comunicación con la comunidad de usuarios.**

