



Junta de Vigilancia
de la cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

Sistema Huasco – Embalse Santa Juana Modelo de Gestión de las Aguas

Víctor González Aravena
Ingeniero Civil
Gerente General

Junta de Vigilancia de la Cuenca del
Río Huasco y sus Afluentes



Junta de Vigilancia
de la cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

La Organización

Junta de Vigilancia de la cuenca del Río Huasco y sus afluentes



- La Cuenca del Huasco se ubica al sur de la Región de Atacama.
- Posee 985.000 [ha] de las cuales se cultivas 12.000 [ha].
- La JVRH se constituye legalmente el año 2005. Es la sucesora de la Asociación de Canalistas del Río Huasco.
- Tiene una red de 315 canales de los cuales 230 son C.As.
- Administra 11.813 D.A. del tipo consuntivo de ejercicio permanente. Cuenta con una sentencia judicial de equivalencias.

Operacionalmente se divide en:

- **Tramo 1**, Río El Carmen = 980 Acciones. Dotación Nominal 1,2 [l/s x acción]
- **Tramo 2**, Río El Tránsito = 1.586 acciones. Dotación Nominal 1,2 [l/s x acción]
- **Tramo 3**, Río Huasco = 7.628 acciones. Dotación Nominal 1,0 [l/s x acción]
- **Tramo 4**, Río Huasco = 1.619 acciones. Dotación Nominal 2,86 [l/s x acción]

Reservorios de la Cuenca del Rio Huasco



The map displays the Huasco River basin in Chile. A blue line represents the river, starting from the mountains in the south and flowing north. A dam, labeled 'Embalse Santa Juana', is marked with a blue dot on the river. Further downstream, the river splits into two branches, 'Laguna Grande' and 'Laguna Chica', also marked with blue dots. The surrounding terrain is shown in shades of gray and green, with some urban areas and roads visible. An inset map on the left shows the location of the basin within Chile.

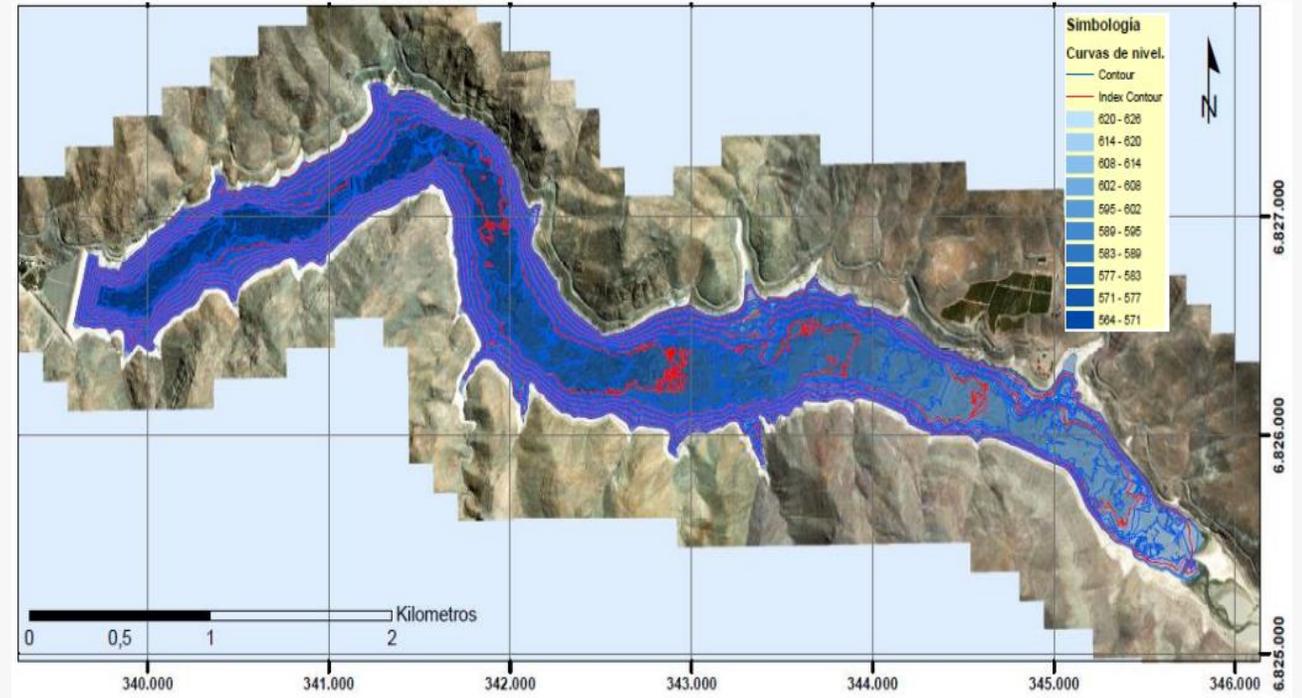
	Capacidad total
Embalse Santa Juana	166 Mm3
Laguna Grande – Laguna Chica	10,5 Mm3

Batimetría Embalse Santa Juana

Instrumento: Drone RTK batimétrico Z-Boat
Fecha: 15 Mayo – 23 Agosto 2023
Área cubierta: 293.5 hectáreas
Recorrido del Dron: 116 kilómetros



Figura: 1 Equipo Z-Boat realizando mediciones.



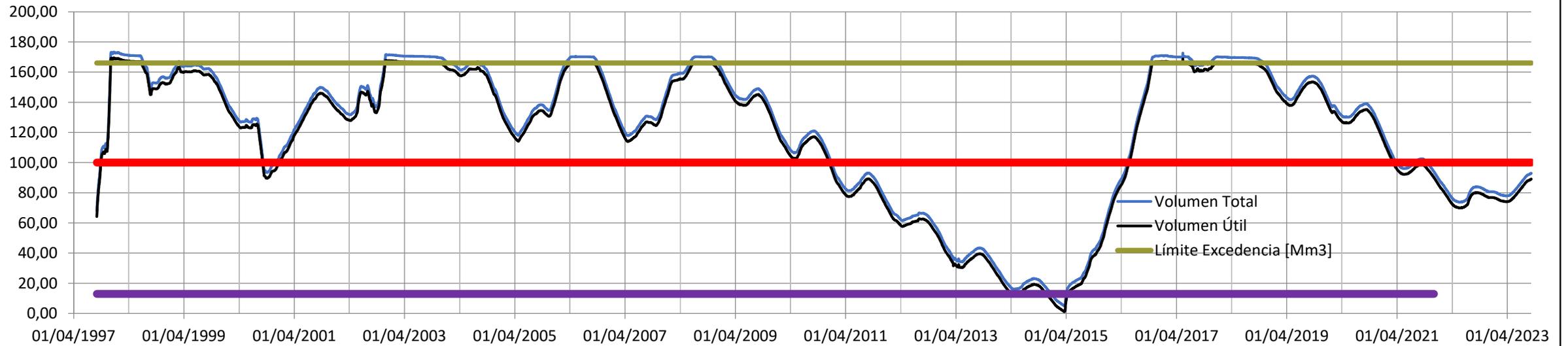
Capacidad Total	166 Mm ³
Capacidad Útil	164 Mm ³



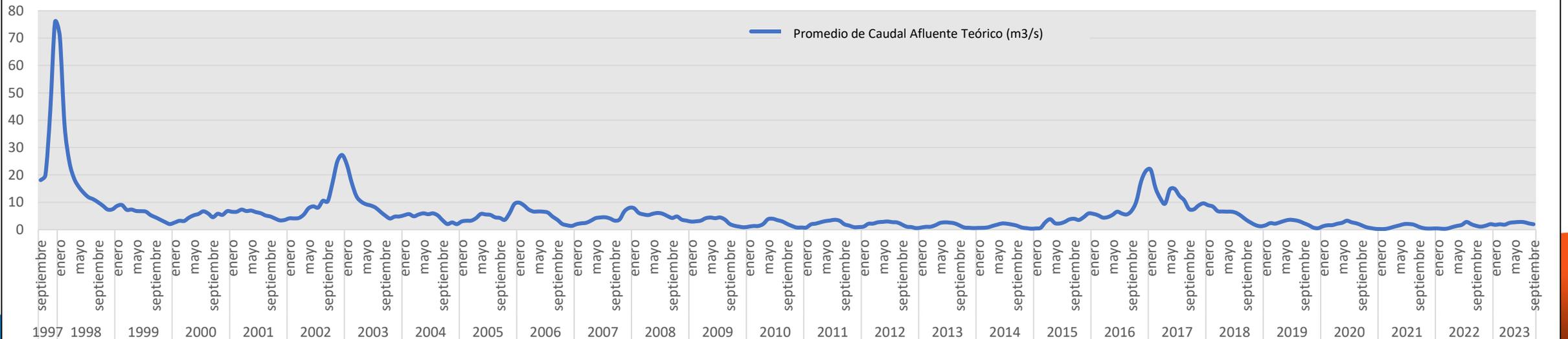
Junta de Vigilancia
de la cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

Problemática - Déficit Hídrico

Evolución Embalse Santa Juana - Volumen Acumulado



Caudal promedio entrada ESJ (Septiembre 1997 - Agosto 2023)





Junta de Vigilancia
de la Cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

Soluciones Implementadas



Junta de Vigilancia
de la cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

Soluciones Implementadas

- Políticas Claras
- Profesionalismo en el Área
- Capacidades Técnicas (Educación A Las Personas)
- Modelos de Administración y Control
- Herramientas Tecnológicas
- Desarrollo en Infraestructura
- Liderazgo con Convicción





Junta de Vigilancia
de la cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

Modelo Conceptual



Junta de Vigilancia
de la cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

Modelo Operacional Volumétrico

Embalse Santa Juana

Laguna Grande

Laguna Chica

Volumen disponible



Volumen
Embalsado Cuenca



Volumen
Genera Cuenca



Volumen Estratégico

Volumen
Embalsado Cuenca



Volumen
ESJ



Volumen Lagunas



Volumen Guardado
Temporada Anterior

Volumen Generado Cuenca



Volumen Pronostico (Estadísticas, DGA, JVRH)

Volumen Estratégico



Volumen a ser considerado como reserva para la temporada siguiente

RESULTADO



**VOLUMEN POR UNIDAD DE TIEMPO POR DERECHO
ACCIONARIO ALÍCUOTA (m³/año)**



Modelo Operacional Volumétrico

Volumen disponible

=

Volumen
Embalsado Cuenca

+

Volumen
Genera Cuenca

-

Volumen
Estratégico

Volumen
Embalsado Cuenca

=

Volumen
ESJ

+

Volumen Lagunas

-

Volumen Guardado
Temporada Anterior

Volumen Generado Cuenca

=

Volumen Pronostico (Estadísticas, DGA, JVRH)

Volumen Estratégico

=

Volumen a ser considerado como reserva para la temporada siguiente

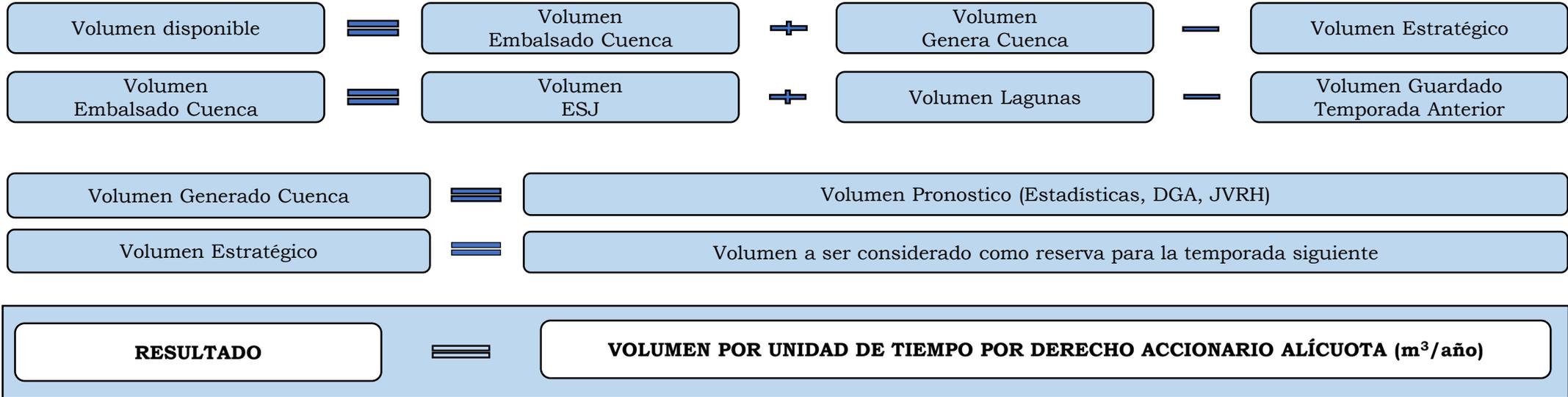
RESULTADO

=

**VOLUMEN POR UNIDAD DE TIEMPO POR DERECHO ACCIONARIO
ALÍCUOTA (m³/año)**



Modelo Operacional Volumétrico





Sistemas de Distribución

Sistema Volumétrico



- ✓ Puedo contar con reservas.
- ✓ Utilizo el agua cuando la necesito.
- ✓ Planificar las actividades económicas.
- ✓ Existe mayor equidad por derecho de aprovechamiento en cada temporada.
- ✓ Se necesita un alto nivel operativo.

Sistema Convencional



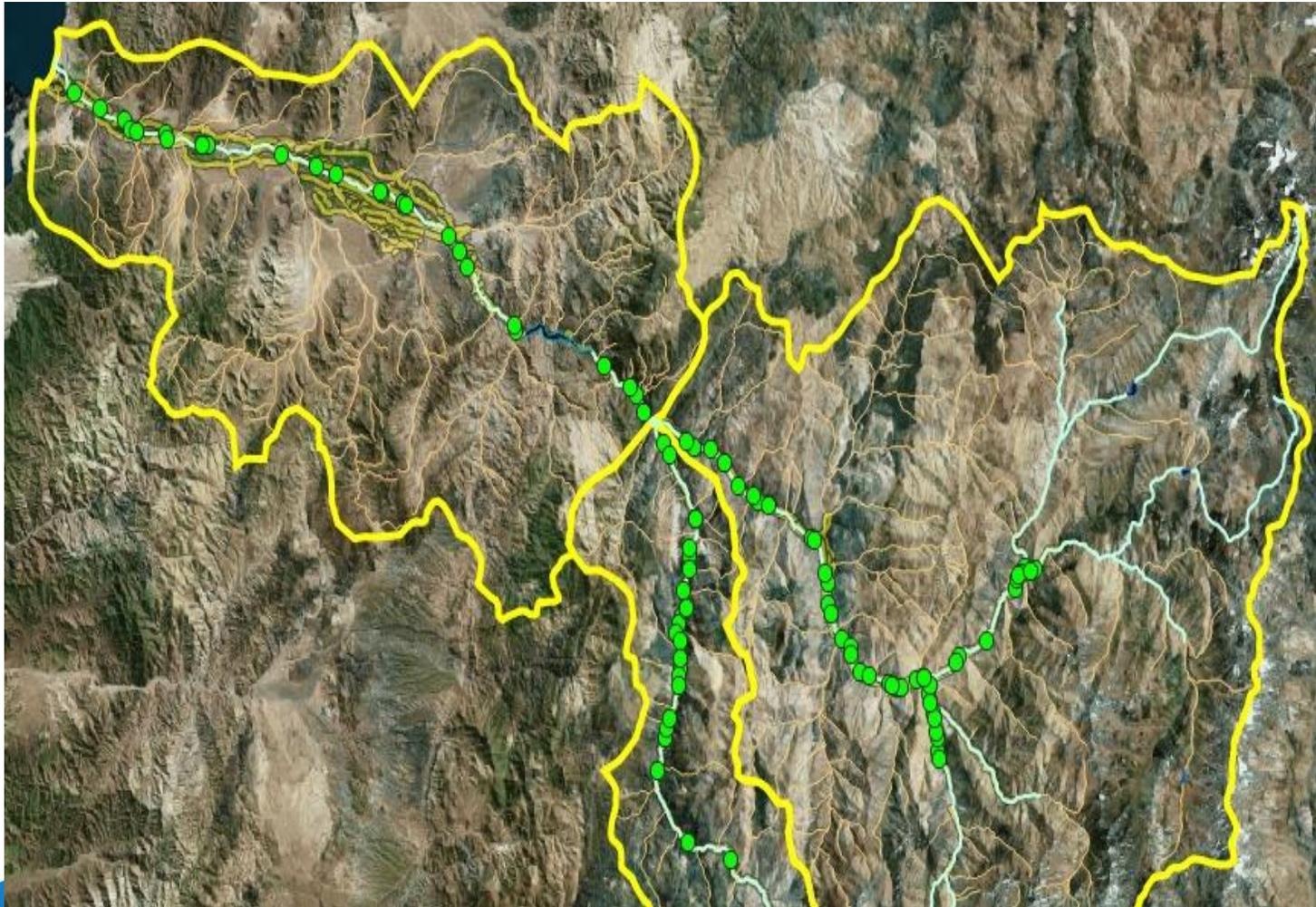
- No puedo reservar agua.
- Si no requiero el agua la pierdo.
- Planifico de acuerdo a “San Isidro”.
- Existe mayor desproporción por derecho de aprovechamiento en cada temporada.



Junta de Vigilancia
de la cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

Implementación de Infraestructura

Sistema de Monitoreo de las Aguas Superficiales en la cuenca del Río Huasco



Telemetría

Tramo	Canales	Acciones
1	30	444
2	49	1046
3	11	7316
4	16	1468
Total	106	10274

Tramo I - II

Cutthroat



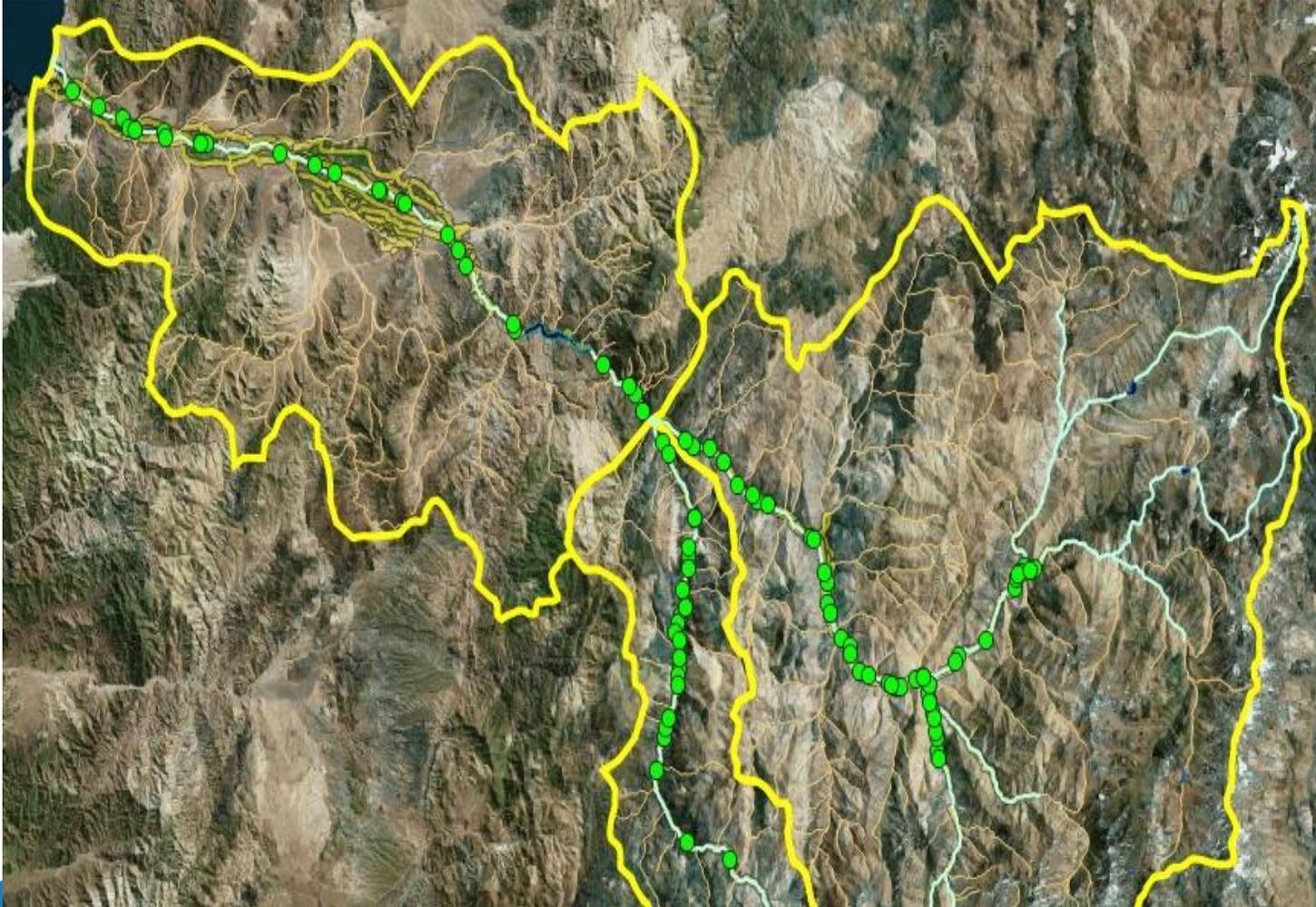
Parshall



Tramo III - IV



Sistema de Monitoreo de las Aguas Superficiales en la cuenca del Río Huasco



Telemetría

Tramo	Canales	Acciones
1	30	444
2	49	1046
3	11	7316
4	106	1468
Total	106	10274

Sistema de Monitoreo de las Aguas Superficiales en la cuenca del Río Huasco

Tramo I - II

Cutthroat



Parshall



Tramo III - IV

Rubicom



Tramo	Cantidad
III	7
IV	15

Seguimiento Calidad De Aguas



Puntos monitoreo estacionales	22
Parámetros	14
Sondas en tiempo real	4





Junta de Vigilancia
de la Cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

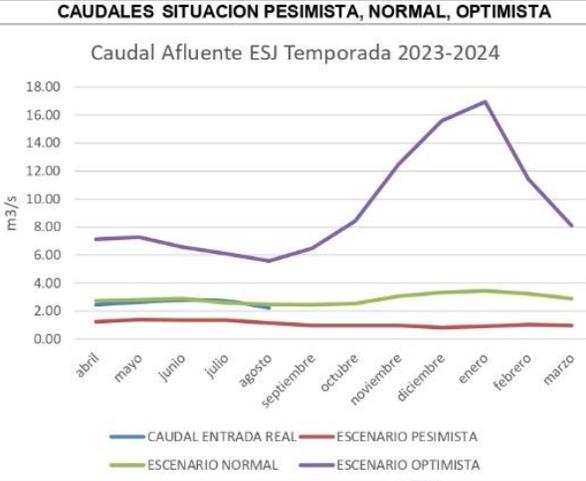
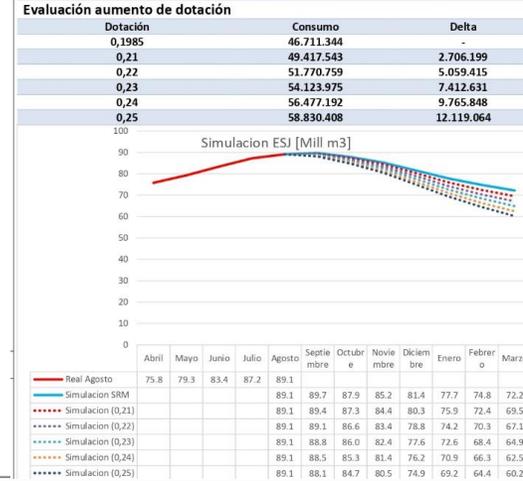
Herramientas Tecnológicas

Modelo SRM

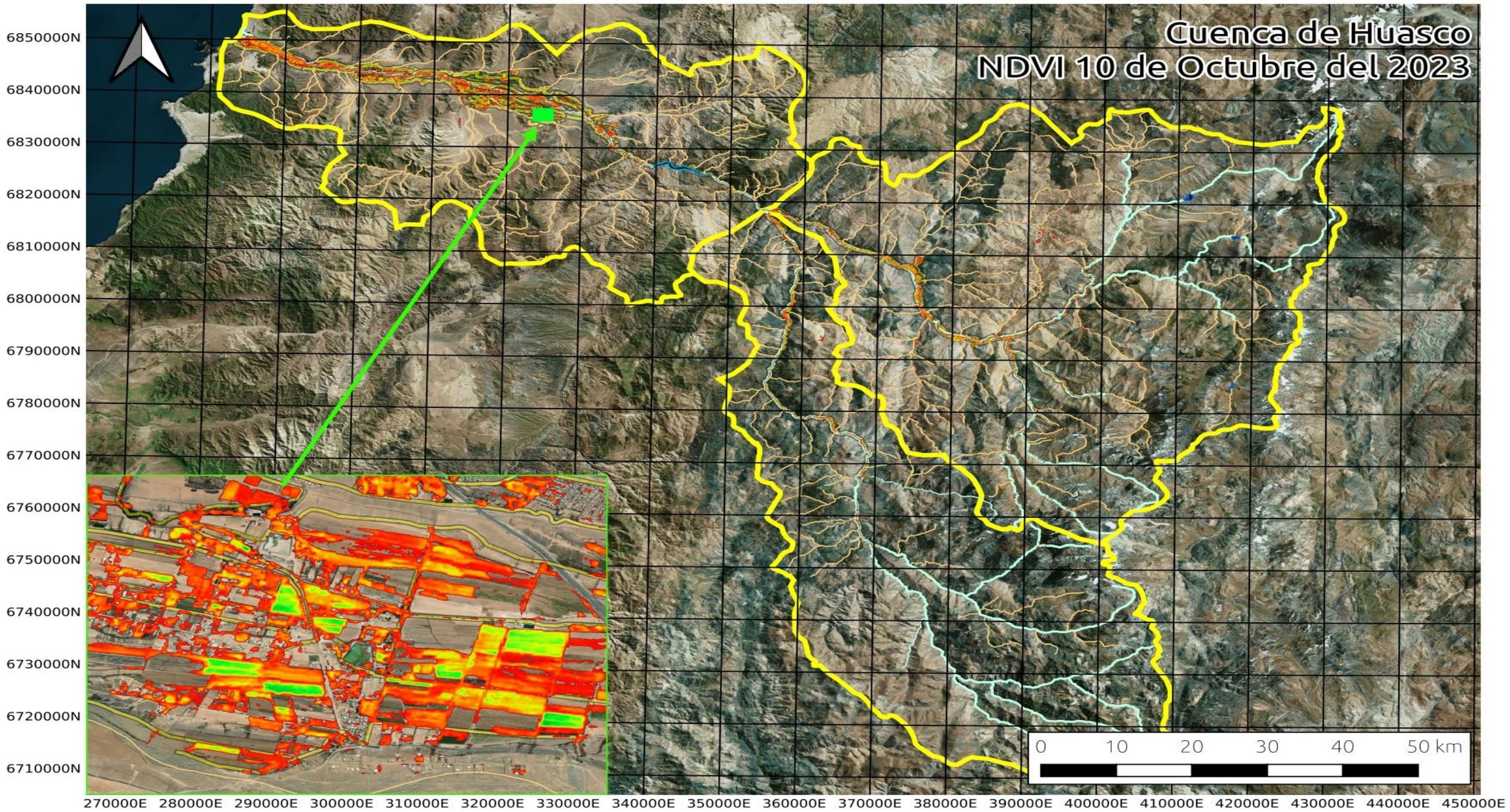
El Snowmelt Runoff Model (SRM) es un modelo hidrológico que se utiliza para predecir la escorrentía de fusión de nieve a partir de datos de temperatura y precipitación. Este modelo asume que la escorrentía de fusión de nieve es una función de la precipitación acumulada, la temperatura del aire y la cantidad de nieve en el suelo. En su esencia, el SRM toma en cuenta tres factores principales:

- La precipitación: si llueve o nieva, la cantidad de agua que se añade al sistema.
- La temperatura: si la suficientemente alta, temperatura es nieve acumulada comenzará a derretirse.
- La cobertura de nieve: la cantidad de nieve acumulada que está disponible para derretirse.

Al combinar estos factores, el SRM es capaz de modelar cuánta agua fluirá como escorrentía cuando la nieve se derrite. El modelo se utiliza comúnmente en regiones donde la escorrentía de fusión de nieve es una contribución importante al flujo de ríos.



ANÁLISIS Y PRONÓSTICO HÍDRICO PARA LA CUENCA DEL RÍO HUASCO TEMPORADA DE RIEGO 2023 - 2024		SIMULACIÓN DE CAUDALES TEMPORADA (2023-2024)		SIMULACIÓN EMBALSE SANTA JUANA (2023-2024)		SITUACIÓN																																			
PARÁMETROS		DOTACIÓN		SIMULACION DE CAUDALES TEMPORADA (2023-2024)		SIMULACIÓN EMBALSE SANTA JUANA (2023-2024)																																			
SITUACIÓN OPTIMISTA	<table border="1"> <tr> <td>Volumen ESJ 01 abril 2023</td> <td>74.123.812 m³</td> </tr> <tr> <td>Volumen Aprox. Lagunas 01 abril 2023</td> <td>8.949.966 m³</td> </tr> <tr> <td>Volumen de Producción Pronosticado 01 abril de 2023</td> <td>290.761.920 m³</td> </tr> <tr> <td>Caudal de producción de Cuenca</td> <td>9,22 [m³/s]</td> </tr> <tr> <td>Caudal promedio Entrada al ESJ</td> <td>8,63 [m³/s]</td> </tr> <tr> <td>Caudal promedio Salida al ESJ</td> <td>6,94 [m³/s]</td> </tr> </table>	Volumen ESJ 01 abril 2023	74.123.812 m³	Volumen Aprox. Lagunas 01 abril 2023	8.949.966 m³	Volumen de Producción Pronosticado 01 abril de 2023	290.761.920 m³	Caudal de producción de Cuenca	9,22 [m³/s]	Caudal promedio Entrada al ESJ	8,63 [m³/s]	Caudal promedio Salida al ESJ	6,94 [m³/s]	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tramo</th> <th>Acciones</th> <th>Volumen x Acción año</th> <th>Dotación por acción en l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>980</td> <td>34.401</td> <td>1,09</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.586</td> <td>34.401</td> <td>1,09</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7.628</td> <td>28.668</td> <td>0,91</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1.619</td> <td>81.989</td> <td>2,60</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11.813</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tramo	Acciones	Volumen x Acción año	Dotación por acción en l/s	1	980	34.401	1,09	2	1.586	34.401	1,09	3	7.628	28.668	0,91	4	1.619	81.989	2,60	Total	11.813					<p>SITUACIÓN ESPERADA TEMPORADA 2023-2024: FALLA PARCIAL</p> <p>SITUACIÓN ESPERADA TEMPORADA 2024-2025: NORMALIDAD</p>
	Volumen ESJ 01 abril 2023	74.123.812 m³																																							
	Volumen Aprox. Lagunas 01 abril 2023	8.949.966 m³																																							
	Volumen de Producción Pronosticado 01 abril de 2023	290.761.920 m³																																							
	Caudal de producción de Cuenca	9,22 [m³/s]																																							
Caudal promedio Entrada al ESJ	8,63 [m³/s]																																								
Caudal promedio Salida al ESJ	6,94 [m³/s]																																								
Tramo	Acciones	Volumen x Acción año	Dotación por acción en l/s																																						
1	980	34.401	1,09																																						
2	1.586	34.401	1,09																																						
3	7.628	28.668	0,91																																						
4	1.619	81.989	2,60																																						
Total	11.813																																								
SITUACIÓN NORMAL	<table border="1"> <tr> <td>Volumen ESJ 01 abril 2023</td> <td>74.123.812 m³</td> </tr> <tr> <td>Volumen Aprox. Lagunas 01 abril 2023</td> <td>8.949.966 m³</td> </tr> <tr> <td>Volumen de Producción Pronosticado 01 abril de 2023</td> <td>89.246.890</td> </tr> <tr> <td>Caudal de producción de Cuenca</td> <td>2,83 [m³/s]</td> </tr> <tr> <td>Caudal promedio Entrada al ESJ</td> <td>2,15 [m³/s]</td> </tr> <tr> <td>Caudal promedio Salida al ESJ</td> <td>2,67 [m³/s]</td> </tr> </table>	Volumen ESJ 01 abril 2023	74.123.812 m³	Volumen Aprox. Lagunas 01 abril 2023	8.949.966 m³	Volumen de Producción Pronosticado 01 abril de 2023	89.246.890	Caudal de producción de Cuenca	2,83 [m³/s]	Caudal promedio Entrada al ESJ	2,15 [m³/s]	Caudal promedio Salida al ESJ	2,67 [m³/s]	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tramo</th> <th>Acciones</th> <th>Volumen x Acción año</th> <th>Dotación por acción en l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>980</td> <td>13.320</td> <td>0,42</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.586</td> <td>13.320</td> <td>0,42</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7.628</td> <td>11.100</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1.619</td> <td>31.745</td> <td>1,01</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11.813</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tramo	Acciones	Volumen x Acción año	Dotación por acción en l/s	1	980	13.320	0,42	2	1.586	13.320	0,42	3	7.628	11.100	0,35	4	1.619	31.745	1,01	Total	11.813					<p>SITUACIÓN ESPERADA TEMPORADA 2023-2024: FALLA PARCIAL</p> <p>SITUACIÓN ESPERADA TEMPORADA 2024-2025: FALLA PARCIAL</p>
	Volumen ESJ 01 abril 2023	74.123.812 m³																																							
	Volumen Aprox. Lagunas 01 abril 2023	8.949.966 m³																																							
	Volumen de Producción Pronosticado 01 abril de 2023	89.246.890																																							
	Caudal de producción de Cuenca	2,83 [m³/s]																																							
Caudal promedio Entrada al ESJ	2,15 [m³/s]																																								
Caudal promedio Salida al ESJ	2,67 [m³/s]																																								
Tramo	Acciones	Volumen x Acción año	Dotación por acción en l/s																																						
1	980	13.320	0,42																																						
2	1.586	13.320	0,42																																						
3	7.628	11.100	0,35																																						
4	1.619	31.745	1,01																																						
Total	11.813																																								
SITUACIÓN PESIMISTA	<table border="1"> <tr> <td>Volumen ESJ 01 abril 2023</td> <td>74.123.812 m³</td> </tr> <tr> <td>Volumen Aprox. Lagunas 01 abril 2023</td> <td>8.949.966 m³</td> </tr> <tr> <td>Volumen de Producción Pronosticado 01 abril de 2023</td> <td>33.743.520 [m³]</td> </tr> <tr> <td>Caudal de producción de Cuenca</td> <td>1,07 [m³/s]</td> </tr> <tr> <td>Caudal promedio Entrada al ESJ</td> <td>0,89 [m³/s]</td> </tr> <tr> <td>Caudal promedio Salida al ESJ</td> <td>1,51 [m³/s]</td> </tr> </table>	Volumen ESJ 01 abril 2023	74.123.812 m³	Volumen Aprox. Lagunas 01 abril 2023	8.949.966 m³	Volumen de Producción Pronosticado 01 abril de 2023	33.743.520 [m³]	Caudal de producción de Cuenca	1,07 [m³/s]	Caudal promedio Entrada al ESJ	0,89 [m³/s]	Caudal promedio Salida al ESJ	1,51 [m³/s]	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tramo</th> <th>Acciones</th> <th>Volumen x Acción año</th> <th>Dotación por acción en l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>980</td> <td>7.513</td> <td>0,24</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.586</td> <td>7.513</td> <td>0,24</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7.628</td> <td>6.261</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1.619</td> <td>17.906</td> <td>0,57</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11.813</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tramo	Acciones	Volumen x Acción año	Dotación por acción en l/s	1	980	7.513	0,24	2	1.586	7.513	0,24	3	7.628	6.261	0,2	4	1.619	17.906	0,57	Total	11.813					<p>SITUACIÓN ESPERADA TEMPORADA 2023-2024: FALLA PARCIAL</p> <p>SITUACIÓN ESPERADA TEMPORADA 2024-2025: FALLA PARCIAL</p>
	Volumen ESJ 01 abril 2023	74.123.812 m³																																							
	Volumen Aprox. Lagunas 01 abril 2023	8.949.966 m³																																							
	Volumen de Producción Pronosticado 01 abril de 2023	33.743.520 [m³]																																							
	Caudal de producción de Cuenca	1,07 [m³/s]																																							
Caudal promedio Entrada al ESJ	0,89 [m³/s]																																								
Caudal promedio Salida al ESJ	1,51 [m³/s]																																								
Tramo	Acciones	Volumen x Acción año	Dotación por acción en l/s																																						
1	980	7.513	0,24																																						
2	1.586	7.513	0,24																																						
3	7.628	6.261	0,2																																						
4	1.619	17.906	0,57																																						
Total	11.813																																								
EMBALSE SANTA JUANA								<p>SITUACIÓN ESPERADA TEMPORADA 2023-2024: FALLA PARCIAL</p> <p>SITUACIÓN ESPERADA TEMPORADA 2024-2025: FALLA PARCIAL</p>																																	
	<p>CONSIDERACIONES</p> <p>SO: Pronóstico mediante variables macroclimáticas; utilización de estadística de los últimos 13 años para la desagregación de caudales (histórico)</p> <p>SN: Comportamiento igual al período 2013-2014 en cuanto a caudales de entrada y producción de cuenca</p> <p>SP: Se considera el aumento de la sequía, considerando desde la temporada 2009/2010 hasta 2013/2014. Para todos los modelos se considera una pérdida por evaporación de un 5% en el sistema</p>																																								





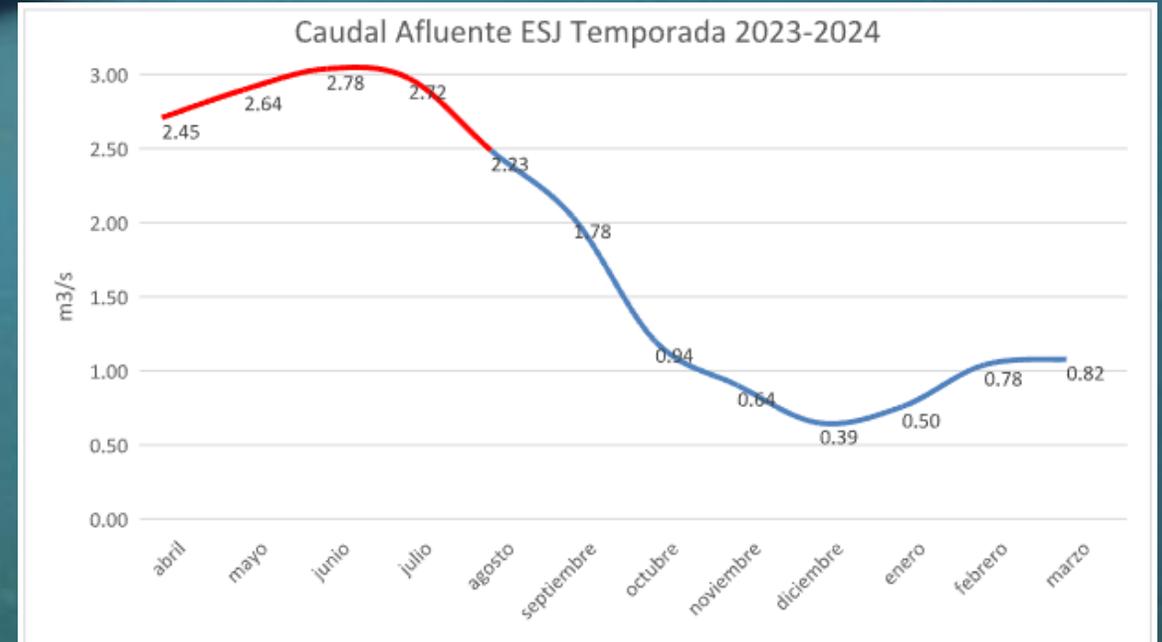
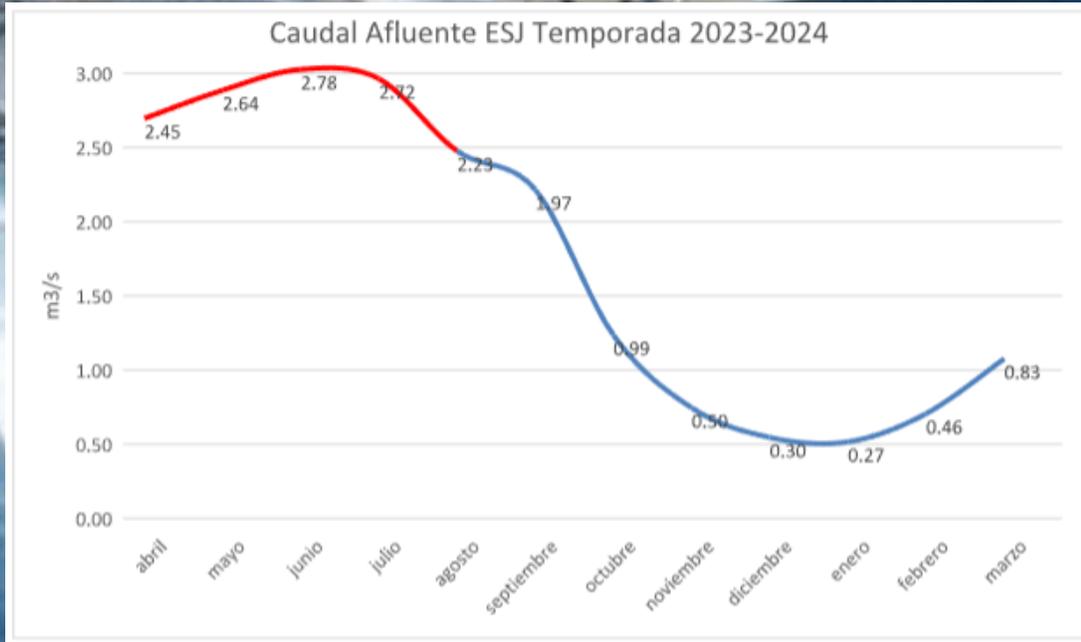
Junta de Vigilancia
de la cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

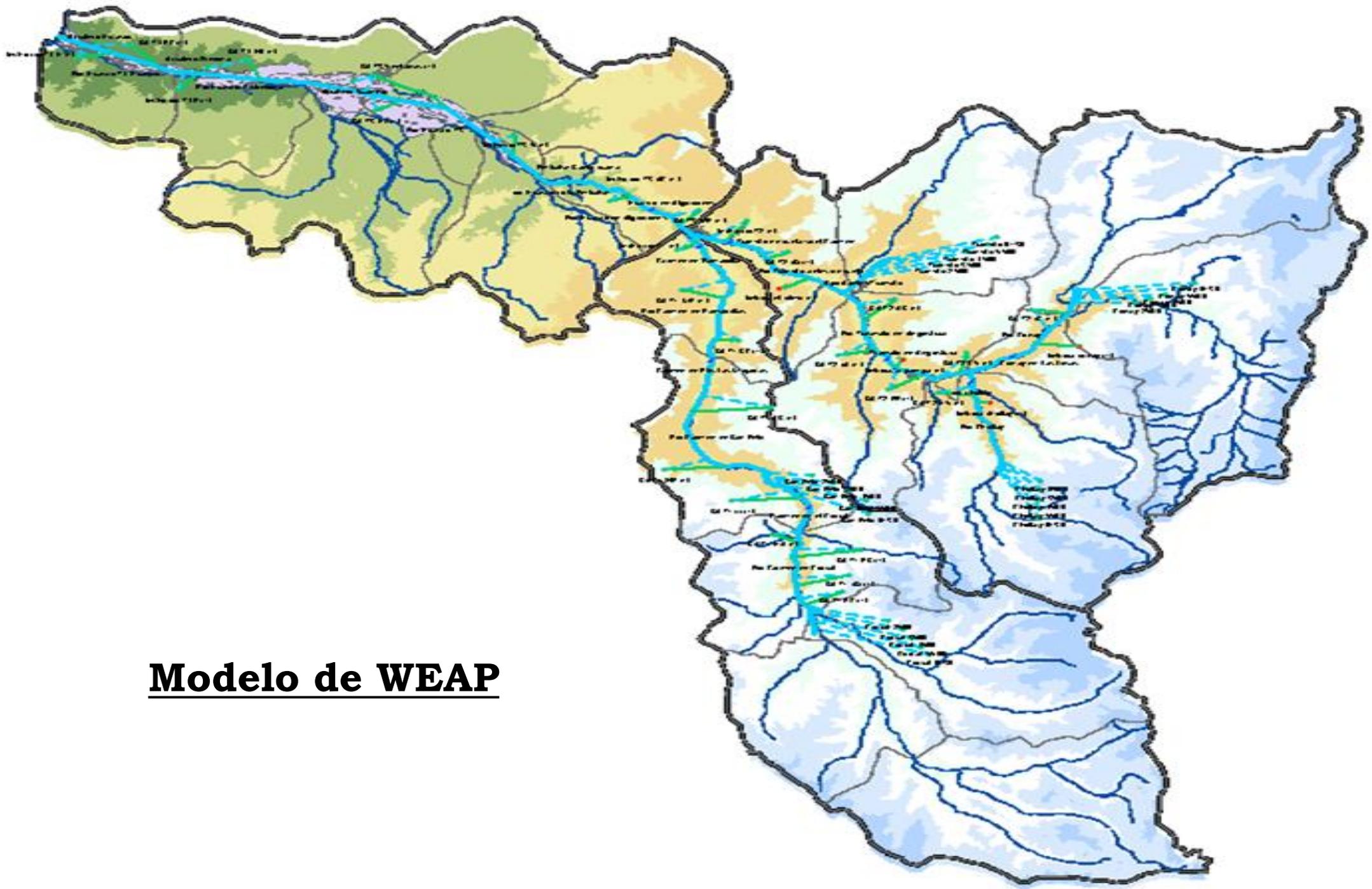
Modelo De Simulación De Pronósticos

1. Modelo WEAP (Water Evaluation And Planning)



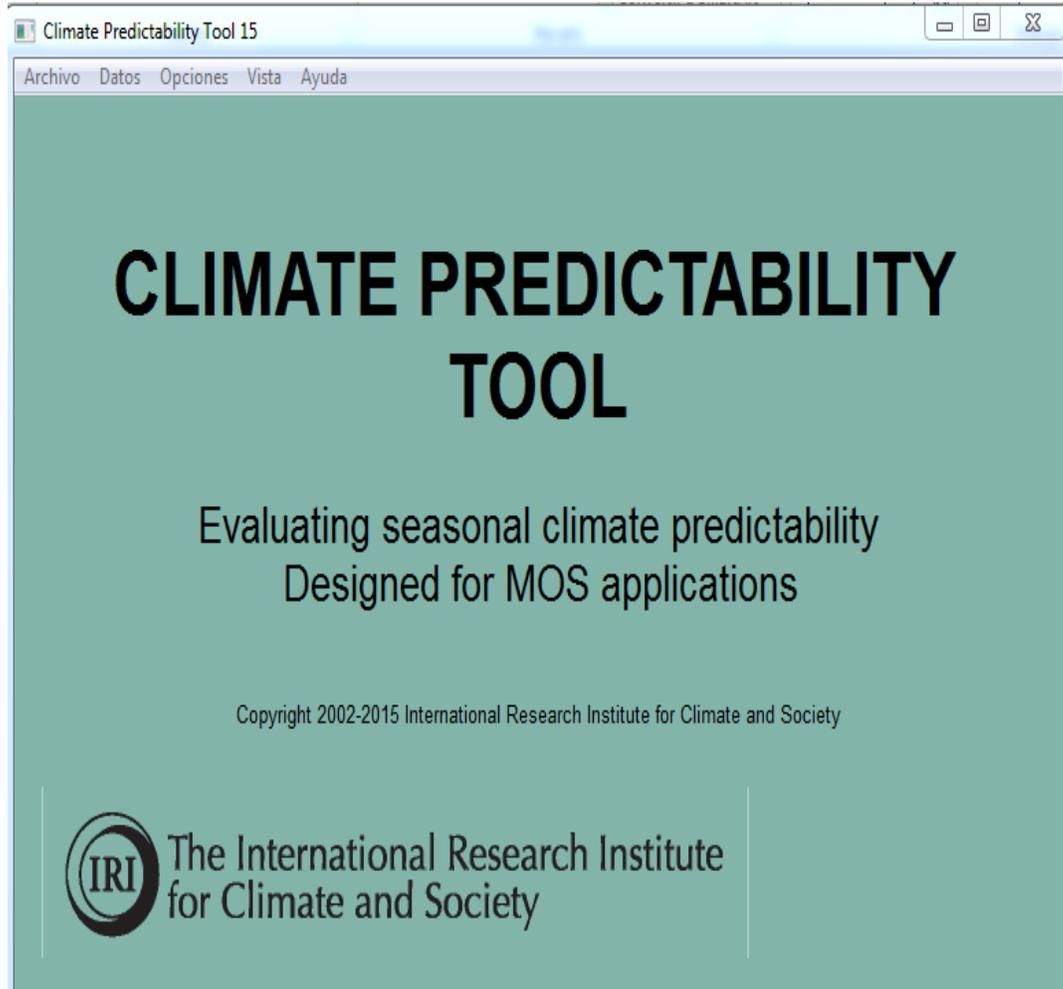
2. Modelo SRM (Snowmelt Runoff Model)





Modelo de WEAP

SOFTWARE: Climate Predictability Tool (CPT)



**Temperatura
Superficie del Mar
(promedio): JJA**

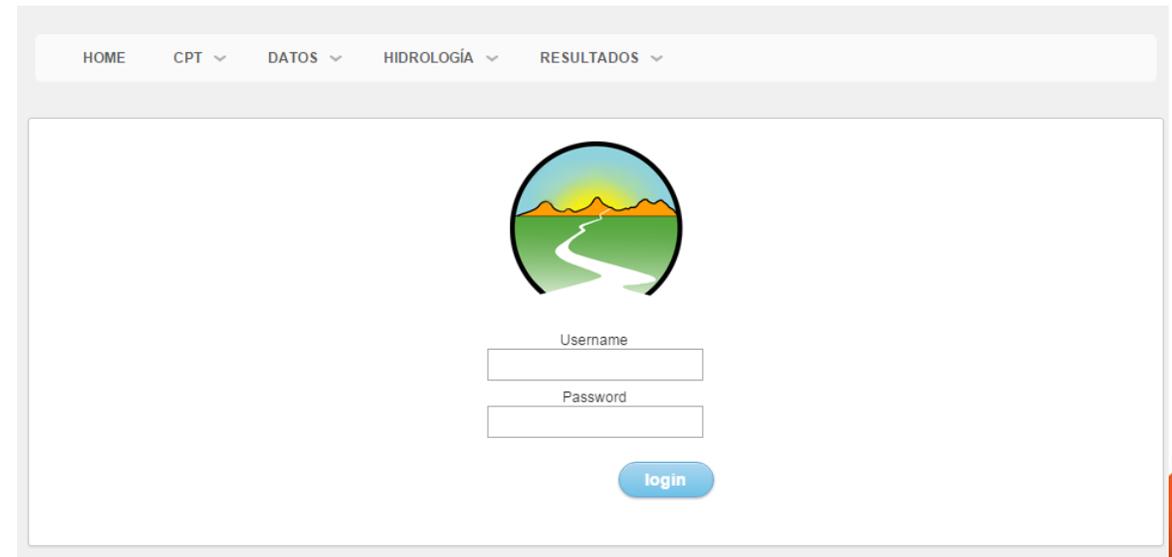


**Caudales
(promedios)
NDE**

**Precipitaciones
(acumuladas)
JJA**



**Caudales
(promedios)
NDE**





Junta de Vigilancia
de la cuenca del
RÍO HUASCO
y sus Afluentes

¡¡ Muchas Gracias !!