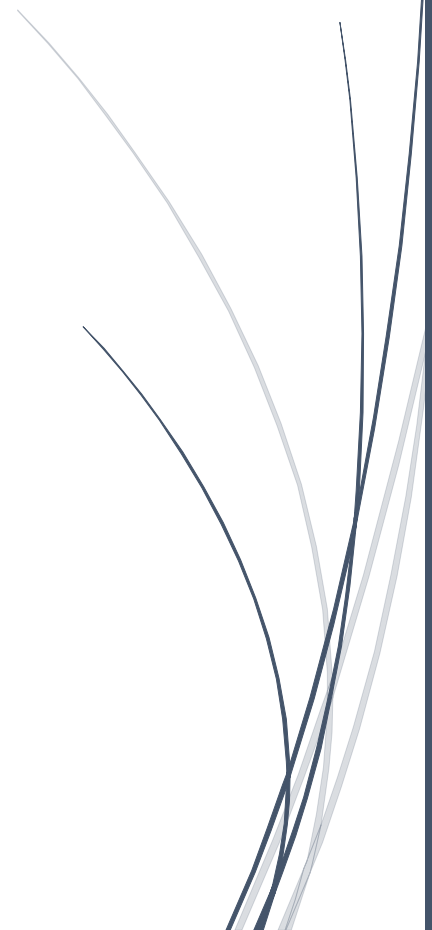


PLAN MAESTRO PARA EL SECTOR HÍDRICO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

Informe 4 – Balances Prospectivos

2025



Informe 4 - Balances Prospectivos

Informe 4 - Balances Prospectivos

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. RESUMEN EJECUTIVO.....	6
.3 OBJETIVO DEL INFORME	7
4. CALCULO DE NIVELES DE ABASTECIMIENTO SOSTENIBLES	8
.4.1 METODOLOGÍA.....	8
4.2. AGUA DISPONIBLE	12
4.3. NIVEL DE ABASTECIMIENTO SUSTENTABLE- CÁLCULOS.....	15
5. RESUMEN DE LA DEMANDA (INFORME 3)	19
5.1. POBLACIONAL.....	19
5.2. DEMANDA AGRÍCOLA	20
DEMANDA INDUSTRIAL Y MINERÍA.....	22
5.3. RESUMEN DE LAS PROYECCIONES DE LA DEMANDA.....	22
6. PROYECCIÓN EL DÉFICIT ESPERADO.....	23
6.1. RÍO SAN JUAN + CALINGASTA	23
6.2. JÁCHAL + IGLESIA + VALLE FÉRTIL	24
.7 POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA.....	27
7.1. EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN	27
.7.2 EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN.....	28
7.3. EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN + EFICIENCIA DE APLICACIÓN	29
8. BALANCES HÍDRICOS PROSPECTIVOS.....	30
8.1. ESCENARIO NÚMERO 2 – SUPERFICIE CON DERECHO DE RIEGO	31
8.2. ESCENARIO NÚMERO 3 –SUPERFICIE CULTIVADA + 50% DE LA SUPERFICIE CON DERECHO NO CULTIVADA	31
8.3. BALANCES HÍDRICOS PROSPECTIVOS - RESUMEN	32
9. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MEJORAS	33
9.1. ASPECTOS GENERALES	33
9.2. RED PRIMARIA	33
9.3. RED SECUNDARIA	33
9.4. RED TERCIARIA.....	34
9.5. OBJETIVO	34
10. CONCLUSIONES.....	35

Informe 4 - Balances Prospectivos

LISTA DE TABLAS

Tabla 2-1: Resumen - Escenarios 1 y 2 (Hm ³)	6
Tabla 4-1: Percentiles de la distribución actual (2020) y de la proyección de los caudales anuales en los ríos San Juan y Jáchal para 2030, 2040 y 2050.....	13
Tabla 4-2: Percentiles de la distribución actual (2020) y de la proyección de los caudales anuales totales en la provincia de San Juan para 2030, 2040 y 2050.	14
Tabla 4-3: Mediana de la distribución actual (2020) y de la proyección de los caudales anuales totales en la provincia de San Juan para 2030, 2040 y 2050. Se presenta la reducción esperada para cada década con relación a la situación actual.	14
Tabla 4-4: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en la cuenca del Río San Juan para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050). Capacidad de Almacenamiento, 1.358 Mm ³	16
Tabla 4-8: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en la cuenca del Río Jáchal-Iglesia para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050), 192 Mm ³	18
Tabla 5-1: Demanda Poblacional Bruta (Hm ³)	19
Tabla 5-2: Demanda Agrícola actual Neta y Bruta (Hm ³).....	20
Tabla 5-3: Demanda Agrícola proyectada (Hm ³)	21
Tabla 5-4: Demanda Industrial y minera Actual y proyectada (Hm ³).....	22
Tabla 5-5: Resumen de proyección de demanda (Hm ³)	22
Tabla 6-1: Déficit Proyecto Calingasta + Valle de Tulum (Hm ³)	24
Tabla 6-2: Déficit Proyecto Jáchal + Iglesia y Valle fértil (Hm ³).....	26
Tabla 7-1: Mejora de la eficiencia de la Aplicación – Calingasta + Tulum Valley (Hm ³)	28
Tabla 7-2: Mejora de la eficiencia de la conducción – Calingasta + Tulum Valley (Hm ³)	28
Tabla 7-3: Mejora de la eficiencia de la aplicación, conducción – Calingasta + Tulum Valley (Hm ³).....	29
Tabla 8-1: Superficie Agrícola con Derecho de Riego	30
Tabla 8-2: Escenarios de la Demanda Agrícola – Ha.....	30
Tabla 8-3: Superficie con Derecho de Riego – Demanda Neta y Bruta 2020 - 2050 (Hm ³)	31
Tabla 8-4: Superficie con Derecho de Riego – Déficit Proyectado (Hm ³).....	31
Tabla 8-5: Superficie Cultivada + 50% de la superficie con derecho no cultivada	31

Informe 4 - Balances Prospectivos

(Demanda Neta y Bruta 2020 - 2050 (Hm ³).....	31
Tabla 8-6: Superficie Cultivada + 50% de la superficie con derecho no cultivada – Déficit Proyectado (Hm ³).....	32
Tabla 8-7: Balances hídricos prospectivos - Resumen.....	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 4-1: Proyección de caudales anuales en el río San Juan.	8
Figura 4-2: Proyección de caudales anuales en el río San Juan y confiabilidad para un nivel de abastecimiento de 800 Mm ³ por año.....	9
Figura 4-3: Proyección de caudales anuales en el río San Juan y nivel de abastecimiento de 1.100 Mm ³ /año.....	10
Figura 4-4: Ejemplo de escenario futuro y nivel de abastecimiento propuesto (línea roja). .	11
Figura 4-5: Distribución actual (2020) y de la proyección de los caudales anuales en los ríos (a) San Juan, y (b) Jáchal para 2030, 2040 y 2050.	12
Figura 4-6: Río San Juan variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (1.358 Mm ³) para 2020, 2030, 2040 y 2050.	15
Figura 4-7: Río San Juan variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento y (b) Abastecimiento Promedio, para distintas Capacidades de Almacenamiento con Niveles de Abastecimiento Fijos para 2020, 2030, 2040 y 2050.....	16
Figura 4-8: Río Jáchal-Iglesia variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (192 Mm ³) para 2020, 2030, 2040 y 2050.	17
Figura 4-9: Río Jáchal-Iglesia variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento y (b) Abastecimiento Promedio, para distintas Capacidades de Almacenamiento con Niveles de Abastecimiento Fijos para 2020, 2030, 2040 y 2050.....	18
Figura 6-1: Calingasta + Valle de Tulum	23
Figura 6-2: Jáchal + Iglesia.....	25
Figura 6-3: Valle Fértil	25

Informe 4 - Balances Prospectivos

Informe 4 - Balances Prospectivos

1. INTRODUCCIÓN

El informe presenta tres escenarios futuros para la evaluación del balance hídrico en la provincia de San Juan.

Estos escenarios se realizaron con base en la demanda proyectada (informe N° 3 - Proyecciones de demanda) y la oferta de agua proyectada (informe N° 2 - Proyecciones de oferta).

El suministro sustentable de agua se presenta en base al suministro disponible actual y al volumen de almacenamiento existente en cada cuenca.

Los déficits proyectados resultantes del balance indican la necesidad de implementar mejoras en el futuro.

Los resultados obtenidos en este informe serán la base para la elaboración del Informe N°5 cuyo objetivo es definir actividades para reducir la demanda, aumentar la eficiencia del suministro de agua y minimizar el déficit.

2. RESUMEN EJECUTIVO

El Informe N° 4 aborda el balance hídrico de la Provincia de San Juan, proyectando tres escenarios prospectivos:

1. La situación actual, considerando la superficie cultivada actual.
2. Un escenario que incluya toda la superficie cultivada, con derecho de riego.
3. Un escenario que contempla una incorporación del 50% de las hectáreas con derechos.

El balance hídrico se realiza con un horizonte temporal hacia los años 2030, 2040 y 2050.

El siguiente cuadro presenta un resumen del primer y segundo escenario, incluyendo las hectáreas cultivadas, la demanda total y el déficit resultante para los años 2020, 2030, 2040 y 2050.

Tabla 2-1: Resumen - Escenarios 1 y 2 (Hm³)

Escenario		2020	2030	2040	2050
1	Demanda (Hm ³)	2.096	2.229	2.263	2.293
	Oferta Sostenible (80%) (Hm ³)	1.350	1.210	990	810
	Déficit (Hm ³)	-746	-1.019	-1.273	-1.483
2	Demanda (Hm ³)	3.809	3.998	4.042	4.083
	Oferta Sostenible (80%) (Hm ³)	1.350	1.210	990	810
	Déficit (Hm ³)	-2.459	-2.788	-3.052	-3.273

Informe 4 - Balances Prospectivos

3. OBJETIVO DEL INFORME

El Informe N° 4 está enfocado en la evaluación del déficit, actual y proyectado, resultante de la demanda hídrica actual y proyectada considerando la gestión sustentable del recurso hídrico.

Informe 4 - Balances Prospectivos

4. CALCULO DE NIVELES DE ABASTECIMIENTO SOSTENIBLES

4.1. METODOLOGÍA

Los recursos hídricos naturales tienen una amplia variabilidad tanto mensual como interanual. Por lo tanto, es esencial realizar una evaluación exhaustiva de las variaciones hidro-climáticas y las tendencias de cambio para comprender, mitigar y adaptarse a las mismas.

La planificación a largo plazo implica la definición de cuanto es posible abastecer en forma constante todos los años. En el gráfico a continuación, se presentan las proyecciones realizadas por Mekorot para el río San Juan, para el escenario SSP5.85 del cambio climático. En la cuenca del Río San Juan la capacidad de almacenamiento es de 1.358 Mm³, si esta cuenca no estuviera regulada, el derrame mínimo del río define el nivel de abastecimiento sostenible que es el que puede alcanzarse todos los años (481 Mm³).

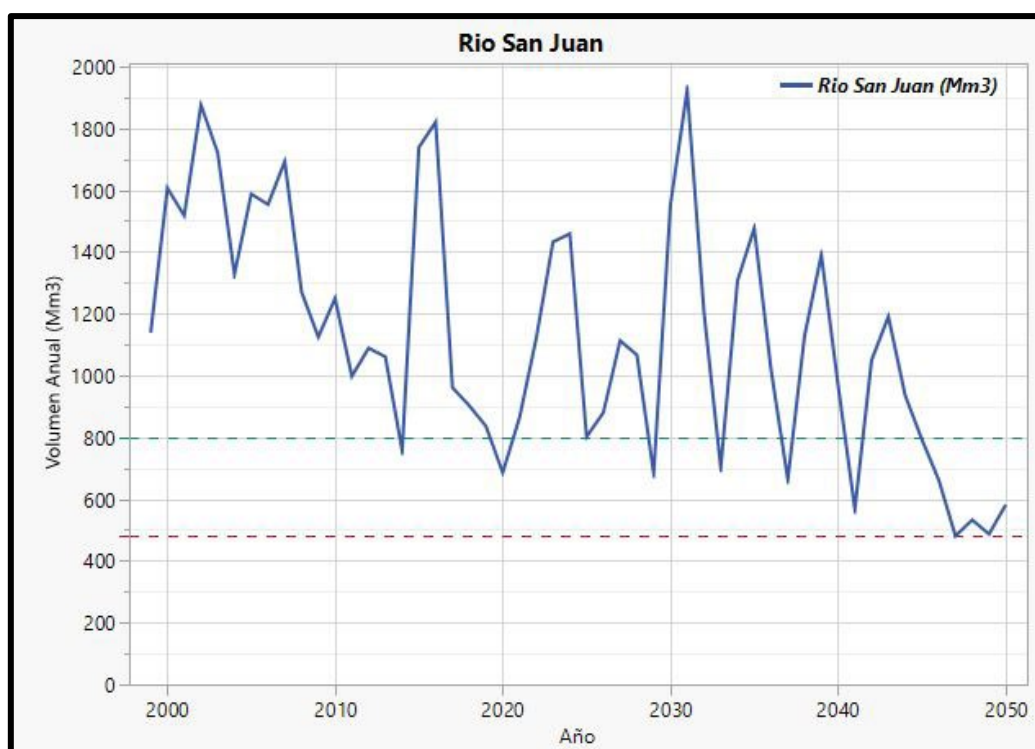


Figura 4-1: Proyección de caudales anuales en el río San Juan.

Si el nivel de abastecimiento fuera fijado en 800 Mm³, habría años en los que no sería posible abastecer el nivel propuesto: 2 años en la década del 2020/30, 2 años en la década del 2030/40 y 5 años en la década del 2040/50 (Figura 4-2).

Informe 4 - Balances Prospectivos

Se define que la confiabilidad de un nivel de abastecimiento es la cantidad de años que es posible cumplir ese nivel en cada década, por lo tanto, si 2 años sobre 10 no se abastece ese nivel, la confiabilidad es del 80%, para la primera década y 50% para la segunda década del periodo analizado.

Para saber cuál es la confiabilidad en forma más exacta, hay que considerar la capacidad de almacenamiento existente. El almacenar excedentes de agua en años buenos para ser usados en los años en los cuales los caudales son menores que el nivel de abastecimiento fijado, permite aumentar esos niveles o incrementar la confiabilidad del mismo. En el ejemplo anterior, todos los años en los cuales habría más de 800 Mm³, estos podrían almacenarse para ser usados en los años con menos de 800 Mm³, lo que elevaría la confiabilidad a un 100% para ese nivel de abastecimiento.

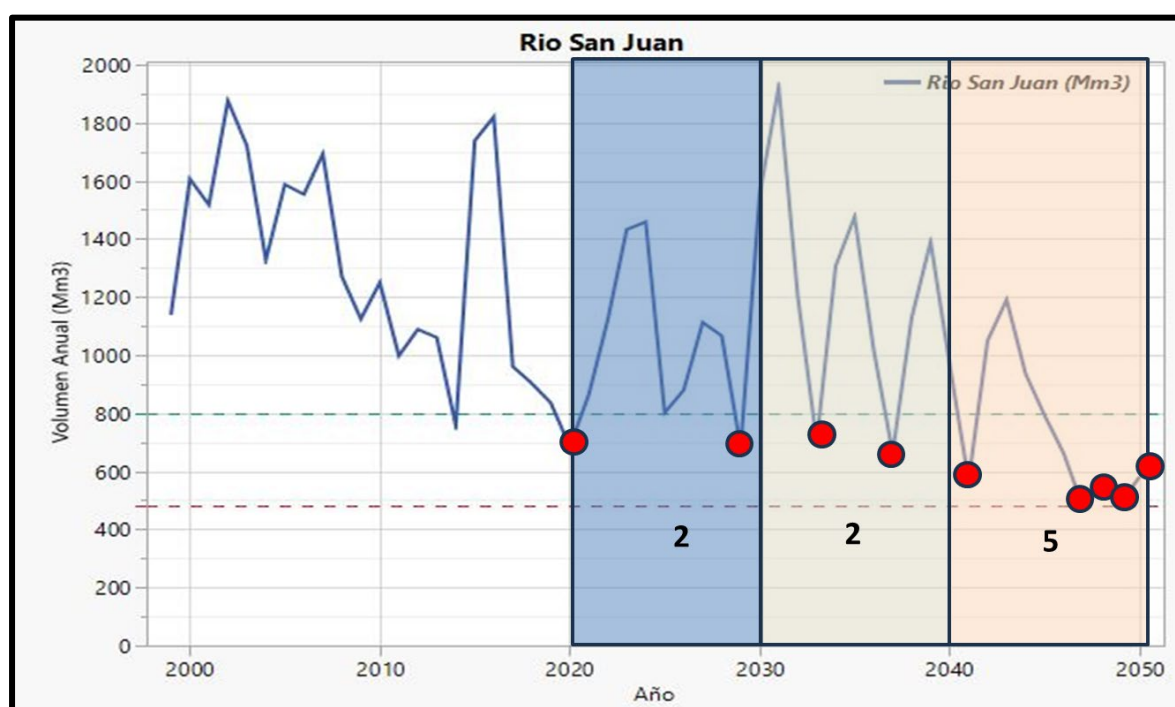


Figura 4-2: Proyección de caudales anuales en el río San Juan y confiabilidad para un nivel de abastecimiento de 800 Mm³ por año.

Informe 4 - Balances Prospectivos

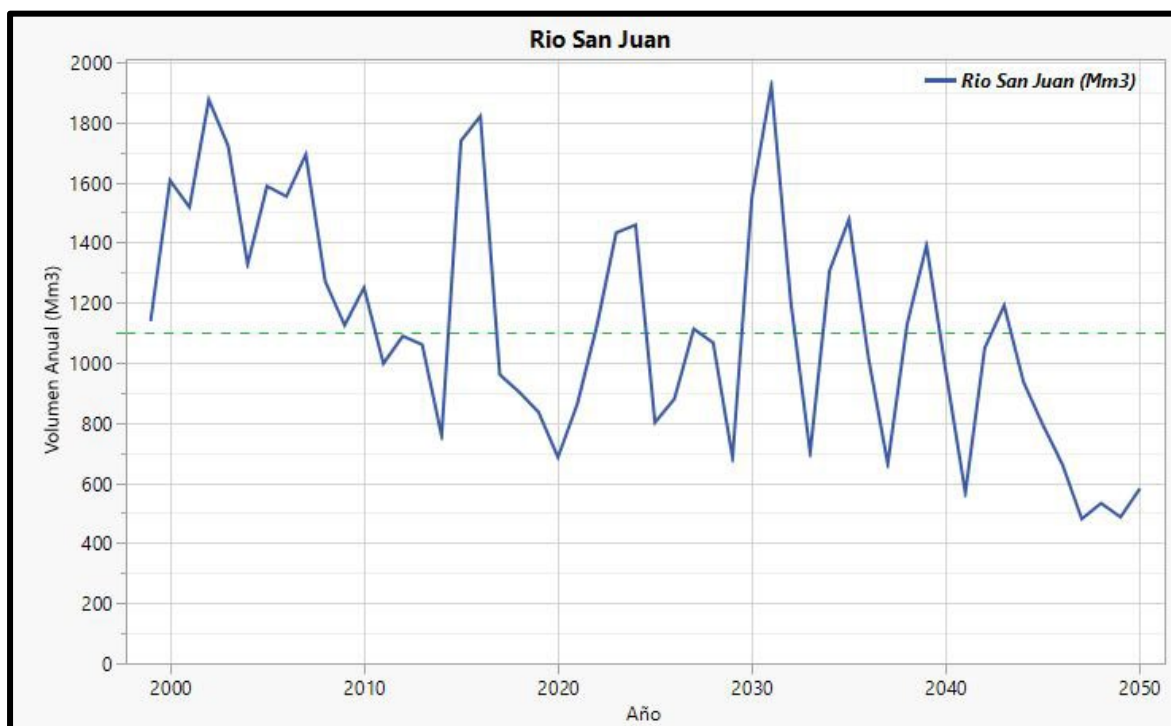


Figura 4-3: Proyección de caudales anuales en el río San Juan y nivel de abastecimiento de 1.100 Mm³/año.

Un nivel de abastecimiento de 1.100 Mm³ (Figura 4-3) tiene la misma cantidad de años por encima y por debajo de ese valor (figura a continuación), lo que en un principio podría insinuar que, si la capacidad de almacenamiento es la suficiente, este sería un nivel de abastecimiento con un 100% de confiabilidad.

En realidad, eso no es así. El cómputo debe suponer escenarios en los que se considera una sucesión de años determinada, calculando cada año si es posible abastecer el nivel propuesto, utilizando en caso de que sea necesario el almacenamiento existente y aumentando el mismo en los años con excedentes. Obviamente, habrá años con excedentes en los cuales no habrá posibilidad de almacenar más agua ya que la capacidad de almacenamiento estará colmada y, por otro lado, habrá años de sequía en los que no habrá agua en los embalses para poder completar el abastecimiento requerido.

Informe 4 - Balances Prospectivos

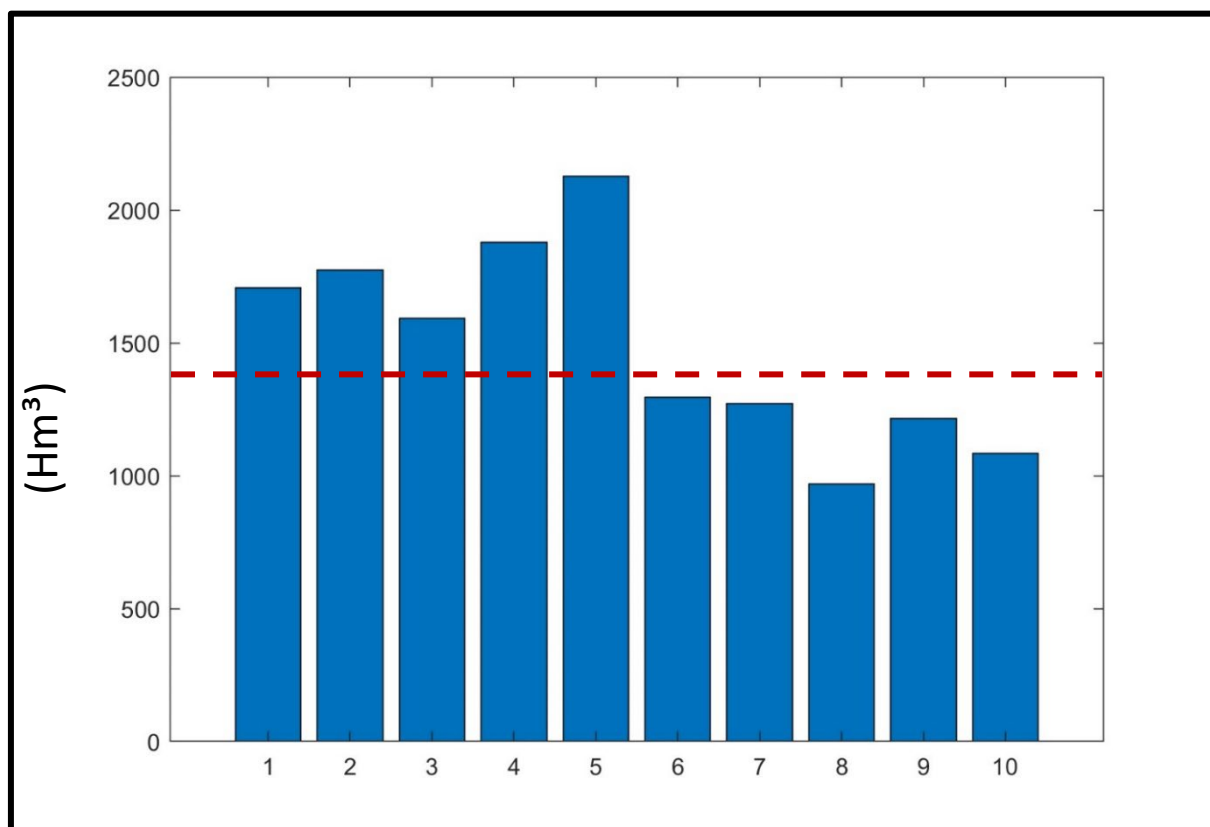


Figura 4-4: Ejemplo de escenario futuro y nivel de abastecimiento propuesto (línea roja).

Se debe simular diferentes escenarios en los que se considera una sucesión de años dentro de una década (Figura 4-4). Se comienza por el primer año asumiendo que los reservorios se encuentran a la mitad de su capacidad de almacenamiento y se compara la cantidad de agua recibida, con el nivel de abastecimiento propuesto. En caso de que haya excedentes, estos se almacenan si hay posibilidad. En el ejemplo de la figura, hay excedentes hasta el 5^{to} año, provocando que se llegue hasta la capacidad máxima de almacenamiento y parte ser enviado aguas abajo. A partir del año 6^{to}, se recibe menos agua de la necesaria y entonces se abastece la diferencia del reservorio hasta que se vacía el mismo. Este tipo de cálculo que aquí se ejemplifica para una década, se realiza para una gran cantidad de escenarios (1.000).

Se realizan dos tipos de simulaciones:

1. Capacidad de almacenamiento fijo, nivel de abastecimiento variable. Se analizan distintos niveles de abastecimiento considerando la capacidad de almacenamiento inalterable, en un principio, la capacidad existente actualmente.

Informe 4 - Balances Prospectivos

2. Nivel de abastecimiento fijo, capacidad de almacenamiento variable. Se analiza cómo cambia el nivel de abastecimiento en cuanto se varía la capacidad de almacenamiento. Los resultados son resumidos para cada década obteniendo los siguientes parámetros operacionales:

- Probabilidad de abastecimiento: cantidad de años se abasteció el nivel propuesto para cada nivel de abastecimiento.
- Abastecimiento promedio: el promedio anual abastecido.
- Déficit promedio anual: el promedio de todos los años que hubo déficit.

Los escenarios se basan en las proyecciones del agua disponible futura en cada una de las cuencas.

4.2. AGUA DISPONIBLE

Mekorot realizó proyecciones de caudales anuales hasta el año 2060 para la provincia de San Juan ("LA ELABORACIÓN DE UN PLAN MAESTRO PARA EL SECTOR HÍDRICO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN, Informe 3 - Proyecciones De La Demanda", 2023).

A continuación, se presentan mediante distribución del tipo lognormal, las proyecciones que mejor ajustaron para los caudales de los ríos de la provincia para 20230, 2040 y 2050.

Se puede ver que los promedios van disminuyendo y la desviación estándar aumenta en cada década.

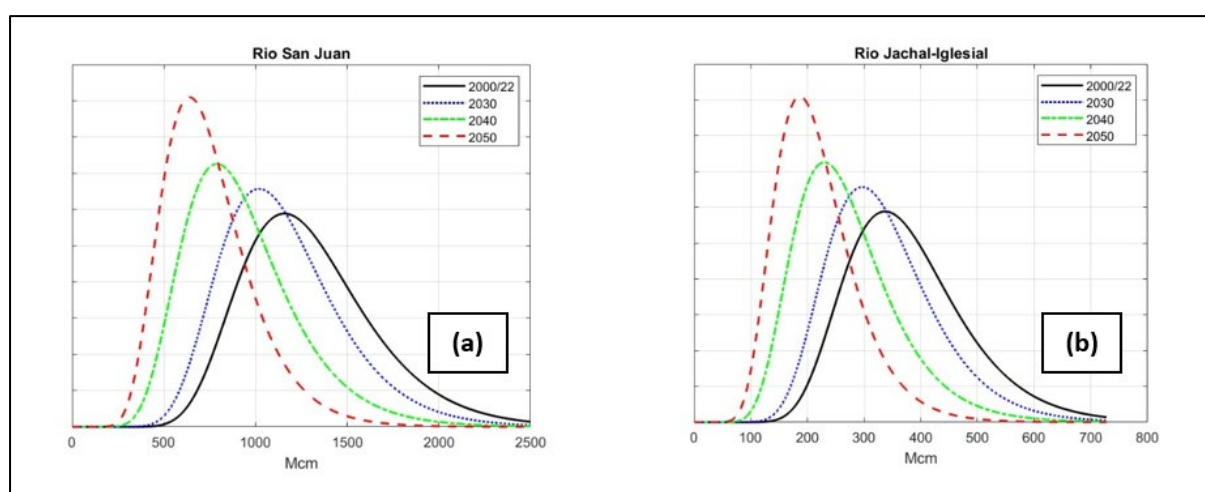


Figura 4-5: Distribución actual (2020) y de la proyección de los caudales anuales en los ríos (a) San Juan, y (b) Jáchal para 2030, 2040 y 2050.

Informe 4 - Balances Prospectivos

Para la calcular el Agua Disponible Total para cada cuenca se debe definir la relación existente entre el Agua Disponible Superficial y Subterránea.

En la Tabla a continuación se presentan los percentiles obtenidos para el Agua Disponible Total para cada cuenca.

Tabla 4-1: Percentiles de la distribución actual (2020) y de la proyección de los caudales anuales en los ríos San Juan y Jáchal para 2030, 2040 y 2050.

Cuenca	Percentil (%)	2020 (Hm ³)	2030 (Hm ³)	2040 (Hm ³)	2050 (Hm ³)
San Juan	5	795.5	696.9	516.7	421.1
	10	874.5	767.4	577.4	469.7
	25	1040.4	915.5	707.7	574.0
	50	1254.9	1107.7	881.6	712.7
	75	1515.3	1341.7	1099.6	886.0
	90	1784.7	1584.5	1332.0	1070.2
	95	1976.5	1757.8	1501.3	1204.0
Jáchal	5	230.0	201.5	149.2	121.6
	10	255.4	224.1	168.7	137.3
	25	303.0	266.7	206.2	167.2
	50	366.6	323.6	257.7	208.3
	75	443.9	393.1	322.5	259.8
	90	528.3	469.2	395.4	317.6
	95	587.8	523.0	448.2	359.3

Informe 4 - Balances Prospectivos

Tabla 4-2: Percentiles de la distribución actual (2020) y de la proyección de los caudales anuales totales en la provincia de San Juan para 2030, 2040 y 2050.

	Percentil (%)	2020 (Hm ³)	2030 (Hm ³)	2040 (Hm ³)	2050 (Hm ³)
Total en la Provincia	5	1,025.5	898.4	665.9	542.7
	10	1,129.9	991.5	746.1	607.0
	25	1,343.4	1,182.2	913.8	741.3
	50	1,621.5	1,431.3	1,139.3	921.0
	75	1,959.2	1,734.8	1,422.0	1,145.8
	90	2,312.9	2,053.7	1,727.4	1,387.8
	95	2,564.3	2,280.8	1,949.4	1,563.3

Tabla 4-3: Mediana de la distribución actual (2020) y de la proyección de los caudales anuales totales en la provincia de San Juan para 2030, 2040 y 2050. Se presenta la reducción esperada para cada década con relación a la situación actual.

Cuenca	2020 (Hm ³)	2030 (Hm ³)	2040 (Hm ³)	2050 (Hm ³)
San Juan	1.254.9	1.107.7	881.6	712.7
Jáchal	366.6	323.6	257.7	208.3
Total	1.621.5	1.431.3	1.139.3	921.0
Reducción %		12	30	43

En la tabla anterior se ve que la cantidad de agua total en toda la provincia disminuirá progresivamente en un 12, 30 y 43% en el 2030, 2040 y 2050 respectivamente.

Informe 4 - Balances Prospectivos

4.3. NIVEL DE ABASTECIMIENTO SUSTENTABLE- CÁLCULOS

4.3.1. RÍO SAN JUAN

Las primeras simulaciones se realizaron para la capacidad actual de almacenamiento, 1.358 Mm³, cambiando el nivel de abastecimiento entre 500 y 2.000 Mm³ por año. Los resultados son presentados en la Figura 5-6.

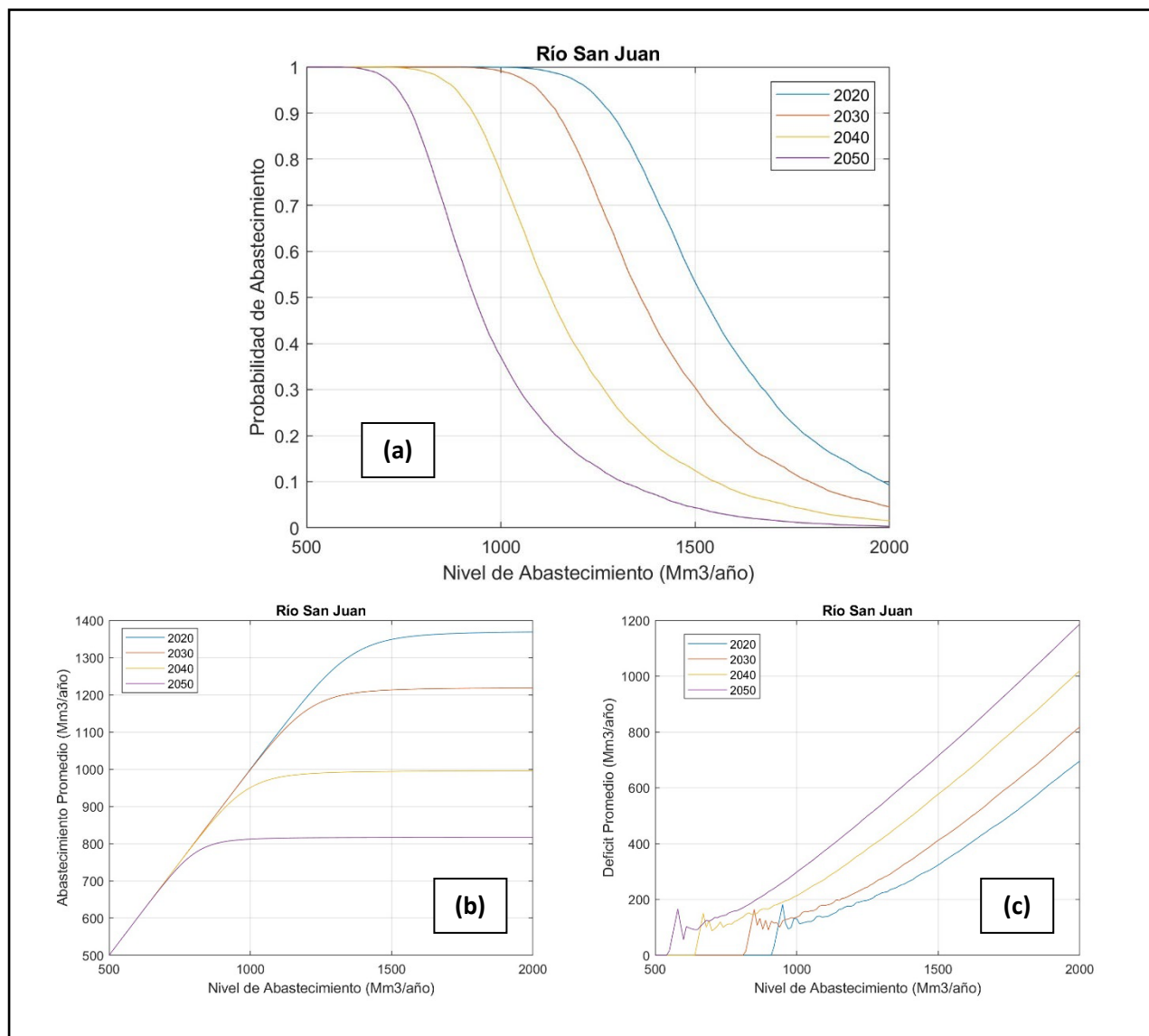


Figura 4-6: Río San Juan variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (1.358 Mm³) para 2020, 2030, 2040 y 2050.

La Tabla 4-4 muestra los valores obtenidos para dos niveles de confiabilidad, 90 y 80%, en cada década.

Informe 4 - Balances Prospectivos

Tabla 4-4: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en la cuenca del Río San Juan para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050). Capacidad de Almacenamiento, 1.358 Mm³.

Nivel de Confiabilidad	90%				80%				
	Década	2020 ¹	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento (Hm ³)		1.280	1.150	930	770	1.350	1.210	990	810
Abastecimiento Promedio (Hm ³)		1.259	1.129	911	755	1.303	1.164	946	778
Déficit Promedio (Hm ³)		215	197	182	156	242	225	209	170

En una segunda etapa se realizaron simulaciones tomando los valores obtenidos para un nivel de confiabilidad del 90 %, 1.280 (2020), 1.150 (2030), 930 (2040) y 770 (2050), variando gradualmente la capacidad de almacenamiento de 1.358 Mm³ hasta 1.800 Mm³ (Figura 4-7). Aumentando el almacenamiento se aumenta mucho la confiabilidad (más del 93% para 1.800 Mm³) pero el nivel de abastecimiento promedio no aumenta en forma considerable (menos de 10 Mm³).

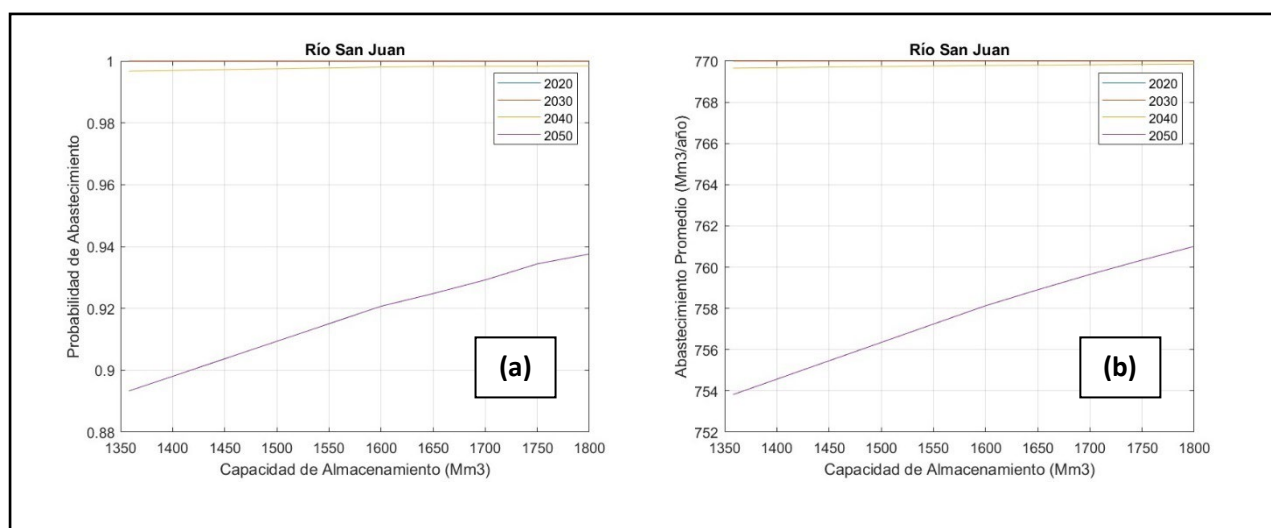


Figura 4-7: Río San Juan variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento y (b) Abastecimiento Promedio, para distintas Capacidades de Almacenamiento con Niveles de Abastecimiento Fijos para 2020, 2030, 2040 y 2050.

¹ el valor no representa el abastecimiento que fue realizado durante los últimos años, sino cual hubiera sido el nivel de abastecimiento constante sostenible.

Informe 4 - Balances Prospectivos

4.3.2. RÍO JÁCHAL-IGLESIA

Las primeras simulaciones se realizaron para la capacidad actual de almacenamiento, 192 Mm³, cambiando el nivel de abastecimiento entre 100 y 600 Mm³ por año. Los resultados son presentados en la Figura 4-8.

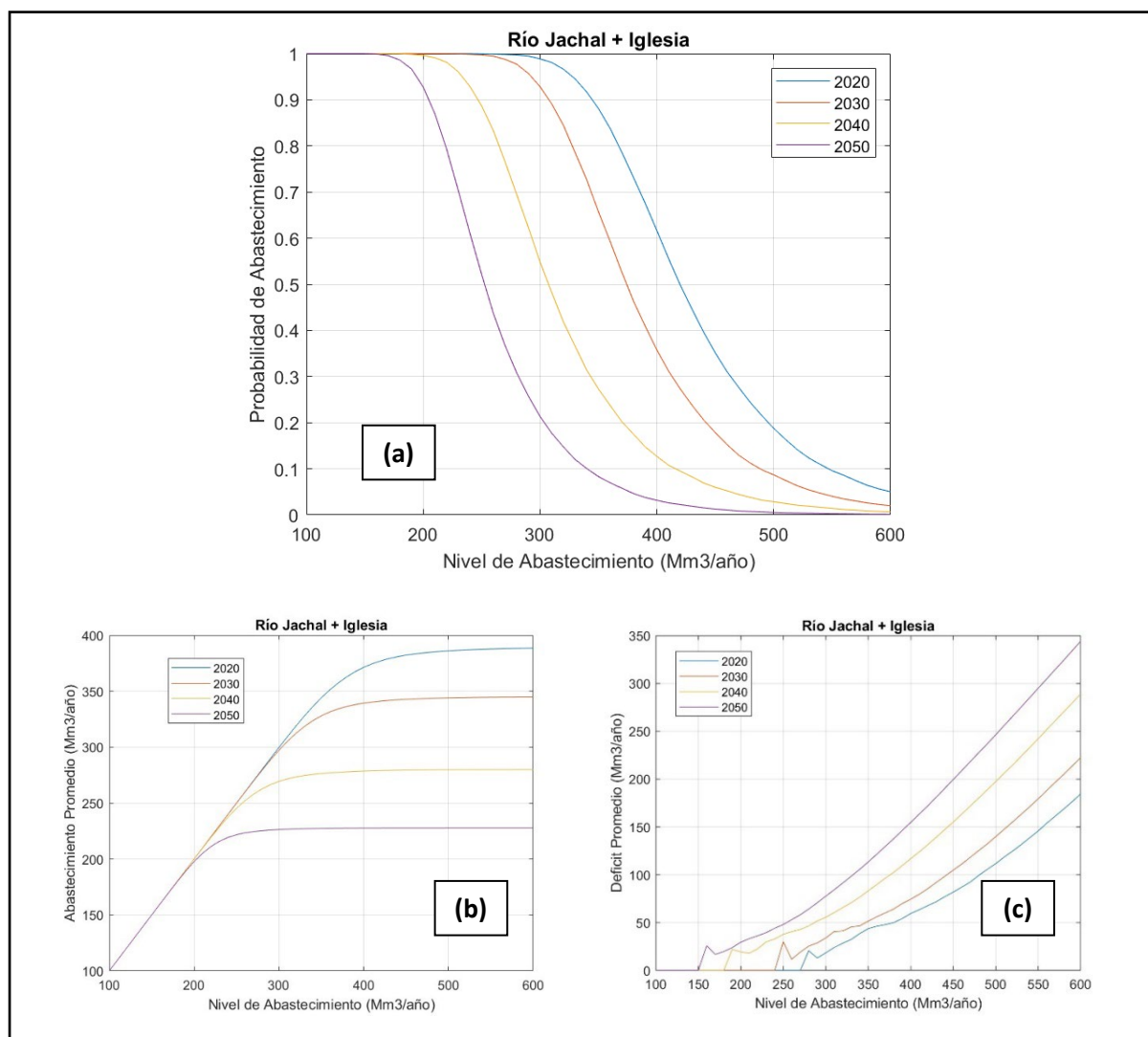


Figura 4-8: Río Jáchal-Iglesia variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (192 Mm³) para 2020, 2030, 2040 y 2050.

La Tabla 4-8 muestra los valores obtenidos para dos niveles de confiabilidad, 90 y 80%, en cada década.

Informe 4 - Balances Prospectivos

Tabla 4-8: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en la cuenca del Río Jáchal-Iglesia para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050), 192 Mm³.

Nivel de Confiabilidad	90%				80%			
Década	2020 ²	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento (Hm ³)	340	310	250	200	370	330	260	220
Abastecimiento Promedio (Hm ³)	336	305	245	198	357	318	252	211
Déficit Promedio (Hm ³)	44	44	42	32	59	54	47	42

En una segunda etapa se realizaron simulaciones tomando los valores obtenidos para un nivel de confiabilidad del 90 %, 340 (2020), 310 (2030), 250 (2040) y 200 (2050), variando gradualmente la capacidad de almacenamiento de 192 Mm³ hasta 400 Mm³ (Figura 4-9). Aumentando el almacenamiento se aumenta mucho la confiabilidad (más del 98% para 400 Mm³) pero el nivel de abastecimiento promedio no aumenta en forma considerable (menos de 5 Mm³).

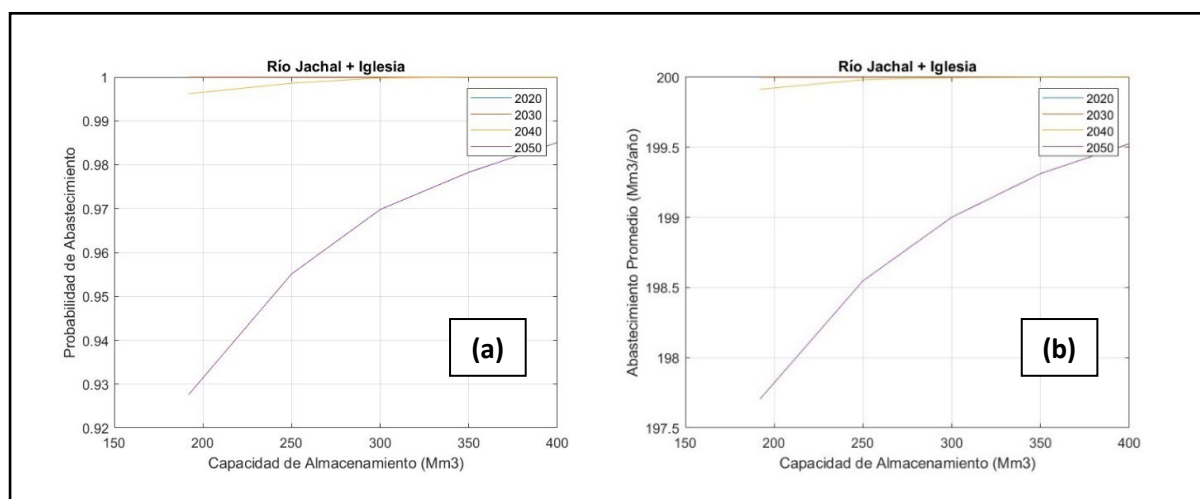


Figura 4-9: Río Jáchal-Iglesia variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento y (b) Abastecimiento Promedio, para distintas Capacidades de Almacenamiento con Niveles de Abastecimiento Fijos para 2020, 2030, 2040 y 2050.

² el valor no representa el abastecimiento que fue realizado durante los últimos años, sino cual hubiera sido el nivel de abastecimiento constante sostenible.

Informe 4 - Balances Prospectivos

5. RESUMEN DE LA DEMANDA (INFORME 3)

En el siguiente capítulo, presentamos un resumen de la demanda real y proyectada, con algunas actualizaciones realizadas entre el informe 3 y este informe.

5.1. POBLACIONAL

La siguiente tabla presenta la demanda poblacional bruta.

Tabla 5-1: Demanda Poblacional Bruta (Hm³)

Departamento	Demanda Poblacional (Hm ³)				Perdidas (Hm ³)				Demanda Total (Hm ³)			
	2022	2030	2040	2050	2022	2030	2040	2050	2022	2030	2040	2050
Albardón	6	6	7	8	2	2	3	3	8	9	10	11
Angaco	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3
Capital	21	20	20	20	8	8	7	7	28	28	28	27
Caucete	8	9	9	9	3	3	3	4	11	12	12	13
Chimbas	19	20	22	23	7	8	8	9	26	28	30	32
9 de Julio	2	2	3	3	1	1	1	1	3	3	4	4
Pocito	13	16	18	21	5	6	7	8	18	22	25	29
Rawson	25	26	28	30	9	10	10	11	34	36	38	40
Rivadavia	18	19	21	22	7	7	8	8	25	26	28	30
San Martín	3	3	3	4	1	1	1	1	4	4	5	5
Santa Lucía	11	12	13	15	4	4	5	5	15	17	18	20
Sarmiento	5	5	6	6	2	2	2	2	7	7	8	9
Ullum	1	1	1	2	0	0	1	1	2	2	2	2
25 de mayo	4	4	4	5	1	2	2	2	5	6	6	6
Zonda	1	1	2	2	0	0	1	1	2	2	2	2
TOTAL, VTUZ	138	148	159	171	51	55	59	63	189	203	218	235
Calingasta	2	2	2	3	1	1	1	1	3	3	3	4
Iglesia	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Jáchal	5	5	5	5	2	2	2	2	6	7	7	7
Valle Fértil	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	3
Total, 3^{ra} Zona	10	10	11	11	4	4	4	4	13	14	15	16
Total	148	159	170	183	55	59	63	68	203	217	233	250

*VTUZ se refiere al Valle de Tulum, Ullum y Zonda.

Informe 4 - Balances Prospectivos

5.2. DEMANDA AGRÍCOLA

Las siguientes tablas representan la demanda agrícola real y proyectada revisada.

Tabla 5-2: Demanda Agrícola actual Neta y Bruta (Hm³)

	2022	Ha.	Demanda Neta (Hm ³ /Año)	Demanda Bruta (Hm ³ /Año)
Valle Tulum, Ullum, Zonda y Calingasta	Vid	39,684	410	1,154
	Olivo	16,500	163	243
	Pistacho	6,000	69	91
	Tomate	3,000	15	32
	Ajo y Cebolla	2,000	10	26
	Semilla	1,450	12	29
	Otros	4,500	36	106
	Total	73,134	715	1,681
Jáchal, Iglesia, Valle Fértil	Vid	20	0	1
	Membrillo	500	4	13
	Semilla	550	5	14
	Alfalfa	2,000	24	73
	Ajo y Cebolla	60	0	1
	Otros	400	3	10
	Total	3,530	37	111
Total, San Juan	Vid	39,704	410	1,155
	Olivo	16,500	163	243
	Pistacho	6,000	69	91
	Tomate	3,000	15	32
	Ajo y Cebolla	2,060	10	27
	Semilla	2,000	16	43
	Membrillo	500	4	13
	Alfalfa	2,000	24	73
	Otros	4,900	39	116
	Total	76,664	751	1,792

Informe 4 - Balances Prospectivos

Tabla 5-3: Demanda Agrícola proyectada (Hm³)

	Cultivo	Ha.	2030		2040		2050	
			Demanda Neta (Hm ³ /Año)	Demanda Bruta (Hm ³ /Año)	Demanda Neta (Hm ³ /Año)	Demanda Bruta (Hm ³ /Año)	Demanda Neta (Hm ³ /Año)	Demanda Bruta (Hm ³ /Año)
Valle Tulum, Ullum, Zonda y Calingasta	Vid	39,684	430	1,212	435	1,223	439	1,235
	Olivo	16,500	171	255	173	257	175	260
	Pistacho	6,000	73	96	73	97	74	98
	Tomate	3,000	15	33	15	34	16	34
	Ajo y Cebolla	2,000	10	28	10	28	10	28
	Semilla	1,450	13	30	13	31	13	31
	Otros	4,500	38	111	38	112	39	113
	Total	73,134	750	1,765	758	1,782	765	1,798
Jáchal, Iglesia, Valle fértil	Vid	20	0	1	0	1	0	1
	Membrillo	500	5	14	5	14	5	14
	Semilla	550	5	14	5	14	5	14
	Alfalfa	2,000	25	75	25	76	25	76
	Ajo y Cebolla	60	0	1	0	1	0	1
	Otros	400	3	10	3	10	3	10
	Total	3,530	38	115	38	115	38	116
Total, San Juan	Vid	39,704	431	1,212	435	1,224	439	1,235
	Olivo	16,500	171	255	173	257	175	260
	Pistacho	6,000	73	96	73	97	74	98
	Tomate	3,000	15	33	15	34	16	34
	Ajo y Cebolla	2,060	11	28	11	29	11	29
	Semilla	2,000	17	44	17	45	17	45
	Membrillo	500	5	14	5	14	5	14
	Alfalfa	2,000	25	75	25	76	25	76
	Otros	4,900	41	121	41	122	42	123
	Total	76,664	788	1,879	796	1,897	803	1,914

Informe 4 - Balances Prospectivos

DEMANDA INDUSTRIAL Y MINERÍA

Tabla 5-4: Demanda Industrial y minera Actual y proyectada (Hm³)

Año	2022 (Hm ³)	2030 (Hm ³)	2040 (Hm ³)	2050 (Hm ³)
Minería	3	49	56	56
Industrial	9	9	9	9
Total	12	58	65	65

5.3. RESUMEN DE LAS PROYECCIONES DE LA DEMANDA

Tabla 5-5: Resumen de proyección de demanda (Hm³)

Año	2022 (Hm ³)	2030 (Hm ³)	2040 (Hm ³)	2050 (Hm ³)
Poblacional	203	217	233	250
Agrícola	1,792	1,879	1,897	1,914
Minería	3	49	56	56
Industrial	9	9	9	9
Total	2,007	2,154	2,195	2,229

Informe 4 - Balances Prospectivos

6. PROYECCIÓN EL DÉFICIT ESPERADO

El déficit proyectado en este informe está calculado según la Oferta Sostenible, no significa que fuera el déficit real de años anteriores ya que no necesariamente se proporcionó un volumen sostenible.

La demanda proyectada fue calculada en el informe 3.

La demanda agrícola es el componente más importante de toda la demanda hídrica.

La demanda agrícola se calculó de acuerdo con las eficiencias supuestas de conducción y aplicación en las diferentes cuencas de la provincia, y sin variar las hectáreas cultivadas supuestas.

El déficit se presenta para niveles de confiabilidad del 80% y 90% (ver Capítulo 4).

6.1. RÍO SAN JUAN + CALINGASTA

Calingasta se ubica aguas arriba del Valle de Tulum, utilizando el agua superficial del "Río de Los Patos" (ver Figura 6-1), que junto con el Río Castaño forma el Río San Juan, por lo que consideramos a Calingasta y al Valle de Tulum como un solo sistema hidrológico.



Figura 6-1: Calingasta + Valle de Tulum

Informe 4 - Balances Prospectivos

Tabla 6-1: Déficit Proyecto Calingasta + Valle de Tulum (Hm³)

Década	2020	2030	2040	2050
Oferta Sostenible 90% - (Hm ³)	1,280	1,150	930	770
Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	1,350	1,210	990	810
Demanda Agrícola - (Hm ³)	1,681	1,765	1,782	1,798
Demanda Industrial - (Hm ³)	9	9	9	9
Demanda Minería - (Hm ³)	0	21	24	24
Demanda Poblacional - (Hm ³)	192	206	222	238
Total - (Hm³)	1,882	2,000	2,037	2,070
Déficit/Superávit con Oferta Sostenible 90% - (Hm ³)	-602	-850	-1,107	-1,300
Déficit/ Superávit con Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	-532	-790	-1,047	-1,260

La Tabla 6-1 presenta el balance hídrico para Calingasta y el Valle de Tulum, considerando los volúmenes de oferta sustentable calculados en el Capítulo 4, el déficit para el 2020 asumiendo un 80% de confiabilidad es de 532 Hm³, y sin tomar acciones para reducir la demanda, el déficit aumentará hasta 1.260 Hm³ en el 2050.

6.2. JÁCHAL + IGLESIA + VALLE FÉRTIL

La unidad hidrogeológica Jáchal e Iglesia está centrada en la presa Cuesta del Viento (ver Figura 6-2), para abastecer las demandas del departamento de Jáchal el agua se extrae desde el río homónimo aguas abajo de la presa.

El departamento Iglesia se ubica al oeste de la presa y recibe agua de arroyos que bajan de la sierra hasta la presa Cuesta de Viento, por lo tanto, el agua sobrante llega a la presa y se calcula como parte del agua disponible para Jáchal.

Informe 4 - Balances Prospectivos



Figura 6-2: Jáchal + Iglesia

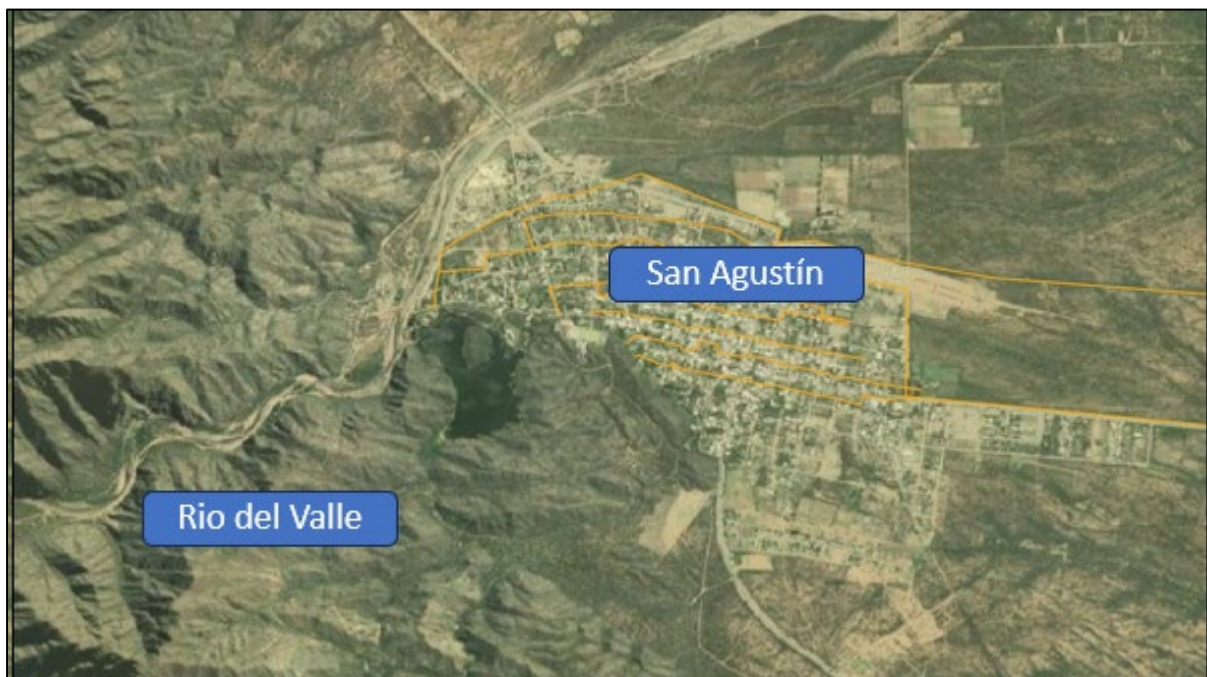


Figura 6-3: Valle Fértil

Informe 4 - Balances Prospectivos

Tabla 6-2: Déficit Proyecto Jáchal + Iglesia y Valle fértil (Hm³)

Década	2020	2030	2040	2050
Oferta Sostenible 90% - (Hm ³)	390	350	280	230
Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	410	370	300	250
Demanda Agrícola - (Hm ³)	111	115	115	116
Demanda Industrial - (Hm ³)	0.05	0.05	0.05	0.05
Demanda Minería - (Hm ³)	2	29	31	31
Demanda Poblacional - (Hm ³)	8	9	9	9
Total - (Hm³)	122	152	155	156
Déficit/Superávit con Oferta Sostenible 90% - (Hm ³)	268	198	125	74
Déficit/ Superávit con Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	288	218	145	94

En Jáchal, Iglesia y Valle fértil no hay déficit hasta el 2050 (para la situación actual)

Informe 4 - Balances Prospectivos

7. POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA

El potencial existente para reducir la demanda y el déficit (sin cambiar el tipo de cultivo existente) es mejorar la eficiencia de conducción y la eficiencia de aplicación.

En este capítulo, presentaremos el rango de potencial de reducción de la demanda para cada una de estas eficiencias y ambas en conjunto. Es importante mencionar que estos son valores teóricos que dependen de muchos aspectos, como, por ejemplo:

- La capacidad de invertir las inversiones necesarias (privadas, públicas).
- El tamaño mínimo de la propiedad permite mejoras (riego por inundación por goteo).
- Análisis económico para determinar el cultivo óptimo a mejorar.

De acuerdo al déficit proyectado, el informe N° 5 definirá la alternativa óptima para eliminar este déficit hídrico, considerando la capacidad de implementación de dicha alternativa.

7.1. EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN

La eficiencia de la aplicación depende de los métodos de riego dentro de la finca, considerando que para el método de riego más primitivo que es el riego por inundación, la eficiencia se considera del 50%, y la eficiencia máxima es del 85% para el riego por goteo.

Para la provincia de San Juan, se asume que las áreas opcionales para mejorar la eficiencia de aplicación son todas las áreas que no se abastecen únicamente de agua subterránea (18.440 Ha. - que ya consideraban un 85% de eficiencia de aplicación). La siguiente tabla presenta la demanda neta y bruta hasta 2050 cuando se supone que la eficiencia de la aplicación es del 85%.

El cálculo se realiza únicamente para el **Río San Juan Y Calingasta**, ya que en las demás zonas no se prevé escasez en el futuro.

Informe 4 - Balances Prospectivos

- Calingasta + Tulum Valley

Tabla 7-1: Mejora de la eficiencia de la Aplicación – Calingasta + Tulum Valley (Hm³)

Década	2020	2030	2040	2050
Oferta Sostenible 90% - (Hm ³)	1280	1150	930	770
Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	1350	1210	990	810
Demanda Agrícola - (Hm ³)	1681	1765	1782	1798
Demanda Industrial - (Hm ³)	9	9	9	9
Demanda Minería - (Hm ³)	0	21	24	24
Demanda Poblacional - (Hm ³)	192	206	222	238
Total - (Hm³)	1882	2001	2037	2070
Déficit/Superávit con Oferta Sostenible 90% - (Hm ³)	-602	-851	-1107	-1300
Déficit/Superávit con Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	-532	-791	-1047	-1260

7.2. EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN

La eficiencia de la conducción depende del estado del sistema de conducción, considerando un 100% de eficiencia para tuberías, un 97% para canales impermeables y un amplio rango de eficiencias para canales de tierra que varían entre el 40% y el 90%.

En San Juan, la eficiencia de conducción se asume en general en 66%, para el potencial de mejora consideramos la eficiencia máxima de conducción en 95% con una mejora del 80% por década.

- Calingasta + Tulum Valley

Tabla 7-2: Mejora de la eficiencia de la conducción – Calingasta + Tulum Valley (Hm³)

Década	2020	2030	2040	2050
Oferta Sostenible 90% - (Hm ³)	1280	1150	930	770
Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	1350	1210	990	810
Demanda Agrícola - (Hm ³)	1681	1391	1168	942
Demanda Industrial - (Hm ³)	9	9	9	9
Demanda Minería - (Hm ³)	0	21	24	24
Demanda Poblacional - (Hm ³)	192	206	222	238
Total - (Hm³)	1882	1627	1423	1214
Déficit/Superávit con Oferta Sostenible 90% - (Hm ³)	-602	-477	-493.2	-444
Déficit/Superávit con Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	-532	-417	-433.2	-404

Informe 4 - Balances Prospectivos

7.3. EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN + EFICIENCIA DE APLICACIÓN

La siguiente tabla presenta la demanda bruta al mejorar la eficiencia de la aplicación al 85 % y aumentar la eficiencia de conducción al 95 % en pasos.

- **Calingasta + Tulum Valley**

Tabla 7-3: Mejora de la eficiencia de la aplicación, conducción – Calingasta + Tulum Valley (Hm³)

Década	2020	2030	2040	2050
Oferta Sostenible 90% - (Hm ³)	1280	1150	930	770
Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	1350	1210	990	810
Demanda Agrícola - (Hm ³)	1681	1391	1168	934
Demanda Industrial - (Hm ³)	9	9	9	9
Demanda Minería - (Hm ³)	0	21	24	24
Demanda Poblacional - (Hm ³)	192	206	222	238
Total - (Hm³)	1882	1627	1423	1206
Déficit/Superávit con Oferta Sostenible 90% - (Hm ³)	-602	-477	-493.2	-436
Déficit/Superávit con Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	-532	-417	-433.2	-396

De las tablas anteriores se puede inferir que el déficit será en el Valle de Tulum (Calingasta se encuentra aguas arriba y seguirá recibiendo los montos requeridos), al implementar la alternativa mixta (mejora de eficiencia de aplicación y conducción), el déficit proyectado se mantendrá en torno a los 396 Hm³.

Por lo tanto, la solución debería pasar por la reducción de las hectáreas cultivadas - será analizado en el Informe N° 5.

En Jáchal e Iglesia no hay déficit hasta el 2050 (para la situación actual), al considerar un nivel de confiabilidad del 80%.

En Valle Fértil no hay déficit hasta el 2050.

Informe 4 - Balances Prospectivos

8. BALANCES HÍDRICOS PROSPECTIVOS

Los balances hídricos prospectivos presentados en este informe definen, por un lado, la situación real proyectada para los próximos 30 años (2050), la situación real se refiere a la superficie cultivada actualmente (según las hipótesis formuladas en el Informe N° 1 en colaboración con el SEA).

Por otro lado, en la actualidad la superficie cultivada es menor a la superficie que tiene derechos de riego. Es por ello que se evalúa un escenario donde se requiera abastecer con agua a toda la superficie que tenga derechos de riego.

El tercer balance presentará una situación promedio entre los balances hídricos descritos anteriormente.

La población y la demanda industrial se consideran iguales en todos los escenarios.

La siguiente tabla presenta el total de Superficie Agrícola con Derecho de Riego en la provincia de San Juan.

Tabla 8-1: Superficie Agrícola con Derecho de Riego

Departamento	Superficie (Ha.)
Valle de Tulum, Ullum y Zonda y Calingasta	136741
3 ^{ra} Zona	28532
Total, San Juan	165273

Fuente: Padrón Oficial – Dpto. de Hidráulica

En base en la tabla anterior, la siguiente Tabla presenta los 3 escenarios:

1. Superficie Cultivada
2. Superficie con Derecho de Riego.
3. Superficie Cultivada + 50% de la superficie con derecho no cultivada.

Tabla 8-2: Escenarios de la Demanda Agrícola – Ha.

Departamento	Escenario 1 (Ha)	Escenario 2 (Ha)	Escenario 3 (Ha)
Valle de Tulum, Ullum y Zonda y Calingasta	73134	136741	104938
3 ^{ra} Zona	3530	28532	16031
Total, San Juan	76664	165273	120969

Como no hay información sobre la distribución de los cultivos, utilizamos la misma proporción que utilizamos para la superficie cultivada.

Informe 4 - Balances Prospectivos

8.1. ESCENARIO NÚMERO 2 – SUPERFICIE CON DERECHO DE RIEGO

Tabla 8-3: Superficie con Derecho de Riego – Demanda Neta y Bruta 2020 - 2050 (Hm³)

Departamento	Demanda Neta Total (Hm ³)				Demanda Bruta Total (Hm ³)			
	Año	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040
Valle de Tulum, Ullum y Zonda y Calingasta	1336	1403	1416	1430	3564	3742	3778	3814
3 ^{ra} Zona	297	306	307	309	899	926	931	935
Total, San Juan	1633	1709	1723	1738	4463	4669	4709	4749

Tabla 8-4: Superficie con Derecho de Riego – Déficit Proyectado (Hm³)

Década	2020	2030	2040	2050
Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	1760	1580	1290	1060
Demanda Agrícola - (Hm ³)	4463	4669	4709	4749
Demanda Industrial - (Hm ³)	9	9	9	9
Demanda Minería - (Hm ³)	2	50	55	55
Demanda Poblacional - (Hm ³)	200	215	231	247
Total - (Hm³)	4675	4943	5004	5061
Déficit/Superávit con Oferta Sostenible 80% - (Hm ³)	-2915	-3363	-3714	-4001

8.2. ESCENARIO NÚMERO 3 –SUPERFICIE CULTIVADA + 50% DE LA SUPERFICIE CON DERECHO NO CULTIVADA

Tabla 8-5: Superficie Cultivada + 50% de la superficie con derecho no cultivada
(Demanda Neta y Bruta 2020 - 2050 (Hm³))

Departamento	Demanda Neta Total (Hm ³)				Demanda Bruta Total (Hm ³)			
	Año	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040
Valle de Tulum, Ullum y Zonda y Calingasta	1025	1077	1087	1097	2622	2754	2780	2806
3 ^{ra} Zona	167	172	173	173	505	520	523	525
Total, San Juan	1192	1248	1259	1271	3128	3274	3303	3331

Informe 4 - Balances Prospectivos

Tabla 8-6: Superficie Cultivada + 50% de la superficie con derecho no cultivada – Déficit Proyectado (Hm³)

Década	2020	2030	2040	2050
Oferta Sostenible 80% - (Hm³)	1760	1580	1290	1060
Demanda Agrícola - (Hm³)	3128	3274	3303	3331
Demanda Industrial - (Hm³)	9	9	9	9
Demanda Minería - (Hm³)	2	50	55	55
Demanda Poblacional - (Hm³)	200	215	231	247
Total - (Hm³)	3339	3548	3598	3643
Déficit/Superávit con Oferta Sostenible 80% - (Hm³)	-1579	-1968	-2308	-2583

8.3. BALANCES HÍDRICOS PROSPECTIVOS - RESUMEN

La siguiente tabla resume los diferentes escenarios evaluados. Teniendo en cuenta que en la situación actual las hectáreas consideradas son menos que en los otros escenarios y el balance ya presenta un déficit, en los escenarios futuros con mayor cantidad de hectáreas cultivadas el déficit será mayor.

Tabla 8-7: Balances hídricos prospectivos - Resumen

Escenario		2020	2030	2040	2050
1	Demanda - (Hm³)	2003	2039	2077	2110
	Oferta Sostenible (80%) - (Hm³)	1760	1580	1290	1060
	Déficit - (Hm³)	-243	-459	-787	-1050
2	Demanda - (Hm³)	4675	4943	5004	5061
	Oferta Sostenible (80%) - (Hm³)	1760	1580	1290	1060
	Déficit - (Hm³)	-2915	-3363	-3714	-4001
3	Demanda - (Hm³)	3339	3548	3598	3643
	Oferta Sostenible (80%) - (Hm³)	1760	1580	1290	1060
	Déficit - (Hm³)	-1579	-1968	-2308	-2583

9. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MEJORAS

9.1. ASPECTOS GENERALES

En el siguiente apartado se plantea la definición de los componentes del plan de inversiones para la posterior estimación de costos asociados a cada componente. El objetivo es desarrollar un plan de inversiones de mejoras complementarias. Para ello es necesario realizar evaluación de los sistemas de riego actuales para identificar las mejoras necesarias. Luego, se prevé incluir un análisis de costos asociados con la actualización y mejoras previstas a realizar en la red de distribución.

9.2. RED PRIMARIA

- **MEJORA RED PRIMARIA**
- **Impermeabilización de la red primaria:** Reducción de pérdidas en canales de distribución. Comprende aquellos canales de distribución que transportan entre 5 m³/s a 15 m³/s y más.
- **Unificación de obras de toma y conducción:** Al combinar múltiples puntos de captación en uno y unificar diferentes tramos de conducción, se mejora la eficiencia hidráulica y se reduce la necesidad de mantenimiento.
- **Obras de distribución:** Fundamentales para llevar agua desde embalses y zonas de captación de agua hasta áreas de cultivo.
- **Estructuras de medición y control en red primaria:** instalación de dispositivos para garantizar la distribución del agua de la forma prevista.

9.3. RED SECUNDARIA

Busca mejorar la eficiencia en la conducción del agua desde canales primarios hasta la entrega a la red terciaria.

- **Impermeabilización de red secundaria** comprende la reducción de pérdidas en canales que transportan menos de 1,5 m³/s, canales de 1,5 m³/s a 3 m³/s y de 3 m³/s a 5 m³/s.

Informe 4 - Balances Prospectivos

9.4. RED TERCIARIA

Se define red terciaria a la infraestructura que permite la conducción y distribución de agua desde los canales secundarios hasta la toma de las propiedades.

- **Impermeabilización red terciaria:** canales de menos de 0,050 m³/s, de 0,050 m³/s a 0,150 m³/s, de 0,15 m³/s a 0,50 m³/s.
- **Obras de toma de usuarios:** Mejorar instalaciones de captación de agua de los regantes, incluyendo compuertas y dispositivos de control.

Mejoras intraparcclarias

Aumento de la eficiencia de aplicación en el regante.

- **Riego por goteo:** Tecnología para una aplicación más eficiente del agua.
- **Reservorios intra parcelarios:** Depósitos para almacenamiento dentro de las fincas de los usuarios. Permite disponer el recurso según el usuario disponga en los tiempos que desee.
- **Presurización de la red:** Asegura un flujo constante y controlado del agua. Facilita la implementación de riego por goteo y le da libertad al usuario de disponer del recurso cuando sea requerido.

9.5. OBJETIVO

La capacidad de definir costos específicos para cada componente de manera independiente permite una mayor precisión en la evaluación de los costos asociados al aumento de la eficiencia de uso del agua.

Al establecer costos por cada unidad de medida, como ser: \$/m para la construcción y operación de tuberías, \$/m³ para construcción de reservorios o \$/ha para el sistema en su conjunto, podremos presentar de manera clara y transparente el costo asociado a la disminución de cada metro cubico de agua en el informe número 5.

Este enfoque no solo mejorará la precisión del análisis, sino que también facilitará la comunicación de nuestros resultados a todas las partes interesadas involucradas en el plan hídrico.

Informe 4 - Balances Prospectivos

10.CONCLUSIONES

En este informe analizamos la gestión del recurso hídrico en la provincia de San Juan, comparando la demanda real con la oferta sostenible calculada. En las zonas más pobladas (Valle de Tulum, Ullum y Zonda) vive el 90% de la población y también el 87% de la superficie cultivada de la provincia.

Esta zona se encuentra en la cuenca del río San Juan, el déficit en la situación actual alcanza unos 532 Hm³ y crecerá hasta 1.220 Hm³ (considerando un nivel de confiabilidad del 80%).

En las demás cuencas no hay déficits ni en la situación actual ni en el futuro.

Este informe concluye que, incluso mejorando las eficiencias al máximo, quedará un déficit en la cuenca del río San Juan, por lo que es fundamental planificar la reducción de las hectáreas cultivadas para alcanzar los volúmenes de oferta sostenibles.

El Informe N° 5 ofrecerá alternativas para reducir la demanda de agua y el Informe N° 6 analizará económicamente la alternativa elegida entre las propuestas del informe N° 5.