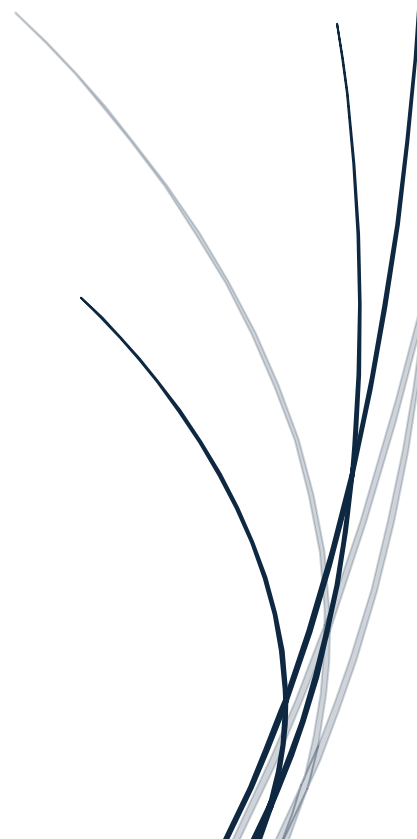


# ***PLAN MAESTRO PARA EL SECTOR HÍDRICO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA***

**Informe Final Integral del Plan Maestro**

**Síntesis General**

**Julio 2025**



## 1. Contenido

<b>2.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL. GEOGRÁFICA, HIDROLÓGICA Y USOS.....</b>	<b>12</b>
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	12
4.2.	CUENCA DEL RÍO MENDOZA.....	14
4.2.1.	<i>Ubicación y características físicas .....</i>	<i>14</i>
4.2.2.	<i>Recursos hídricos superficiales y subterráneos .....</i>	<i>14</i>
4.2.3.	<i>Usos del agua .....</i>	<i>14</i>
4.3.	CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN .....	15
4.3.1.	<i>Ubicación y características físicas .....</i>	<i>15</i>
4.3.2.	<i>Recursos hídricos superficiales y subterráneos .....</i>	<i>16</i>
4.3.3.	<i>Usos del agua.....</i>	<i>16</i>
4.4.	CUENCA DEL RÍO DIAMANTE.....	17
4.4.1.	<i>Ubicación y características físicas .....</i>	<i>17</i>
4.4.2.	<i>Recursos hídricos superficiales y subterráneos.....</i>	<i>17</i>
4.4.3.	<i>Usos del agua.....</i>	<i>18</i>
4.5.	CUENCA DEL RÍO ATUEL.....	18
4.5.1.	<i>Ubicación y características físicas .....</i>	<i>18</i>
4.5.2.	<i>Recursos hídricos superficiales y subterráneos.....</i>	<i>18</i>
4.5.3.	<i>Usos del agua.....</i>	<i>19</i>
4.6.	CUENCA DEL RÍO MALARGÜE .....	19
4.6.1.	<i>Ubicación y características físicas .....</i>	<i>19</i>
4.6.2.	<i>Recursos hídricos superficiales y subterráneos.....</i>	<i>19</i>
4.6.3.	<i>Usos del agua.....</i>	<i>20</i>
<b>5.</b>	<b>DEMANDA Y OFERTA HÍDRICA ACTUAL .....</b>	<b>21</b>
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	21
5.2.	CUENCA DEL RÍO MENDOZA.....	21
5.2.1.	<i>Demanda hídrica actual.....</i>	<i>22</i>
5.2.2.	<i>Oferta actual: Superficial, subterránea y tratada.....</i>	<i>24</i>
5.3.	CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN .....	27
5.3.1.	<i>Demanda hídrica actual.....</i>	<i>28</i>
5.3.2.	<i>Oferta actual: Superficial, subterránea y tratada.....</i>	<i>33</i>
5.4.	CUENCA DEL RÍO DIAMANTE.....	35
5.4.1.	<i>Demanda hídrica actual.....</i>	<i>35</i>
5.4.2.	<i>Oferta actual: Superficial, subterránea y tratada.....</i>	<i>37</i>

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

5.5.	CUENCA DEL RÍO ATUEL.....	39
5.5.1.	<i>Demanda hídrica actual</i> .....	39
5.5.2.	<i>Oferta actual: Superficial, subterránea y tratada</i> .....	42
5.6.	CUENCA DEL RÍO MALARGÜE .....	44
5.6.1.	<i>Demanda hídrica actual</i> .....	44
5.6.2.	<i>Oferta actual: Superficial, subterránea y tratada</i> .....	46
<b>6.</b>	<b>DEMANDA HÍDRICA PROYECTADA Y AGUA DISPONIBLE .....</b>	<b>48</b>
6.1.	INTRODUCCIÓN.....	48
6.2.	CUENCA DEL RÍO MENDOZA.....	50
6.2.1.	<i>Demanda agrícola proyectada para 2030, 2040, 2050.</i> .....	50
6.2.2.	<i>Demanda poblacional proyectada para 2030, 2040, 2050</i> .....	51
6.2.3.	<i>Agua Disponible</i> .....	52
6.3.	CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN .....	54
6.3.1.	<i>Demanda agrícola proyectada para 2030, 2040, 2050.</i> .....	54
6.3.2.	<i>Demanda poblacional proyectada para 2030, 2040, 2050</i> .....	56
6.3.3.	<i>Oferta proyectada y agua disponible</i> .....	58
6.4.	CUENCA DEL RÍO DIAMANTE.....	60
6.4.1.	<i>Demanda agrícola proyectada para 2030, 2040, 2050.</i> .....	60
6.4.2.	<i>Demanda poblacional proyectada para 2030, 2040, 2050</i> .....	61
6.4.3.	<i>Oferta proyectada y agua disponible</i> .....	62
6.5.	CUENCA DEL RÍO ATUEL.....	64
6.5.1.	<i>Demanda agrícola proyectada para 2030, 2040, 2050.</i> .....	64
6.5.2.	<i>Demanda poblacional proyectada para 2030, 2040, 2050</i> .....	65
6.5.3.	<i>Oferta proyectada y agua disponible</i> .....	66
6.6.	CUENCA DEL RÍO MALARGÜE .....	68
6.6.1.	<i>Demanda agrícola proyectada para 2030, 2040, 2050.</i> .....	68
6.6.2.	<i>Demanda poblacional proyectada para 2030, 2040, 2050</i> .....	68
6.6.3.	<i>Oferta proyectada: Disponibilidad futura.</i> .....	69
<b>7.</b>	<b>BALANCE HÍDRICO Y DÉFICIT HÍDRICO.....</b>	<b>72</b>
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	72
7.2.	CUENCA DEL RÍO MENDOZA.....	72
7.3.	CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN .....	73
7.4.	CUENCA DEL RÍO DIAMANTE.....	75
7.5.	CUENCA DEL RÍO ATUEL.....	75
7.6.	CUENCA DEL RÍO MALARGÜE .....	76
<b>8.</b>	<b>ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN.....</b>	<b>78</b>

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

8.1.	INTRODUCCIÓN A LAS ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN .....	78
8.1.1.	<i>Descripción de las Alternativas de Inversión</i> .....	78
8.1.2.	<i>Métodos de Riego Propuestos</i> .....	81
8.1.3.	<i>Determinación de los costos anuales</i> .....	82
8.1.4.	<i>Comentarios generales</i> .....	83
8.2.	CUENCA DEL RÍO MENDOZA .....	84
8.2.1.	<i>Descripción de los escenarios</i> .....	84
8.2.2.	<i>Uso poblacional en el río Mendoza</i> .....	86
8.2.3.	<i>Inversiones en superficie irrigada por el río Mendoza</i> .....	87
8.2.4.	<i>Inversiones en la zona de ACRES</i> .....	90
8.2.5.	<i>Inversiones en: arroyos, desagües y zonas de surgencia</i> .....	91
8.2.6.	<i>Inversiones en áreas subterráneas exclusivas</i> .....	92
8.2.7.	<i>Total de inversiones. Cuenca Río Mendoza</i> .....	93
8.3.	CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN .....	94
8.3.1.	<i>Descripción de los escenarios</i> .....	94
8.3.2.	<i>Inversiones en superficie irrigada por el Río Tunuyán</i> .....	96
8.3.3.	<i>Inversiones en arroyos de Cordillera Frontal</i> .....	99
8.3.4.	<i>Inversiones en Arroyos de manantial</i> .....	102
8.3.5.	<i>Inversiones en agua subterránea exclusiva</i> .....	103
8.3.6.	<i>Total de inversiones. Cuenca Río Tunuyán</i> .....	105
8.4.	CUENCA DEL RÍO DIAMANTE.....	105
8.4.1.	<i>Descripción de los escenarios</i> .....	105
8.4.2.	<i>Inversiones en superficie irrigada por el Río Diamante</i> .....	107
8.5.	CUENCA DEL RÍO ATUEL.....	109
8.5.1.	<i>Descripción de los escenarios</i> .....	109
8.5.2.	<i>Inversiones en superficie irrigada por el río Atuel</i> .....	111
8.6.	CUENCA DEL RÍO MALARGÜE .....	113
8.6.1.	<i>Inversiones en superficie irrigada por el río Malargüe</i> .....	115
8.6.2.	<i>Inversiones en superficie irrigada por arroyos</i> .....	116
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>117</b>
9.1.	CONCLUSIONES GENERALES .....	117
9.2.	CUENCA DEL RÍO MENDOZA .....	118
9.3.	CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN .....	118
9.4.	CUENCA DEL RÍO DIAMANTE.....	119
9.5.	CUENCA DEL RÍO ATUEL.....	119
9.6.	CUENCA DEL RÍO MALARGÜE .....	119

<b>10. ANEXO 1 - DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PROVINCIA DE MENDOZA .....</b>	<b>120</b>
10.1. INTRODUCCIÓN.....	120
10.2. CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	123
10.3. CONCLUSIONES.....	132
10.4. REFERENCIAS .....	134

## Índice de figuras

Figura 4-1: Provincia de Mendoza. Ríos, cuencas hidrográficas y oasis.....	13
Figura 6-1: Río Mendoza variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (395 hm <sup>3</sup> ) para 2020, 2030, 2040 y 2050.....	53
Figura 6-2: Río Tunuyán variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (276 Mm <sup>3</sup> ) para 2020, 2030, 2040 y 2050. ....	59
Figura 6-3: Río Tunuyán 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.....	60
Figura 6-4: Río Diamante variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (544 Mm <sup>3</sup> ) para 2020, 2030, 2040 y 2050. ....	63
Figura 6-5: Río Diamante 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.....	64
Figura 6-6: Río Atuel variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (352 Mm <sup>3</sup> ) para 2020, 2030, 2040 y 2050.....	66
Figura 6-7: Río Atuel 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.....	67
Figura 6-8: Río Malargüe variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (0 Mm <sup>3</sup> ) para 2020, 2030, 2040 y 2050.....	70
Figura 8-1: Esquema de la alternativa 2.1.....	79
Figura 8-2: Esquema de la alternativa 2.2.....	80
Figura 8-3: Esquema de la alternativa 2.3.....	81

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Figura 10-1: Cobertura de pozos de agua subterránea (puntos) en las áreas de recarga de Tunuyán Inferior (verde; incluye ambas márgenes del Río Mendoza), Tunuyán Superior (amarillo), y Diamante y Atuel (rosa). Los cursos de agua se indican con líneas azules.....	120
Figura 10-2: Áreas de recarga administradas que componen las principales cuencas de la provincia de Mendoza. Se desconoce la extensión de los acuíferos más allá de las áreas administradas. Los colores de fondo denotan las unidades geológicas (leyenda de la Figura 10-3).....	121
Figura 10-3: Columna estratigráfica de la provincia de Mendoza. Los colores corresponden al mapa geológico de la Figura 10-2. ....	122
Figura 10-4: Conductividad eléctrica de las aguas subterráneas muestreadas en la cuenca norte en 2005. Entre una cantidad considerable de pozos (signos x) o bien no se muestrearon datos en 2005, o bien la incompatibilidad de códigos/nombres de pozos impide cualquier integración de datos muestreados después de 2005.....	125
Figura 10-5: Conductividad eléctrica de las aguas subterráneas muestreadas en la cuenca norte en 2007. Entre una cantidad considerable de pozos (signos x) o bien no se muestrearon datos en 2007, o bien la incompatibilidad de códigos/nombres de pozos dificulta cualquier integración de datos muestreados después de 2007. ....	126
Figura 10-6: Conductividad eléctrica de las aguas subterráneas muestreadas en la cuenca norte en 2010. En algunos pozos (signos x) o bien no se muestrearon datos en 2010, o bien la incompatibilidad de los códigos/nombres de los pozos dificulta la integración de los datos muestreados después de 2010. ....	127
Figura 10-7: Conductividad eléctrica de las aguas subterráneas muestreadas en la cuenca norte en 2015. Entre una cantidad considerable de pozos (signos x) o bien no se muestrearon datos en 2015, o bien la incompatibilidad de los códigos/nombres de los pozos impide cualquier integración de los datos muestreados después de 2015. ....	128
Figura 10-8: Variación media anual de la CE durante 2005-2015 en la cuenca norte, sólo en pozos de variación media anual > 30 $\mu$ S/cm.....	130

## Índice de tablas

Tabla 5-1: Superficie cultivada. Cuenca del río Mendoza.....	22
Tabla 5-2: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Río Mendoza..	23
Tabla 5-3: Río Mendoza. Composición de la Demanda poblacional. ....	23
Tabla 5-4: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Mendoza.....	24
Tabla 5-5: Agua superficial disponible por año. Río Mendoza.....	25
Tabla 5-6: Agua superficial disponible. Río Mendoza .....	25
Tabla 5-7: Plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas existentes en la cuenca del río Mendoza. 26	
Tabla 5-8: Balance Hídrico Global del Acuífero del Río Mendoza (hm <sup>3</sup> /año).....	27
Tabla 5-9: Superficie cultivada Cuenca río Tunuyán Superior.....	28
Tabla 5-10: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca río Tunuyán Superior.....	29
Tabla 5-11: Superficie cultivada Cuenca río Tunuyán Inferior .....	29

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 5-12: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca río Tunuyán Inferior .....	30
Tabla 5-13: Río Tunuyán Superior. Composición de la demanda poblacional. ....	30
Tabla 5-14: Río Tunuyán Inferior. Composición de la demanda poblacional.....	31
Tabla 5-15: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Tunuyán Superior.....	32
Tabla 5-16: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Tunuyán Inferior .....	33
Tabla 5-17: Valores registrados de volumen de agua del Río Tunuyán.....	34
Tabla 5-18: Agua disponible total del Río Tunuyán (hm <sup>3</sup> ).....	34
Tabla 5-19: Agua tratada proyecciones Tunuyán 2030-2050.....	35
Tabla 5-20: Superficie cultivada. Cuenca del río Diamante.....	35
Tabla 5-21: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Río Diamante	36
Tabla 5-22: Río Diamante. Composición de la demanda poblacional.....	36
Tabla 5-23: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Diamante .....	37
Tabla 5-24: Volúmenes de agua registrados Río Diamante.....	38
Tabla 5-25: Agua disponible Diamante, percentiles anuales - Agua disponible total del Río Diamante (hm <sup>3</sup> ). .....	38
Tabla 5-26: Agua tratada Río Diamante proyecciones 2021-2050.....	39
Tabla 5-27: Superficie de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Río Atuel.....	40
Tabla 5-28: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Río Atuel.....	40
Tabla 5-29: Río Atuel. Composición de la demanda poblacional. ....	41
Tabla 5-30: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Atuel.....	41
Tabla 5-31: Volúmenes de agua registrados Río Atuel. ....	42
Tabla 5-32: Agua disponible Atuel, percentiles anuales - Agua disponible total del Río Atuel (hm <sup>3</sup> ). ....	43
Tabla 5-33: Agua tratada Río Atuel proyecciones 2030-2050. ....	43
Tabla 5-34: Superficie de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Río Malargüe.....	44
Tabla 5-35: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Río Malargüe	45
Tabla 5-36: Río Malargüe. Composición de la demanda poblacional.....	45
Tabla 5-37: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Malargüe .....	45
Tabla 5-38: Volúmenes de agua registrados Río Malargüe.....	46
Tabla 5-39: Agua disponible Malargüe, percentiles anuales (hm <sup>3</sup> ). ....	47
Tabla 5-40: Agua tratada Río Malargüe proyecciones 2030-2050.....	47
Tabla 6-1: Demanda agrícola proyectada para el Río Mendoza.....	51
Tabla 6-2: Demanda poblacional proyectada para el Río Mendoza. ....	52
Tabla 6-3: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en hm <sup>3</sup> en la cuenca del Río Mendoza para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050). Capacidad de Almacenamiento, 395 hm <sup>3</sup> . ....	54
Tabla 6-4: Demanda agrícola proyectada para el Tunuyán Superior.....	55
Tabla 6-5: Demanda agrícola proyectada para el Tunuyán inferior. ....	56
Tabla 6-6: Demanda poblacional proyectada para el Tunuyán Superior.....	57
Tabla 6-7: Demanda poblacional proyectada para el Tunuyán Inferior. ....	58

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 6-8: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en hm <sup>3</sup> en la cuenca del Río Tunuyán para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050), 276 hm <sup>3</sup> .....	59
Tabla 6-9: Demanda agrícola proyectada para el río Diamante.....	61
Tabla 6-10: Demanda agrícola proyectada para el río Diamante.....	62
Tabla 6-11: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en hm <sup>3</sup> en la cuenca del Río Diamante para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050).....	63
Tabla 6-12: Demanda agrícola proyectada para el río Atuel .....	65
Tabla 6-13: Demanda agrícola proyectada para el río Atuel .....	65
Tabla 6-14: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en hm <sup>3</sup> en la cuenca del Río Atuel para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050). .....	67
Tabla 6-15: Demanda agrícola proyectada para el río Malargüe.....	68
Tabla 6-16: Demanda agrícola proyectada para el río Malargüe.....	69
Tabla 6-17: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en hm <sup>3</sup> en la cuenca del Río Malargüe para niveles de confiabilidad del 90% y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050). .....	71
Tabla 7-1: Balance Hídrico Cuenca Río Mendoza .....	73
Tabla 7-2: Balance Hídrico Cuenca Río Tunuyán.....	74
Tabla 7-3: Balance Hídrico Cuenca Río Diamante.....	75
Tabla 7-4: Balance Hídrico Cuenca Río Atuel .....	76
Tabla 7-5: Balance Hídrico Cuenca Río Malargüe.....	77
Tabla 8-4: Costo de implementación del riego por mangas.....	81
Tabla 8-5: Componentes de la implementación de riego por goteo con presurización en propiedades y distribución con canales.....	82
Tabla 8-6: Componentes de la implementación de riego por goteo con presurización comunitaria y distribución con tuberías .....	82
Tabla 8-7: Escenarios simulados. Cuenca Río Mendoza.....	84
Tabla 8-8: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. 2.3 – 2.2. Río Mendoza..	85
Tabla 8-9: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. 2.3 – 2.1. Río Mendoza..	85
Tabla 8-10: Volumen de abastecimiento poblacional. Escenario tendencial. Río Mendoza.....	86
Tabla 8-11: Volumen de abastecimiento poblacional. Escenario con mejoras. Río Mendoza.....	87
Tabla 8-12: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la Cuenca Río Mendoza.....	87
Tabla 8-13: Inversiones alternativa 2.2 (2035 – 2050) para la Cuenca Río Mendoza.....	88
Tabla 8-14: Inversiones alternativa 2.1 (2035 – 2050) para la Cuenca Río Mendoza.....	88
Tabla 8-15: Costos anuales escenario 2.3 – 2.2. Río Mendoza. ....	89
Tabla 8-16: Costos anuales escenario 2.3 – 2.1. Río Mendoza. ....	89
Tabla 8-17: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para los ACRES Paramillo y Campo Espejo.....	90
Tabla 8-18: Inversiones anuales alternativa 2.3 (2025 – 2035) para los ACRES Paramillo y Campo Espejo. ....	91
Tabla 8-19: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para Otras Fuentes.....	91
Tabla 8-20: Inversiones anuales. Alternativa 2.3. Otras Fuentes. Cuenca Río Mendoza.....	92
Tabla 8-21: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para zona exclusiva de agua subterránea.....	92

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 8-22: Inversiones anuales. Alternativa 2.2. Área subterránea exclusiva. Cuenca Río Mendoza.....	93
Tabla 8-23: Total de inversiones anuales. Cuenca Río Mendoza. Escenario 2-3 – 2.2.....	93
Tabla 8-24: Total de inversiones anuales. Cuenca Río Mendoza. Escenario 2-3 – 2. 1.....	94
Tabla 8-25: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. Río Tunuyán Inferior. ..	94
Tabla 8-26: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. Río Tunuyán Superior. 95	
Tabla 8-27: Balance Anual prospectivo. Río Tunuyán.....	95
Tabla 8-28: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la Cuenca río Tunuyán Inferior. ....	97
Tabla 8-29: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la Cuenca Río Tunuyán Superior.....	97
Tabla 8-30: Inversiones alternativa 2.2 (2035 – 2050) para 20.150 ha. Cuenca Río Tunuyán Inferior. ....	98
Tabla 8-31: Inversiones alternativa 2.1 (2035 – 2050) para 5.091 ha. Cuenca Río Tunuyán Superior.....	98
Tabla 8-32: Costos anuales escenario 2.3 – 2.2. Río Tunuyán Inferior.....	99
Tabla 8-33: Costos anuales escenario 2.3 – 2.1 Río Tunuyán Superior. ....	99
Tabla 8-34: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión 2.3. Arroyos de cordillera frontal.....	100
Tabla 8-35: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para 5.091 ha. Arroyos de cordillera frontal.....	100
Tabla 8-36: Costos anuales escenario 2.3. Arroyos de cordillera frontal. ....	100
Tabla 8-37: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión 2.1. Arroyos de cordillera frontal.....	101
Tabla 8-38: Inversiones alternativa 2.1 (2025 – 2035) para 5.091 ha. Arroyos de Cordillera Frontal.....	101
Tabla 8-39: Costos anuales escenario 2.1 Arroyos de Cordillera Frontal. ....	102
Tabla 8-40: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión 2.3. Arroyos de manantial. ....	102
Tabla 8-41: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para 5 091 ha. Arroyos de manantial.....	103
Tabla 8-42: Costos anuales escenario 2.3 Arroyos de manantial .....	103
Tabla 8-43: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión 2.2. Zona de uso exclusivo de agua subterránea.....	104
Tabla 8-44: Inversiones alternativa 2.2 (2025 – 2035) Zona de uso exclusivo de agua subterráneo. Tunuyán Inferior. ....	104
Tabla 8-45: Inversiones alternativa 2.2 (2025 – 2035) Zona de uso exclusivo de agua subterráneo. Tunuyán Superior.....	104
Tabla 8-46: Costos anuales escenario 2.2 Zona de uso exclusivo de agua subterránea. Tunuyán Inferior. ....	105
Tabla 8-47: Costos anuales Cuenca Río Tunuyán para Escenario 1 (Cord Frontal Alt 2.1) y Escenario 2 (Cordillera Alt. 2.3).....	105
Tabla 8-48: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. Río Diamante.....	106
Tabla 8-49: Capacidad de almacenamiento requerida. Cuenca del Río Diamante.....	106
Tabla 8-50: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la Cuenca Río Diamante.....	108
Tabla 8-51: Inversiones alternativa 2.2 (2035 – 2050) para la Cuenca Río Diamante.....	108
Tabla 8-52: Costos anuales escenario 2.2 – 2.3 Cuenca Río Diamante.....	109
Tabla 8-53: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. ....	110

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 8-54: Capacidad de almacenamiento requerida. Cuenca del Río Atuel.....	110
Tabla 8-55: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la Cuenca Río Atuel.....	111
Tabla 8-56: Inversiones alternativa 2.2 (2035 – 2050) para la Cuenca Río Atuel.....	112
Tabla 8-57: Costos anuales escenario 2.3 – 2.2 Cuenca Río Atuel. ....	113
Tabla 8-58: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. Río Malargüe .....	114
Tabla 8-59: Capacidad de almacenamiento requerida. Cuenca del río Atuel.....	114
Tabla 8-60: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la cuenca Río Malargüe.....	115
Tabla 8-61: Costos anuales. Río Malargüe.....	116
Tabla 8-62: Inversiones Alternativa 2.3 (2025 – 2035) Arroyo Alamito y el Chacay. ....	116
Tabla 8-63: Costos anuales. Arroyo Alamito y el Chacay.....	116
Tabla 10-1: Pozos de conjuntos de coordenadas recuperados con éxito/fracaso en la cuenca norte. La atribución de coordenadas fue esencial para identificar los pozos, conocer su ubicación y analizar qué pozos se repitieron en los muestreos realizados en diferentes años. ....	124

## 2. Introducción

La provincia de Mendoza, ubicada en la región de Cuyo, Argentina, constituye una de las zonas áridas más relevantes del país, donde el agua representa un recurso estratégico para el desarrollo socioeconómico. Su matriz productiva está altamente condicionada por la disponibilidad hídrica, dependiente en gran medida del deshielo de la Cordillera de los Andes. Frente a un escenario de creciente estrés hídrico, asociado a la variabilidad climática, el incremento de la demanda y las limitaciones estructurales en la gestión del recurso, se vuelve imprescindible avanzar hacia una planificación integral y de largo plazo.

En este contexto, el “Plan Maestro para el Sector Hídrico de la Provincia de Mendoza” constituye una herramienta fundamental para orientar políticas, inversiones y acciones institucionales que garanticen la sostenibilidad del recurso. El documento se estructura en nueve capítulos y un anexo que integran diagnósticos actuales, proyecciones futuras y estrategias de intervención, abordando aspectos geográficos, hidrológicos, de uso del agua, demanda y oferta hídrica, impactos del cambio climático, balance hídrico y déficit, y alternativas de inversión para lograr la reducción de los déficits hídricos a futuro.

El informe ofrece una caracterización de los resultados del Plan Maestro para cada una de las cinco principales cuencas hidrográficas de la provincia: Cuenca del río Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel y Malargüe evaluando sus fuentes de agua superficial y subterránea, demandas sectoriales, eficiencia de uso y principales obras de regulación. Asimismo, se presentan los resultados de la modelación de escenarios climáticos futuros (SSP5-8.5) que permiten estimar la oferta hídrica proyectada bajo un concepto de “niveles de confiabilidad - nivel de abastecimiento - déficits asociados”, junto con una proyección de las demandas hídricas agrícola, poblacional e industrial al horizonte 2050. Se identifican alternativas de inversión orientadas a mejorar la eficiencia de riego, modernizar la infraestructura y reducir el déficit hídrico en las cuencas más críticas mediante el desarrollo de infraestructuras.

El informe cierra con un anexo sobre la evaluación de la calidad de las aguas subterráneas en Mendoza, donde se destaca amenaza que esta tiene por procesos de salinización agravados por la disminución proyectada en la recarga, estableciendo recomendaciones para su monitoreo.

### 3. Resumen ejecutivo

El “Plan Maestro para el Sector Hídrico de la Provincia de Mendoza” presenta una evaluación global del estado actual y futuro del recurso hídrico en cinco cuencas provinciales, bajo un enfoque de planificación estratégica y sustentabilidad. El estudio parte de un diagnóstico físico e hidrológico de cada cuenca, caracterizando su oferta de agua superficial y subterránea, su infraestructura de regulación y distribución, y los patrones de uso agrícola, poblacional e industrial.

En la situación actual (promedios 2000–2020), la agricultura representa la principal demanda hídrica, con una eficiencia global baja (30–55% según cuenca), lo que refleja un alto potencial de mejora. La población y la industria consumen volúmenes menores, aunque concentrados en sectores específicos como la vitivinicultura y el abastecimiento urbano. La oferta superficial muestra una alta variabilidad interanual, con caudales derivados en muchos casos por debajo de los valores que aseguran la completa satisfacción de la demanda, especialmente en los años de sequía. Las aguas subterráneas constituyen un complemento fundamental, aunque su explotación creciente plantea la necesidad de profundizar en los estudios sobre los acuíferos claves como los del Norte y Valle de Uco.

El análisis proyectado integra las consecuencias del cambio climático bajo el escenario de altas emisiones (SSP5-8.5), que anticipa una importante reducción del caudal superficial hacia 2050, junto con un aumento de la evapotranspiración y una menor acumulación nival. Las proyecciones de demanda agrícola, manteniendo superficie cultivada y tecnologías actuales, indican aumentos por efecto climático, mientras que la demanda poblacional crecerá de acuerdo al incremento demográfico esperado.

El balance hídrico proyectado revela déficits importantes en las cuencas del río Mendoza, Tunuyán y Diamante, incluso en escenarios de alta confiabilidad (80%), lo que justifica la necesidad de inversiones estructurales. En respuesta, se plantean alternativas de inversión escalables que incluyen mejoras en los sistemas de riego por superficie, incorporación de tecnologías presurizadas, construcción de reservorios intrafinca y rehabilitación de canales. Estas medidas permitirían reducir significativamente el déficit hídrico y aumentar la eficiencia global del sistema.

## 4. Descripción General. Geográfica, Hidrológica y Usos

### 4.1. Introducción

La provincia de Mendoza, ubicada en la región de Cuyo, es un territorio de tierras áridas que combina una economía diversificada con un paisaje geográfico y climático único.

Se destaca por su producción agrícola, especialmente de vid, frutas y hortalizas, siendo líder mundial en la elaboración y comercialización de vinos gracias a la calidad de sus viñedos y el uso de tecnología avanzada. Además, cuenta con industrias como la metalmecánica, la construcción, el comercio y los servicios, incluyendo el desarrollo de tecnologías de la información y comunicación. El turismo es un pilar clave, impulsado por sus bellezas naturales y una infraestructura hotelera de alto nivel. También son relevantes la extracción y procesamiento de petróleo, la minería y la generación de energía.

Mendoza se encuentra ubicada entre los paralelos 32° y 37° 33' de latitud Sur y los meridianos 66° 30' y 70° 36' de longitud Oeste, formando parte de la "diagonal árida sudamericana". Sus actividades se desarrollan en tres oasis irrigados: el Oasis Norte (río Mendoza y Tunuyán Inferior), el Oasis Centro (río Tunuyán Superior) y el Oasis Sur (ríos Diamante y Atuel), que concentran la mayoría de la población (un 95%) y la actividad económica, mientras que el 5% restante habita en áreas secas no irrigadas, conocidas como "secano". Estos oasis se alimentan de los deshielos de la Cordillera de los Andes centrales.

El relieve mendocino presenta tres regiones distintivas: montañas al oeste, que incluyen la Cordillera de los Andes con el Aconcagua (6.960 msnm, el pico más alto de América), la Precordillera y el Bloque de San Rafael; planicies al centro y este, con las Travesías y las Huayquerías, zonas desérticas con médanos y formaciones erosionadas; y mesetas y volcanes al sur, como La Payunia, con volcanes como el Payún Matrú y extensos mantos de lava, que marcan la transición al paisaje patagónico.

La provincia cuenta con seis ríos principales: Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel, Malargüe y Grande, alimentados mayormente por el deshielo de la alta montaña,

Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

esenciales para el riego de los oasis y canalizados en la llanura para aprovechar el agua en actividades agrícolas e industriales.

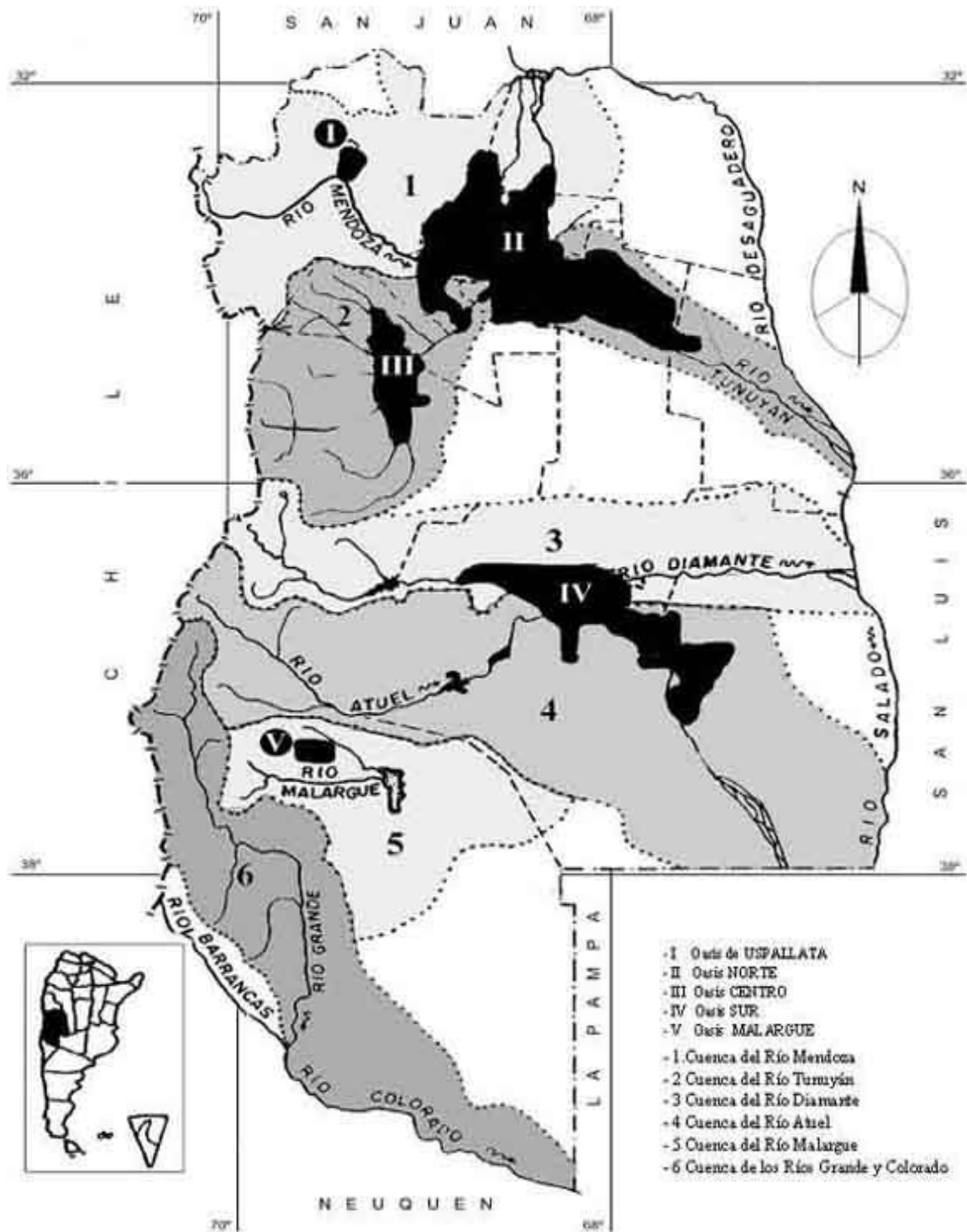


Figura 4-1: Provincia de Mendoza. Ríos, cuencas hidrográficas y oasis.

## 4.2. Cuenca del Río Mendoza

### 4.2.1. Ubicación y características físicas

La cuenca del río Mendoza se encuentra en el noroeste de la provincia de Mendoza, abarcando la capital provincial y su zona metropolitana. El río nace en la Cordillera de los Andes, en la confluencia de los ríos Tupungato, Cuevas y Vacas, en Punta de Vacas, hacia el noreste hasta las Lagunas de Guanacache, donde fluye hacia el río Desaguadero. La cuenca está delimitada al norte por la cuenca del río San Juan, al sur por la cuenca del río Tunuyán, al oeste por la Cordillera de los Andes y al este por las Lagunas de Guanacache y el río Desaguadero.

Geográficamente, presenta una diversidad de paisajes, desde montañas que superan los 6.000 metros de altura hasta llanuras aluviales en el este. Los ríos principales que alimentan el Mendoza son el Vacas, el Cuevas y el Tupungato. El terreno en la parte alta es accidentado, con acumulaciones de nieve y glaciares, mientras que en el este se suaviza, facilitando la irrigación.

### 4.2.2. Recursos hídricos superficiales y subterráneos

Hidrológicamente, el río Mendoza tiene un régimen termonival, con caudales máximos en diciembre y enero producto del deshielo y mínimos en junio y julio. El caudal medio anual, medido en la estación Guido, es de 45,10 m<sup>3</sup>/s, y la disponibilidad de agua superficial oscila entre 848,55 y 2.300,19 hm<sup>3</sup>/año, con un promedio de 1.296,2 hm<sup>3</sup>/año. La cuenca cuenta con obras hidráulicas clave, como el Dique Potrerillos, con una capacidad de 395 hm<sup>3</sup>, el Dique Las Compuertas y el Dique Cipolletti, que regulan el flujo para riego y otros usos. Los recursos subterráneos, parte de la Cuenca Norte, incluyen acuíferos libres y confinados con salinidad variable, desde 1.000 a 5.500 µS/cm en niveles superficiales hasta 700 a 1.200 µS/cm en niveles profundos, monitoreados por 467 pozos.

### 4.2.3. Usos del agua

El agua de la cuenca del río Mendoza se utiliza principalmente para la agricultura, que abarca una superficie empadronada de 109.246 hectáreas y tiene una demanda neta de 1,778.6 hm<sup>3</sup>/año. La red de riego abarca una longitud total de 5,623 kilómetros. Esta red se compone de 156 kilómetros de canales primarios, que están impermeabilizados en un 80%. Los canales secundarios cubren 172 kilómetros, con un

52% impermeabilizados. La red terciaria, de 296 kilómetros, tiene un 28% impermeabilizado, mientras que la red cuaternaria, la más extensa con 5,000 kilómetros, presenta solo un 1% impermeabilizado. El abastecimiento poblacional consume 283 hm<sup>3</sup>/año, con un consumo per cápita de 650-700 litros por habitante por día, aunque las pérdidas en la red de distribución alcanzan el 50%. La industria utiliza 10,8 hm<sup>3</sup>/año, principalmente de aguas subterráneas, destacando la Refinería Luján de Cuyo, que presenta una importante demanda hídrica no consuntiva del recurso. Otros usos incluyen el público, actividades turísticas como rafting en el embalse Potrerillos y generación hidroeléctrica.

### 4.3. Cuenca del Río Tunuyán

#### 4.3.1. Ubicación y características físicas

##### **Río Tunuyán Superior**

La cuenca del río Tunuyán Superior, conocida como Valle de Uco, se encuentra en el centro-oeste de Mendoza. Se extiende 140 km en dirección norte-sur a lo largo del borde oriental de la Cordillera de los Andes, delimitada al norte por la cuenca del río Mendoza, al oeste por la Cordillera (desde el glaciar Tupungato hasta el volcán Maipo), al sur por las cuencas de los ríos Diamante y Salado, y al este por el río Desaguadero. Geográficamente, abarca desde las montañas de la Cordillera Principal y Frontal hasta abanicos aluviales y llanuras en el este. Los principales afluentes incluyen el río Las Tunas y los arroyos Grande, Yaucha y Aguanda, que nacen en la vertiente oriental de la Cordillera Frontal.

##### **Río Tunuyán Inferior**

La cuenca del río Tunuyán Inferior abarca la parte baja del río Tunuyán, extendiéndose desde el embalse El Carrizal hacia las llanuras del norte de Mendoza. Está delimitada al norte por la cuenca del río Mendoza, al sur por la cuenca del río Tunuyán Superior, al este por las llanuras aluviales y al oeste por el embalse El Carrizal. Geográficamente, presenta un terreno plano con extensas redes de riego, formado por depósitos sedimentarios de origen andino que facilitan la agricultura intensiva.

#### 4.3.2. Recursos hídricos superficiales y subterráneos

##### **Río Tunuyán Superior**

Hidrológicamente, el río Tunuyán Superior tiene un régimen termonival, con caudales máximos en diciembre y enero por el deshielo y mínimos en junio y julio. El caudal medio anual, medido en la estación Valle de Uco, es de 25,35 m<sup>3</sup>/s en años normales, 40,8 m<sup>3</sup>/s en años abundantes y 16,32 m<sup>3</sup>/s en años secos. La disponibilidad de agua superficial para el período 2000-2021 es de 2.317 hm<sup>3</sup>/año. La principal obra hidráulica es el Dique Valle de Uco, que deriva agua hacia el Canal Gran Matriz Valle de Uco. Los recursos subterráneos, con acuíferos libres y confinados.

##### **Río Tunuyán Inferior**

Hidrológicamente, el río Tunuyán Inferior recibe agua regulada por el embalse El Carrizal, que gestiona los caudales provenientes de la cuenca superior. La disponibilidad de agua superficial para las cuencas Tunuyán Superior e Inferior se calcula conjuntamente, alcanzando 2.317 hm<sup>3</sup>/año, aunque la distribución se realiza de manera independiente. La principal obra hidráulica es el Dique Tiburcio Benegas, que deriva agua hacia los canales Matriz Reducción Los Andes y Gran Matriz San Martín. Los recursos subterráneos forman parte de la Cuenca Norte, incluyen acuíferos libres y confinados.

#### 4.3.3. Usos del agua.

##### **Río Tunuyán Superior**

El agua de la cuenca se destina principalmente a la agricultura, con una superficie empadronada de 54.975 hectáreas y una demanda neta de 423, 7 hm<sup>3</sup>/año. La red de riego abarca 1,892 km. La red primaria que se abastece de los principales cauces, se encuentra impermeabilizada y bien sistematizada. La red secundaria, de 52 km, tiene un 5% impermeabilizado. La red terciaria, de 87 km, muestra un 1% impermeabilizado. La red cuaternaria, de 1,753 km, presenta un 13% impermeabilizado. El abastecimiento poblacional consume 30 hm<sup>3</sup>/año, con 11 hm<sup>3</sup> de aguas superficiales y 19 hm<sup>3</sup> de aguas subterráneas, sirviendo a 37.110 conexiones. La industria utiliza 3,7 hm<sup>3</sup>/año, principalmente de aguas subterráneas. Otros usos incluyen el público, que representa el 1-3% del consumo y actividades turísticas

### **Río Tunuyán Inferior**

El agua de la cuenca se utiliza principalmente para la agricultura, con una superficie empadronada de 76.404 hectáreas y una demanda neta de 544 hm<sup>3</sup>/año. La red de riego totaliza 3,444 km. La red primaria, de 95 km, está impermeabilizada en un 80%. La red secundaria, de 284 km, muestra un 82% impermeabilizado. La red terciaria, de 297 kms, tiene un 11% impermeabilizado, mientras que la red cuaternaria, de 2,768 km, presenta un 0.3% impermeabilizado.

. El abastecimiento poblacional consume 60 hm<sup>3</sup>/año, exclusivamente de aguas subterráneas, sirviendo a 78.990 conexiones. La industria utiliza 2,8 hm<sup>3</sup>/año, también de aguas subterráneas, principalmente para actividades agroindustriales. Otros usos, como el público y recreativo, son menores y están incluidos en los cálculos agrícolas.

## **4.4. Cuenca del Río Diamante**

### **4.4.1. Ubicación y características físicas**

La cuenca del río Diamante se encuentra en el sur de Mendoza, formando parte del Oasis Sur, y cubre una superficie aproximada de 11.000 km<sup>2</sup>. El río nace cerca del volcán Maipo, en la Laguna del Diamante, a 3.300 metros de altura, y fluye hacia el este, uniéndose al río Desaguadero para formar el río Salado. La cuenca abarca los departamentos de San Carlos, San Rafael y General Alvear, delimitada al norte por otras cuencas, al sur por la cuenca del río Atuel, al este por la provincia de San Luis y al oeste por la Cordillera de los Andes. Geográficamente, incluye desde las montañas de la Cordillera Principal hasta las llanuras del este, con afluentes principales como los ríos Borbollón, Negro y Blanco.

### **4.4.2. Recursos hídricos superficiales y subterráneos.**

Hidrológicamente, el río Diamante tiene un régimen termonival, con caudales máximos en diciembre y enero por el deshielo y mínimos en junio y julio. El caudal medio anual, medido en la estación La Jaula, es de 31,8 m<sup>3</sup>/s, con una disponibilidad de agua superficial de 1.029,4 hm<sup>3</sup>/año para el período 2000-2021. La cuenca cuenta con los embalses Agua del Toro, Los Reyunos y El Tigre, con una capacidad total de 543 hm<sup>3</sup>, que regulan el flujo para riego y generación de energía. Los recursos subterráneos, con

acuíferos libres y confinados, tienen una salinidad de 1.500 a 3.400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y reservas estimadas en 200.000  $\text{hm}^3$ .

#### 4.4.3. Usos del agua.

El agua de la cuenca se destina principalmente a la agricultura, con una superficie empadronada de 72.033 hectáreas y una demanda neta de 1.230  $\text{hm}^3/\text{año}$ . La red de riego se extiende por 3,614 km. La red primaria, de 90 kms, está impermeabilizada en un 80%. La red secundaria, de 270 km, tiene un 45% impermeabilizado. La red terciaria, de 368 km, presenta un 40% impermeabilizado. La red cuaternaria, de 2,886 km, tiene una impermeabilización del 0.3%. El abastecimiento poblacional consume 31  $\text{hm}^3/\text{año}$ , con 23  $\text{hm}^3$  de aguas superficiales y 8  $\text{hm}^3$  de aguas subterráneas, sirviendo a 48.916 conexiones. La industria utiliza 2  $\text{hm}^3/\text{año}$ , principalmente de aguas subterráneas, para actividades agroindustriales. La generación hidroeléctrica es significativa, con una capacidad instalada de 394,6 MW, incluyendo las centrales Agua del Toro, Los Reyunos y El Tigre. Otros usos incluyen actividades recreativas en los embalses, como navegación y pesca, que son no consuntivas.

### 4.5. Cuenca del Río Atuel

#### 4.5.1. Ubicación y características físicas

La cuenca del río Atuel, también parte del Oasis Sur, se encuentra en el sur de Mendoza. El río nace en una laguna a 3.200 metros de altura, formada por el deshielo de los glaciares Overo y Cajón Ancho, cerca del volcán Overo, y fluye hacia el este. La cuenca cubre los departamentos de San Rafael y General Alvear, delimitada al norte por la cuenca del río Diamante, al sur por otras cuencas, al este por San Luis y al oeste por la Cordillera de los Andes. Geográficamente, incluye desde las montañas de la Cordillera Principal hasta las llanuras del este.

#### 4.5.2. Recursos hídricos superficiales y subterráneos.

Al igual que el resto de los ríos provinciales, el río Atuel tiene un régimen termonival, con caudales máximos en diciembre y enero y mínimos en junio y julio. El caudal medio anual, medido en la estación La Angostura, es de 34,8  $\text{m}^3/\text{s}$ , con una disponibilidad de agua superficial de 901,8  $\text{hm}^3/\text{año}$  para el período 2000-2021. La cuenca cuenta con los embalses El Nihuil y Valle Grande, que regulan el flujo para riego y generación de energía. Los recursos subterráneos, con acuíferos libres y confinados.

### 4.5.3. Usos del agua.

El agua de la cuenca se utiliza principalmente para la agricultura, con una superficie empadronada de 107.517 hectáreas y una demanda neta de 407,8 hm<sup>3</sup>/año. Cuenta con una red de riego de 3,509 km. Su red primaria, de 87 km, está completamente impermeabilizada. La red secundaria, de 42 km, tiene un 30% de impermeabilización. La red terciaria, que abarca 314 km, muestra un 25% impermeabilizado. La red cuaternaria, con 3,066 km, no presenta impermeabilización. El abastecimiento poblacional consume 19 hm<sup>3</sup>/año, con 3,6 hm<sup>3</sup> de aguas superficiales y 15,4 hm<sup>3</sup> de aguas subterráneas, sirviendo a 30.520 conexiones. La industria utiliza 0,9 hm<sup>3</sup>/año, principalmente de aguas subterráneas, para actividades agroindustriales. La generación hidroeléctrica es importante, con una capacidad instalada de 287,2 MW, incluyendo las centrales del complejo Los Nihuiles. Otros usos incluyen actividades recreativas como rafting en el Cañón del Atuel y turismo en los embalses.

## 4.6. Cuenca del Río Malargüe

### 4.6.1. Ubicación y características físicas

La cuenca del río Malargüe, ubicada al sur de Mendoza, es una cuenca endorreica; sus aguas desembocan en la Laguna de Llancanelo. Cubre una superficie de aproximadamente 11,146 km<sup>2</sup>, principalmente en el departamento de Malargüe, con una pequeña porción en San Rafael. Geográficamente, abarca desde las montañas de la Cordillera Principal hasta las llanuras del este, delimitada al norte por la cuenca del río Atuel, al sur por los límites provinciales, al este por San Luis y al oeste por la Cordillera de los Andes. El río Malargüe nace en el lago Malargüe, a 2.500 metros de altura, y fluye hacia el sudeste hasta la laguna.

### 4.6.2. Recursos hídricos superficiales y subterráneos.

Hidrológicamente, el río Malargüe tiene un régimen termonival, con caudales máximos en verano por el deshielo y mínimos en invierno. El caudal medio anual, medido en la estación La Barda, es de 9,12 m<sup>3</sup>/s en años normales, 16,87 m<sup>3</sup>/s en años abundantes y 5,37 m<sup>3</sup>/s en años secos, con una disponibilidad de agua superficial de 285,9 hm<sup>3</sup>/año para el período 2000-2021. La principal obra hidráulica es el azud derivador Blas Brisoli, que deriva agua hacia el canal Cañada Colorada para riego y abastecimiento humano. Los recursos subterráneos son limitados, con alta salinidad, lo que restringe su uso.

#### 4.6.3. Usos del agua.

El agua de la cuenca se destina principalmente a la agricultura, con una superficie empadronada de 7.816 hectáreas y una demanda neta de 64,8 hm<sup>3</sup>/año. La red de distribución para riego, con 148 km de canales, donde la red primaria/secundaria se encuentra impermeabilizada en gran parte y su red terciaria/cuaternaria es predominantemente de tierra. El abastecimiento poblacional consume 8,5 hm<sup>3</sup>/año, con 3 hm<sup>3</sup> de aguas superficiales y 5,5 hm<sup>3</sup> de aguas subterráneas, sirviendo a 22.700 conexiones. La industria utiliza 0,4 hm<sup>3</sup>/año, principalmente de aguas subterráneas, para actividades como la extracción de petróleo. Otros usos incluyen el apoyo a la ganadería en áreas de secano y actividades recreativas en la Laguna de Llancanelo, un sitio protegido por su valor ecológico.

## 5. Demanda y Oferta Hídrica Actual

### 5.1. Introducción

Este capítulo presenta una caracterización cuantitativa y cualitativa de la demanda y la oferta hídrica actual en las principales cuencas de la provincia de Mendoza. Se desagregan los usos por sector —agrícola, poblacional e industrial— y se estima la demanda neta y bruta considerando las eficiencias de conducción y aplicación.

La oferta hídrica se analiza según su origen: superficial (ríos regulados), subterránea (acuíferos explotados) y aguas tratadas (reúso), incorporando series históricas (2000–2020), valores medios y percentiles. La información permite establecer la situación de equilibrio o déficit en cada cuenca y constituye la base de comparación para las proyecciones futuras del recurso.

### 5.2. Cuenca del Río Mendoza

La cuenca del Río Mendoza es la cuenca administrativa más poblada y con mayor demanda hídrica de Mendoza, presenta una demanda hídrica neta (valores medios años 2000 a 2020) de 1.009,5 hm<sup>3</sup>/año. La agricultura es el sector dominante, consumiendo 776,3 hm<sup>3</sup>/año, seguida por la demanda poblacional con 167,3 hm<sup>3</sup>/año y la industrial con 65,9 hm<sup>3</sup>/año. Un desafío significativo en esta cuenca es la alta competencia que existe entre los usos, especialmente en años de sequía, donde se ve afectada en mayor medida el sector agrícola.

Con respecto a la oferta superficial disponible, para el periodo 2000 a 2021, el valor promedio asciende a 1.326 hm<sup>3</sup>/año, existiendo una gran variabilidad anual en su presentación, con valores máximos de 2300 hm<sup>3</sup>/año (temporada 2005/6) y valores mínimos de 857 hm<sup>3</sup>/año (temporada 2019/20). La oferta subterránea es importante en la cuenca, según las estimaciones, las extracciones ascienden a los 377 hm<sup>3</sup>/año, presentando valores crecientes para el periodo 2001 a 2020, con valores que oscilan entre los 215 hm<sup>3</sup>/año (año 2017) a 528 hm<sup>3</sup>/año (año 2011).

### 5.2.1. Demanda hídrica actual

#### *Demanda hídrica agrícola*

La agricultura, principal consumidora de agua con cultivos como frutales, vid, olivos y forrajes, se incluye el Uso Público cuando corresponde. Los usos antropizados (interfaz, público, urbano) se agrupan en Uso Público (arbolado público y parques) y Uso Recreativo (riego de parques y jardines privados), diferenciándolos por su gestión, una pública y la otra privada,

La eficiencia global promedio en la cuenca es del 44%, variando del 43% en sistemas dependientes del Dique Cipolletti al 59% con aguas subterráneas.

La superficie cultivada total asciende a las 91.824 hectáreas de 122.272 ha empadronadas, las mismas se presentan a continuación diferenciadas por la fuente de abastecimiento:

*Tabla 5-1: Superficie cultivada. Cuenca del río Mendoza.*

Fuente principal	Forestal	Frutal	Hortícola	Uso Recreativo	Uso Publico	Olivo	Vid	Pastura	Total Cultivado
Dotada en Dique Cipolletti	1878	14986	6872	4350	4038	7393	24489	336	64343
Dotada en Alta Montaña	379	0	13	839	0	0	0	265	1496
Dotada por otras fuentes*	1810	1881	3700	182	0	2122	2631	125	12451
Agua Subterránea exclusiva Margen Derecha	21	717	1497	0	0	0	8353	107	10696
Agua Subterránea exclusiva Margen Izquierda	69	465	223	76	0	536	1470	0	2838
Total de la cuenca	4158	18049	12305	5447	4038	10051	36944	833	91824

*\*(Reuso Industrial y Manantiales, Reuso Industrial, Arroyo Manatíal, Reuso y Arroyo Carrizal)*

La demanda hídrica agrícola de la cuenca, se presenta diferenciada por las distintas fuentes, se presenta la demanda neta y bruta:

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 5-2: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Río Mendoza

Fuente principal	Demanda Neta (hm <sup>3</sup> )	Eficiencia Global (%)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> )
Dotada en Dique Cipolletti	550,7	43%	1292
Dotada en Alta Montaña	17,7	52%	34,1
Dotada por otras fuentes*	109,5	38%	285,7
Agua Subterránea exclusiva Margen Derecha	75,5	59%	128,0
Agua Subterránea exclusiva Margen Izquierda	22,8	59%	38,6
Total de la cuenca	776,3	44%	1778,6

\*(Reuso Industrial y Manatiales, Reuso Industrial, Arroyo Manatíal, Reuso y Arroyo Carrizal)

### ***Demanda hídrica poblacional***

La demanda poblacional se desglosa en usos residenciales y otros consumos de agua potable. Para este desglose, se toma como referencia la demanda poblacional neta de 352 l / hab.día, de la cual se resta un consumo residencial estimado de 280 l/hab.día, según el informe “Futuro Ambiental de Mendoza: escenarios” (2010). Los usos restantes de agua potable se calculan en 72 l/hab.día. Para estimar las pérdidas en la red, se utilizan los volúmenes entregados reportados por el Departamento General de Irrigación, determinando dichas pérdidas por diferencia.

Tabla 5-3: Río Mendoza. Composición de la Demanda poblacional.

Mendoza	l/hab. día	280	72		
	2022	Demanda residencial	Demanda poblacional no residencial	Pérdidas del sistema 46%	Consumo Poblacional
Departamento	Población	hm3/Año	hm3/Año	hm3/Año	hm3/Año
Capital	122.840	12,6	3,2	13,7	29,5
Godoy Cruz	195.183	19,9	5,1	21,7	46,8
Guaymallén	321.371	32,8	8,5	35,8	77,1
Las Heras	228.525	23,4	6,0	25,4	54,8
Lavalle	47.529	4,9	1,3	5,3	11,4
Luján de Cuyo	172.109	17,6	4,5	19,2	41,3
Maipú	214.412	21,9	5,6	23,9	51,4
Total	1.301.969	133,1	34,2	144,9	312,2

### *Demanda hídrica industrial*

El industrial, (usos consuntivos) constituyen una proporción menor pero estable del consumo total, representando el 3% de la demanda actual de la cuenca, equivalente a 65,9 hm<sup>3</sup> anuales.

En esta cuenca, la demanda industrial está predominantemente vinculada al sector vitivinícola, abarcando actividades como destilado de vinos, concentración de mostos, elaboración de bebidas y otras relacionadas. Asimismo, se incluyen demandas menores de agua por parte de industrias como transporte, petroquímicas y conserveras, entre otras, dentro del uso industrial.

*Tabla 5-4: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Mendoza*

Actividad	Consumo en m <sup>3</sup> /año
Otros	841.100
Vitivinicultura	17.971.778
Cría de animales	2.552.450
Depósitos	133.800
Conserveras	9.962.120
Olivicultura	10.624.220
Lavaderos	3.906.395
Fábricas	5.577.621
Petroquímicas	4.714.791
Transporte	1.055.780
Generación eléctrica	200.000
Tratamiento de AGUA	8.387.504
Total m <sup>3</sup> /año	65.927.559
Total hm <sup>3</sup> /año	65,9

#### 5.2.2. Oferta actual: Superficial, subterránea y tratada.

La cuenca se abastece de diversas fuentes. Principalmente, aguas superficiales provenientes del río Mendoza, aguas de reúso, arroyos y fuentes subterráneas. La derivación en el Dique Cipolletti es la principal, aportando aproximadamente el 73% de la dotación superficial disponible. El resto es abastecido por fuentes subterráneas, arroyos y un importante componente de agua de reúso.

Los valores actuales, estimados como valores medios entre 2000 a 2020 se presentan a continuación:

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 5-5: Agua superficial disponible por año. Río Mendoza.

Año	Mendoza A.D (hm <sup>3</sup> /año)
2000-01	1.644
2001-02	1.575
2002-03	1.622
2003-04	1.464
2004-05	1.066
2005-06	2.300
2006-07	1.923
2007-08	1.451
2008-09	1.868
2009-10	1.431
2010-11	849
2011-12	1.004
2012-13	1.049
2013-14	1.089
2014-15	940
2015-16	1.309
2016-17	1.517
2017-18	1.030
2018-19	950
2019-20	857
2020-21	910

Los valores de Agua superficiales estimados para el periodo son:

Tabla 5-6: Agua superficial disponible. Río Mendoza

Cuenca	Percentil	2020
Mendoza	5	913,7
	10	1.014,1
	25	1.206,3
	50	1.463,4
	75	1.774,7
	90	2.113,1
	95	2.344,0

Con respecto a las aguas tratadas, en la cuenca existen 16 plantas depuradoras de líquidos residuales urbanos, siendo Campo Espejo y Paramillo las más relevantes:

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 5-7: Plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas existentes en la cuenca del río Mendoza.*

Cuenca	Estación depuradora	Operador	Tipo de Tratamiento	Volumen (Hm <sup>3</sup> /año)
Mendoza	El Algarrobal	Sin Operador	Primario - Laguna	0,13
	Campo Espejo	AYSAM S.A.	Secundario - Lagunas	46,69
	Complejo Penitenciario Almafuerite	Penitenciaría	Secundario - Lagunas	0,33
	Colonia Segovia	Municipio de Guaymallén	Secundario - Lagunas	0,72
	Costa de Araujo	AYSAM S.A.	Secundario - Lagunas	0,41
	Villa Tulumaya	AYSAM S.A.	No hay tratamiento	0,41
	Las Cuevas	AYSAM S.A.	Primario Cámara Séptica	0,02
	Penitentes	AYSAM S.A.	Primario Cámara Séptica	0,08
	Pte. del Inca - Horcones	AYSAM S.A.	Primario Cámara Séptica	0,11
	Polvaredas	AYSAM S.A.	Primario Cámara Séptica	0,05
	Punta de Vacas	AYSAM S.A.	Primario Cámara Séptica	0,08
	Potrerillos	AYSAM S.A.	Secundario - Lodos Activados	0,21
	Uspallata	AYSAM S.A.	Secundario - Lagunas	1,20
	El Paramillo	AYSAM S.A.	Secundario - Lagunas	55,29
	Fray Luis Beltrán	Municipio de Maipú	Primario Cámara Séptica	0,16
	Agrelo	Municipio de Luján de Cuyo	Secundario - Lagunas	0,38
Total			106	

Con respecto al agua subterráneas, las mismas se estiman en función del modelo WEAP utilizado en el Balance Hídrico del río Mendoza. Los valores medios de las extracciones para el período 2000 a 2020 son de 377 hm<sup>3</sup>/año:

Tabla 5-8: Balance Hídrico Global del Acuífero del Río Mendoza ( $hm^3/año$ )

Año	Derrame Río Mendoza (Hm3)	Ingresos al acuífero (Hm3)	Extracciones del acuífero (Hm3)	Salidas de acuífero (Hm3)	Variación en el almacenamiento (Hm3)
2001	1688	1091	295	787	9
2002	1603	1107	243	849	15
2003	1870	1141	333	788	20
2004	1446	1179	411	812	-45
2005	1117	992	437	644	-90
2006	2297	1188	331	776	81
2007	2033	1178	253	849	76
2008	1563	1080	301	792	-13
2009	2005	1180	293	834	53
2010	1473	1065	366	753	-53
2011	844	919	528	580	-189
2012	1003	908	540	560	-192
2013	1043	949	501	612	-164
2014	1080	1049	443	747	-141
2015	989	1020	439	707	-126
2016	1378	1063	271	806	-14
2017	1542	1081	215	810	56
2018	1058	953	399	665	-111
2019	964	1000	503	635	-138
2020	864	891	444	589	-142

### 5.3. Cuenca del Río Tunuyán

La cuenca del río Tunuyán, ubicada en la zona centro-norte y centro de Mendoza, abarca 18.954 km<sup>2</sup>. Se origina en las cuencas de la cordillera principal, al suroeste del Volcán Tupungato, recorriendo el Valle de Uco hasta la llanura del este mendocino. Administrativamente, se divide en dos subcuencas principales: la cuenca del Río Tunuyán Superior y la cuenca del Río Tunuyán Inferior.

El Río Tunuyán, superior e inferior, presenta una demanda total neta de 1021,5  $hm^3/año$ , y una demanda bruta de 2367,8  $hm^3/año$ . De este total, el 94% corresponde a demanda agrícola, un 4% a consumo poblacional y un 2% a usos industriales.

La cuenca del Río Tunuyán Superior presenta una demanda hídrica neta actual de 441,7  $hm^3/año$ , donde la agricultura representa 423,7  $hm^3/año$ , el consumo población es de 18,0  $hm^3/año$  y la industria 14,0  $hm^3/año$ . La demanda bruta agrícola asciende a 1220,4  $hm^3/año$  mientras que la demanda poblacional, considerando las pérdidas es de 30  $hm^3/año$ .

Por su parte, la cuenca del Río Tunuyán Inferior presenta una demanda hídrica neta actual de 579,8  $hm^3/año$ , con 544,0  $hm^3/año$  destinados a la agricultura, 35,8  $hm^3/año$

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

a la población y 34,5 hm<sup>3</sup>/año a la industria. En términos brutos, la demanda agrícola se estima en 1009 hm<sup>3</sup>/año y la demanda poblacional, considerando pérdidas, en 60 hm<sup>3</sup>/año.

Una característica relevante de la cuenca del río Tunuyán, es su elevada dependencia del agua subterránea tanto para el riego de cultivos, como para el suministro poblacional e industrial, se estima que un 24% de la demanda agrícola, es satisfecha mediante agua subterránea exclusivamente.

### 5.3.1. Demanda hídrica actual.

#### *Demanda hídrica agrícola*

##### **Río Tunuyán Superior**

La agricultura es la principal consumidora de agua en esta cuenca, con cultivos destacados como vid 36.075 ha, frutal 12.263 ha, hortícola 12.095 ha y forestal 3.140 ha. También se incluyen usos antropizados, agrupados en Uso Público 607 ha, riego de arbolado público y parques; y Uso Recreativo 329 ha, como riego de jardines y parques privados, diferenciados por su gestión pública y privada, respectivamente.

La superficie cultivada total asciende a 64.508 hectáreas, con diferencias según la fuente de abastecimiento: el Dique Valle de Uco aporta 15.327 ha, los Manantiales 7.217 ha, los Arroyos de Cordillera Frontal 22.053 ha y el agua subterránea exclusiva con 14.512 ha. La vid predomina en todas las fuentes, especialmente en el Agua Subterránea Exclusiva 13.007 ha y los Arroyos de Cordillera Frontal 12.409 ha.

*Tabla 5-9: Superficie cultivada Cuenca río Tunuyán Superior.*

Fuente principal	Forestal	Frutal	Hortícola	Vid	Uso Recreativo	Uso Público	Cultivada
Dique Valle de Uco	320	2860	1598	9990	255	249	15272
Manantiales	1285	2425	2583	669	48	207	7217
Arroyos de Cordillera Frontal	568	4480	4419	12409	26	151	22053
Agua subterránea exclusiva	966	2498	3495	13007	0	19966	14512
Total Superficie	3140	12263	12095	36075	329	607	64508

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 5-10: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca río Tunuyán Superior.*

Fuente principal	Demanda Neta (hm <sup>3</sup> )	Eficiencia Global (%)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> )
Dotada en Dique Valle de Uco	98,1	34%	292,4
Dotada por Manantiales	56,3	34%	164,3
Dotada por Arroyos de Cordillera Frontal	142,3	30%	476,1
Agua Subterránea exclusiva	127,1	44%	287,5
Total	423,7	35%	1220,3

La eficiencia global promedio en la cuenca es del 35%, variando desde un 30% en sistemas dependientes de los Arroyos de Cordillera Frontal hasta un 44% con aguas subterráneas exclusivas. Los sistemas del Dique Valle de Uco y Manantiales presentan una eficiencia global del 34%.

### Rio Tunuyán Inferior

La agricultura es la principal consumidora de agua en la cuenca del Tunuyán Inferior, con cultivos como vid 48.246 ha, olivo 8.272 ha, frutal 9.606 ha, hortícola 4.935 ha y en menor medida, pasturas 594 ha. Se incluyen usos antropizados, agrupados en Uso Público 1.178 ha, como arbolado público y parques y Uso Recreativo 3.336 ha, como riego de jardines privados.

*Tabla 5-11: Superficie cultivada Cuenca río Tunuyán Inferior*

Fuente principal	Forestal	Frutal	Hortícola	Olivo	Pasturas	Vid	Uso Recreativo	Uso Público	Cultivada Total
Dotada en dique Tiburcio Benegas	679	8457	4813	8015	577	33376	3336	1178	60431
Agua Subterránea exclusiva	289	1148	123	257	18	14870	0	0	16705
Total Superficie	968	9606	4935	8272	594	48246	3336	1178	77135

La superficie cultivada total asciende a 77,135 hectáreas, con diferencias según la fuente de abastecimiento: desde el Dique Tiburcio Benegas se abastecen 60.431 ha y con agua subterránea exclusiva 16,705 ha.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 5-12: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca río Tunuyán Inferior

Fuente principal	Demanda Neta (Hm3)	Eficiencia Global (%)	Demanda Bruta (Hm3)
Dotada en dique Tiburcio Benegas	437	54%	816
Agua Subterránea exclusiva	107	55%	193
Total	544	54%	1009

La eficiencia global promedio en la cuenca es del 54%, con una variación mínima entre el 54% en sistemas dependientes del Dique Tiburcio Benegas y el 55% con aguas subterráneas exclusivas.

### *Demanda poblacional*

#### **Río Tunuyán Superior**

El uso poblacional del agua en 2022 en las cuencas del Río Tunuyán Superior e Inferior, basado en un consumo de 280 l/hab.día (72 m<sup>3</sup>/hab.año), muestra diferencias marcadas. En Tunuyán Superior, con 139.765 habitantes, la demanda residencial es de 14.3 hm<sup>3</sup>/año, más 3.7 hm<sup>3</sup>/año no residencial, con pérdidas de 12.0 hm<sup>3</sup>/año totalizando 30.0 hm<sup>3</sup>/año; Tunuyán (12.6 hm<sup>3</sup>/año total) y San Carlos (8.6 hm<sup>3</sup>/año) lideran los consumos.

Tabla 5-13: Río Tunuyán Superior: Composición de la demanda poblacional.

Tunuyán Superior	l/hab. día	280	72		
	2022	Demanda residencial	Demanda poblacional no residencial	Pérdidas del sistema 40%	Consumo Poblacional
Departamento	Población	hm3/Año	hm3/Año	hm3/Año	hm3/Año
San Carlos	40.024	4,1	1,1	3,4	8,6
Tunuyán	58.780	6,0	1,5	5,1	12,6
Tupungato	40.961	4,2	1,1	3,5	8,8
Total	139.765	14,3	3,7	12,0	30

#### **Río Tunuyán Inferior**

En la cuenca del Tunuyán Inferior, con 279.005 habitantes, la demanda residencial alcanza 28.5 hm<sup>3</sup>/año, más 7.3 hm<sup>3</sup>/año no residencial, con pérdidas de 24.2

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

hm<sup>3</sup>/año, sumando 60.0 hm<sup>3</sup>/año; San Martín (29.8 hm<sup>3</sup>/año) y Rivadavia (13.7 hm<sup>3</sup>/año) destacan. La mayor población y pérdidas explican el doble consumo en la cuenca inferior.

*Tabla 5-14: Río Tunuyán Inferior. Composición de la demanda poblacional.*

Tunuyán Inferior	l/hab. día	280	72		
	2022	Demanda residencial	Demanda poblacional no residencial	Pérdidas del sistema 40%	Consumo Poblacional
Departamento	Población	hm3/Año	hm3/Año	hm3/Año	hm3/Año
Junín	45.673	4,7	1,2	4,0	9,8
La Paz	12.020	1,2	0,3	1,0	2,6
Rivadavia	63.473	6,5	1,7	5,5	13,7
San Martín	138.429	14,1	3,6	12,0	29,8
Santa Rosa	19.410	2,0	0,5	1,7	4,2
Total	279.005	28,5	7,3	24,2	60

### ***Demanda industrial***

#### **Río Tunuyán Superior**

En la cuenca del Tunuyán Superior, el uso industrial del agua está fuertemente vinculado a la agroindustria, destacándose el consumo de las plantas conserveras, que alcanzan los 3,7 hm<sup>3</sup>/año, evidenciando la importancia regional del procesamiento de frutas y hortalizas. El uso industrial total en esta subcuenca asciende a 48,5 hm<sup>3</sup>/año, compartido con el Tunuyán Inferior. Además, en el Superior se localizan otras actividades como fábricas (con un consumo compartido de 3,7 hm<sup>3</sup>/año) y un componente asociado al tratamiento de agua, con 8,1 hm<sup>3</sup>/año, fundamental para garantizar el abastecimiento poblacional. Los usos menores, como lavaderos y cría de animales, registran volúmenes marginales, con 0,39 y 0,35 hm<sup>3</sup>/año, respectivamente.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 5-15: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Tunuyán Superior

Río / Actividad	Tunuyán Superior
Otros	1.000
Vitivinicultura	2.898.316
Cría de animales	128.250
Depósitos	2.800
Conservas	3.715.000
Olivicultura	0
Lavaderos	331.250
Fábricas	2.717.500
Petroquímicas	272.000
Transporte	13.340
Generación eléctrica	0
Tratamiento de AGUA	3.891.001
Total m3/Año	13.970.457
Total hm3/Año	14,0

### Río Tunuyán Inferior

En el Tunuyán Inferior, la vitivinicultura se posiciona como el principal uso industrial del agua, con un consumo de 27,3 hm<sup>3</sup>/año sobre un total de 30,2 hm<sup>3</sup>/año destinados a esta actividad en toda la cuenca. Esta cifra refleja la fuerte impronta vitivinícola de esta subcuenca. También se registran consumos asociados a fábricas, lavaderos y el tratamiento de agua, este último con un volumen significativo de 8,1 hm<sup>3</sup>/año. La olivicultura, actividad exclusiva del Tunuyán Inferior, demanda 0,26 hm<sup>3</sup>/año, mientras que otras actividades industriales menores —como las petroquímicas, el transporte y otros rubros— suman un total de 0,32 hm<sup>3</sup>/año. La presencia de estas actividades refuerza el carácter agroindustrial de la región

Tabla 5-16: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Tunuyán Inferior

Río / Actividad	Tunuyán Inferior
Otros	3.000
Vitivinicultura	27.307.585
Cría de animales	226.100
Depósitos	11.000
Conservas	1.386.350
Olivicultura	260.900
Lavaderos	61.350
Fábricas	1.012.000
Petroquímicas	1.000
Transporte	31.000
Generación eléctrica	0
Tratamiento de AGUA	4.180.003
Total m3/Año	34.480.288
Total hm3/Año	34,5

### 5.3.2. Oferta actual: Superficial, subterránea y tratada.

. Su cauce se organiza en tres subcuencas:

- **Subcuenca Alta:** Comprende el sector montañoso hasta la estación de aforos Valle de Uco, con ríos y arroyos de régimen nival como Las Tunas, Yaucha y Aguanda.
- **Subcuenca Media:** Se desarrolla en el oasis del Valle de Uco, una planicie aluvial con importantes aportes de arroyos provenientes del Cordón del Plata.
- **Subcuenca Baja:** Se extiende desde las Huayquerías hasta La Paz, incluyendo el oasis de riego aguas abajo del embalse El Carrizal.

El río recibe aportes significativos por ambas márgenes a lo largo de su recorrido. En el tramo alto, destacan los arroyos Yaucha y Aguanda, mientras que en el Valle de Uco confluyen, entre otros, los arroyos Claro, Caroca y Guiñazú. Aguas abajo, el embalse El Carrizal regula el caudal del Tunuyán Inferior, marcando un límite administrativo clave definido por el Departamento General de Irrigación (DGI).

A continuación, se muestran los valores de agua superficial disponibles actual proporcionados por el DGI y además las proyecciones calculadas para la cuenca del Río Mendoza a partir de las del IANIGLA.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

La siguiente tabla muestra los valores de agua disponible del Río Tunuyán para los últimos 20 años.

*Tabla 5-17: Valores registrados de volumen de agua del Río Tunuyán.*

Año	Tunuyán A.D (hm <sup>3</sup> )
2000-01	1.535
2001-02	1.699
2002-03	1.817
2003-04	1.304
2004-05	1.195
2005-06	2.123
2006-07	1.684
2007-08	1.380
2008-09	1.655
2009-10	1.343
2010-11	1.035
2011-12	1.078
2012-13	1.133
2013-14	1.189
2014-15	1.069
2015-16	1.691
2016-17	1.468
2017-18	993
2018-19	973
2019-20	812
2020-21	1.101

*Tabla 5-18: Agua disponible total del Río Tunuyán (hm<sup>3</sup>).*

Cuenca	Percentil	2020	2030	2040	2050
Tunuyán	5	1.276,0	1.244,2	1.249,9	1.223,0
	10	1.346,2	1.314,5	1.316,9	1.284,8
	25	1.474,7	1.443,5	1.439,3	1.397,0
	50	1.636,0	1.605,7	1.592,5	1.536,3
	75	1.819,2	1.790,4	1.765,9	1.692,8
	90	2.006,2	1.979,2	1.942,4	1.850,7
	95	2.128,1	2.102,5	2.057,3	1.952,9

Las proyecciones indican una ligera disminución de aproximadamente el 5% para el año 2050. Pasamos de tener 1600 hm<sup>3</sup> disponibles en el año 2030 a 1530 hm<sup>3</sup> para el 2050. Las proyecciones muestran un descenso en el agua superficial disponible para las décadas futuras. En el caso de la cuenca del Río Tunuyán este descenso es menor.

Tabla 5-19: Agua tratada proyecciones Tunuyán 2030-2050.

Cuenca	Agua tratada. Volumen proyectado en hm <sup>3</sup> /año			
	Volumen	2030	2040	2050
Tunuyán Superior	4	13,1	14,4	15,8
Tunuyán Inferior	12	26	28	30

## 5.4. Cuenca del Río Diamante

La cuenca del Río Diamante tiene una demanda hídrica neta actual de 413.4 hm<sup>3</sup>/año, con la agricultura utilizando 379.3 hm<sup>3</sup>/año, la población 19.5 hm<sup>3</sup>/año y la industria 14.6 hm<sup>3</sup>/año. La alta demanda agrícola, combinada con una eficiencia global baja del 31%, ofrece oportunidades para implementar mejoras tanto en riego como en modernización de infraestructura.

### 5.4.1. Demanda hídrica actual

#### *Demanda agrícola*

La agricultura es la principal consumidora de agua en la cuenca del Río Diamante, destacándose cultivos como vid 10.666 ha, frutal 14.497 ha, olivo 6.750 ha, pastura 10.217 ha y forestal 419 ha. Los usos antropizados se dividen en Uso Público 1.125 ha, incluyendo arbolado público y parques y Uso Recreativo 1607 ha, como riego de jardines privados), diferenciados por su gestión pública y privada, respectivamente.

Tabla 5-20: Superficie cultivada. Cuenca del río Diamante

Fuente principal	Forestal	Frutal	Olivo	Pastura	Vid	Recreativo	Uso Público	Total Cultivado
Dotada en dique Galileo Vitali	419	13046	6223	9462	9946	1580	1111	41786
Dotada por desagües y drenajes	0	1359	399	640	720	27	14	3158
Agua Subterránea exclusiva	0	92	128	116	0	0	0	336
Superficie Total	419	14497	6750	10217	10666	1607	1125	45280

La eficiencia global promedio en la cuenca es del 31%, con variaciones según la fuente: 31% para el Dique Galileo Vitali, 32% para desagües y drenajes, y 41% para agua subterránea exclusiva, mostrando un manejo menos eficiente que otras cuencas. La superficie cultivada total asciende a 45.280 hectáreas, distribuidas según la fuente de

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

abastecimiento: el Dique Galileo Vitali aporta 41.786 ha, desagües y drenajes 3.158 ha, y agua subterránea exclusiva 336 ha. La vid y el frutal dominan en las áreas abastecidas por el dique, mientras que la contribución de agua subterránea es menor pero más eficiente.

Tabla 5-21: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Río Diamante

Fuente principal	Demanda Neta (Hm3)	Eficiencia (%)	Demanda Bruta (Hm3)
Dotada en dique Galileo Vitali	350.6	31%	1142.7
Dotada por desagües y drenajes	25.7	32%	79.8
Agua Subterránea exclusiva	3.0	41%	7.5
Superficie Total	379.3	31%	1230.0

### *Demanda poblacional*

El uso poblacional del agua en la cuenca del Río Diamante en 2022, basado en un consumo per cápita de 280 l/hab día (72 m<sup>3</sup>/hab año), se concentra en el departamento de San Rafael, del que el río Diamante abastece el 72% de su demanda (el 28% restante corresponde a la cuenca del río Atuel).

Tabla 5-22: Río Diamante. Composición de la demanda poblacional.

Diamante	l/hab. día	280	72		
	2022	Demanda residencial	Demanda poblacional no residencial	Pérdidas del sistema 37%	Consumo Poblacional
Departamento	Población	hm3/Año	hm3/Año	hm3/Año	hm3/Año
San Rafael (72%)	151.544	15,5	4,0	11,5	31,0
Total	139.765	15,5	4,0	11,5	31,0

La demanda residencial en San Rafael asciende a 15,5 hm<sup>3</sup>/año, complementada por 4,0 hm<sup>3</sup>/año de demanda poblacional no residencial, que incluye usos como comercios y servicios. Las pérdidas del sistema, estimadas en un 37%, suman 11.5 hm<sup>3</sup>/año, resultando en un consumo poblacional total de 31.0 hm<sup>3</sup>/año.

### *Demanda industrial*

El uso industrial del agua en la cuenca del Río Diamante, con un consumo total de 14.6 hm<sup>3</sup>/año, refleja una diversidad de actividades económicas significativas. El tratamiento de agua, con 6,9 hm<sup>3</sup>/año, se destaca como el mayor consumidor, le siguen

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

las conserveras con 5,3 m<sup>3</sup>/año. Le siguen las industrias vinculadas a la vitivinicultura con el 0.94 hm<sup>3</sup>/año. Otras actividades relevantes incluyen fábricas 0,72 m<sup>3</sup>/año, cría de animales 0,30 m<sup>3</sup>/año, generación eléctrica 0,2 hm<sup>3</sup>/año, transporte 0.08 hm<sup>3</sup>/año) y depósitos 0,09 hm<sup>3</sup>/año. Usos menores como olivicultura, petroquímicas también contribuyen.

Tabla 5-23: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Diamante

Rio / Actividad	Diamante
Otros	75.600
Vitivinicultura	938.140
Cría de animales	301.360
Depósitos	92.000
Conserveras	5.274.750
Olivicultura	24.500
Lavaderos	0
Fábricas	723.350
Petroquímicas	83
Transporte	75.500
Generación eléctrica	200.000
Tratamiento de AGUA	6.878.000
Total m3/Año	14.583.283
Total hm3/Año	14,6

### 5.4.2. Oferta actual: Superficial, subterránea y tratada.

El monitoreo de los caudales se realiza principalmente en la estación La Jaula, aguas arriba de la presa Agua del Toro. Aguas abajo, aportes adicionales como los de los arroyos Carrizalito y Hondo, junto a escurrimientos pluviales, complementan la oferta hídrica regulada por el sistema de presas del Diamante (Agua del Toro, Los Reyunos y El Tigre).

A continuación, se muestran los valores de agua superficial disponibles de las últimas dos décadas proporcionadas por el DGI y, por otro lado, las proyecciones calculadas para la cuenca del Río Mendoza del IANIGLA.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 5-24: Volúmenes de agua registrados Río Diamante.

Año	Diamante A.D (hm <sup>3</sup> )
2000-01	1.477
2001-02	1.516
2002-03	1.774
2003-04	1.086
2004-05	985
2005-06	1.846
2006-07	1.417
2007-08	1.017
2008-09	1.161
2009-10	1.106
2010-11	705
2011-12	715
2012-13	840
2013-14	711
2014-15	660
2015-16	1.027
2016-17	989
2017-18	718
2018-19	676
2019-20	526
2020-21	666

Proyecciones de la oferta para el Río Diamante.

Tabla 5-25: Agua disponible Diamante, percentiles anuales - Agua disponible total del Río Diamante (hm<sup>3</sup>).

Cuenca	Percentil	2020	2030	2040	2050
Diamante	5	554,1	498,1	424,9	366,3
	10	606,8	551,0	476,5	408,0
	25	705,8	651,8	576,8	488,4
	50	835,2	785,8	713,3	596,5
	75	988,0	947,1	881,9	728,4
	90	1.150,3	1.121,4	1.068,5	872,7
	95	1.259,0	1.239,8	1.197,6	971,7

Las proyecciones indican una disminución del 24% en la oferta hacia 2050, pasando de 785,8 hm<sup>3</sup> en la década de 2030 596,5 hm<sup>3</sup> para 2050. Este descenso puede verse influenciado por el cambio climático y el aumento esperado para la demanda en los años futuros.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

En la cuenca del río Diamante, un alto porcentaje de la población de la ciudad de San Rafael cuenta con acceso al servicio de recolección y tratamiento de efluentes domiciliarios, provisto por la empresa AySAM SAPEM. La principal planta de tratamiento es el Establecimiento Depurador Cuadro Nacional, que procesa diariamente 12.700 m<sup>3</sup> de efluentes. Estos se reutilizan con fines agrícolas en un predio del Ejército Argentino, irrigando una superficie de 250 hectáreas, lo que constituye el principal A.C.R.E (Área de Cultivo con Reúso de Efluentes) del departamento.

Otra planta, denominada 25 de Mayo, irriga un A.C.R.E más pequeño de 6 hectáreas en la localidad homónima.

Este recurso es clave para disminuir la presión sobre el agua superficial y subterránea, contribuyendo a una gestión más eficiente de la cuenca. Podemos ver que del 2030 al 2050 existirá un aumento del agua tratada.

Tabla 5-26: Agua tratada Río Diamante proyecciones 2021-2050.

Cuenca	Agua tratada. Volumen proyectado en hm <sup>3</sup> /año			
	2020	2030	2040	2050
Diamante	5	13,6	14,3	15,1

### 5.5. Cuenca del Río Atuel

La cuenca del Río Atuel presenta una demanda hídrica neta actual de 427,4 hm<sup>3</sup>/año, con la agricultura como principal consumidor, utilizando 407,8 hm<sup>3</sup>/año, seguida por la población con 14.0 hm<sup>3</sup>/año y la industria con 5,6 hm<sup>3</sup>/año..

#### 5.5.1. Demanda hídrica actual

##### *Demanda Agrícola*

La agricultura es la principal consumidora de agua en la cuenca del Río Atuel, destacándose cultivos como frutal 15.024 ha, vid 11.264, pastura 13.766 ha, cultivos anuales 5.877 ha, uso pecuario (riego de pasturas destinadas al uso ganadero) 5.877 ha, olivo 2.463 ha, y forestal 1.266 ha. Los usos antropizados se dividen en Uso Público, incluyendo arbolado público y parques, y Uso Recreativo, sumando el total 781 ha.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 5-27: Superficie de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Rio Atuel

Fuente principal	Forestal	Frutal	Olivo	Pastura	Vid	Uso Recreativo y Publico	Siembra y Hortícola	Uso Pecuario	Total Cultivado
Dotada en dique Valle Grande	1134	15024	2463	13569	11264	781	4434	3182	51851
El Sosneado y la Junta	132	0	0	197	0	0	1443	0	1772
Superficie Total	1266	15024	2463	13766	11264	781	5877	3182	53623

La eficiencia global promedio en la cuenca es del 42%, la superficie cultivada total asciende a 53.623 hectáreas, distribuidas según la fuente de abastecimiento: el dique Valle Grande abastece 51.851 ha, mientras que las concesiones de El Sosneado y la Junta contribuye con 1.772 ha.

Tabla 5-28: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Rio Atuel

Fuente principal	Demanda Neta (Hm3)	Eficiencia (%)	Demanda Bruta (Hm3)
Dotada en dique Valle Grande	396.4	42%	949.0
El Sosneado y la Junta	11.4	43%	26.7
Total	407.8	42%	975.7

### ***Demanda poblacional***

El uso poblacional del agua en la cuenca del Río Atuel en 2022, con un consumo per cápita de 280 l/hab.día (72 m<sup>3</sup>/hab.año), se distribuye entre los departamentos de San Rafael (28% de la población) y General Alvear, sumando un total de 109.143 habitantes. La demanda residencial asciende a 11,2 hm<sup>3</sup>/año, con 6,0 hm<sup>3</sup>/año en San Rafael y 5,1 hm<sup>3</sup>/año en General Alvear, complementada por 2,9 hm<sup>3</sup>/año de demanda poblacional no residencial. Las pérdidas del sistema, estimadas en un 26%, suman 5,0 hm<sup>3</sup>/año, resultando en un consumo poblacional total de 19 hm<sup>3</sup>/año, distribuidos en 10,3 hm<sup>3</sup>/año para San Rafael y 8,7 hm<sup>3</sup>/año para General Alvear. Esta distribución refleja la importancia de ambos departamentos, con San Rafael destacando por su mayor población y consumo asociado.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 5-29: Río Atuel. Composición de la demanda poblacional.

Atuel	l/hab. día	280	72		
	2022	Demanda residencial	Demanda poblacional no residencial	Pérdidas del sistema 26%	Consumo Poblacional
Departamento	Población	hm <sup>3</sup> /Año	hm <sup>3</sup> /Año	hm <sup>3</sup> /Año	hm <sup>3</sup> /Año
San Rafael (28%)	58.934	6,0	1,6	2,7	10,3
General Alvear	50.209	5,1	1,3	2,3	8,7
Total	109.143	11,2	2,9	5,0	19

### *Demanda industrial*

El consumo industrial del agua en la cuenca del Río Atuel totaliza 5,6 hm<sup>3</sup>/año, con actividades diversas que reflejan su economía. Las conserveras lideran con 1,3 hm<sup>3</sup>/año, destacando la importancia de la agroindustria, seguidas por fábricas con 1.7 hm<sup>3</sup>/año y otros usos con 1.9 hm<sup>3</sup>/año. La vitivinicultura aporta 0.30 hm<sup>3</sup>/año, mientras que la cría de animales (0.03 hm<sup>3</sup>/año) y la olivicultura (0.0001 hm<sup>3</sup>/año) tienen un impacto mínimo. El tratamiento de agua (0.08 hm<sup>3</sup>/año) y la generación eléctrica (0.05 hm<sup>3</sup>/año) también contribuyen, junto con usos menores como lavaderos (0.004 hm<sup>3</sup>/año), transporte (0.00005 hm<sup>3</sup>/año) y petroquímicas (0.29 hm<sup>3</sup>/año).

Tabla 5-30: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Atuel

Rio / Actividad	Atuel
Otros	1.869.091
Vitivinicultura	297.460
Cría de animales	26.000
Depósitos	0
Conserveras	1.297.790
Olivicultura	110
Lavaderos	3.750
Fábricas	1.714.700
Petroquímicas	291.600
Transporte	50
Generación eléctrica	51.450
Tratamiento de AGUA	75.000
Total m <sup>3</sup> /Año	5.627.001
Total hm <sup>3</sup> /Año	5,6

### 5.5.2. Oferta actual: Superficial, subterránea y tratada.

El río Atuel, con una longitud de desarrollo de aproximadamente 600 km, nace en la laguna homónima en la cordillera de los Andes, a 3.500 m.s.n.m. Su cuenca, de régimen termonival, abarca principalmente los departamentos de San Rafael, Malargüe y General Alvear. La cuenca activa se encuentra en la región oriental, con precipitaciones pluvio-nivales que oscilan entre 600 y 800 mm anuales, mientras que en la región occidental las precipitaciones son menores, con 250 mm anuales.

El monitoreo de los caudales incluye estaciones como Puente Sosneado, Cañada Ancha y La Angostura, siendo el embalse El Nihuil el principal punto de cierre. Entre La Angostura y El Nihuil, se observan pérdidas de caudal por infiltración y derivaciones laterales, mientras que los ingresos al embalse se calculan con balances hídricos considerando el periodo 2000-2021. A continuación, se muestran los valores de agua superficial disponible de las últimas dos décadas (desde el 2000 hasta el 2021).

*Tabla 5-31: Volúmenes de agua registrados Río Atuel.*

Año	Atuel A.D (hm <sup>3</sup> )
2000-01	1.269
2001-02	1.358
2002-03	1.480
2003-04	1.034
2004-05	919
2005-06	1.637
2006-07	1.342
2007-08	927
2008-09	1.049
2009-10	943
2010-11	627
2011-12	681
2012-13	692
2013-14	579
2014-15	567
2015-16	777
2016-17	809
2017-18	611
2018-19	594
2019-20	474
2020-21	569

Las proyecciones elaboradas a partir de la información proporcionada por el IANIGLA arrojaron los siguientes valores de oferta para las décadas futuras. Podemos

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

apreciar una disminución en la oferta para el 2050 del 24% con respecto a la oferta prevista para el 2030.

*Tabla 5-32: Agua disponible Atuel, percentiles anuales - Agua disponible total del Río Atuel (hm<sup>3</sup>).*

Cuenca	Percentil	2020	2030	2040	2050
Atuel	5	787,3	732,7	671,9	556,7
	10	846,2	789,3	718,0	600,7
	25	954,3	893,5	802,0	681,9
	50	1.090,9	1.025,7	907,1	785,4
	75	1.246,7	1.177,2	1.025,7	904,2
	90	1.406,8	1.333,5	1.146,3	1.027,2
	95	1.511,6	1.436,1	1.224,6	1.108,1
	90	383,5	377,1	370,7	314,0
	95	415,7	409,7	416,3	355,3

En la cuenca del río Atuel, el tratamiento y reúso de aguas residuales se encuentra en etapa de consolidación, con una contribución significativa de la planta de tratamiento de efluentes cloacales ubicada en la ciudad de General Alvear, gestionada por la empresa AySAM SAPEM. Esta planta trata diariamente 6.139 m<sup>3</sup> de efluentes.

Aunque el uso actual de agua tratada tiene una menor incidencia en comparación con las fuentes superficiales y subterráneas, su potencial para reúso agrícola y urbano alivia la presión sobre los recursos hídricos tradicionales. La ampliación de la infraestructura y el fomento de proyectos de reúso podrían incrementar su aplicación en zonas agrícolas del departamento de General Alvear, promoviendo una gestión hídrica más sostenible en la región. La siguiente tabla muestra los valores proyectados de oferta de agua tratada a partir del agua poblacional que se reutilizará en las futuras décadas.

*Tabla 5-33: Agua tratada Río Atuel proyecciones 2030-2050.*

Cuenca	Agua tratada. Volumen proyectado en hm <sup>3</sup> /año			
	2020	2030	2040	2050
Atuel	4	9,7	10,2	10,6

## 5.6. Cuenca del Río Malargüe

La cuenca del Río Malargüe tiene la menor demanda hídrica de las seis cuencas, con una demanda neta actual de 71.2 hm<sup>3</sup>/año. La agricultura consume 64.8 hm<sup>3</sup>/año, la población 6.3 hm<sup>3</sup>/año y la industria un insignificante 0.1 hm<sup>3</sup>/año. Para 2050, la demanda total se espera que alcance 165 hm<sup>3</sup>/año. Esta cuenca es única por ser endorreica, con aguas que fluyen hacia la Laguna de Llanquanelo, un área protegida. El manejo sostenible del agua debe considerar tanto las necesidades humanas como la preservación ecológica.

### 5.6.1. Demanda hídrica actual

#### *Demanda hídrica agrícola*

En la cuenca del Río Malargüe existe una superficie cultivada total de 7.839 ha, distribuida entre las fuentes principales del Río Malargüe y el arroyo El Chacay.

Tabla 5-34: Superficie de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Rio Malargue

Fuente principal	Forestal	Hortícola	Papa	Pastura	Siembra	Total Cultivado
Río Malargüe	784	305	488	1122	298	2997
El Chacay	452	818	1613	752	1207	4842
Superficie Total	1236	1123	21011	1874	1505	7839

El Río Malargüe aporta 2.997 ha, con 784 ha destinadas a forestal, 305 ha a hortícola, 488 ha a papa, 1.122 ha a pastura y 298 ha a siembra. El arroyo El Chacay contribuye con 4842 ha, dominado por 1613 ha de papa, 1.207 ha de siembra, 818 ha de hortícola y 451.9 ha de forestal.

En términos de demanda neta y bruta, para el arroyo El Chacay se estiman unos 36.6 hm<sup>3</sup>/año de demanda neta y 78,4 hm<sup>3</sup>/año de demanda bruta. Para la superficie irrigada con el río Malargue, la demanda neta es de 28,2 hm<sup>3</sup>/año, la bruta de 65.7 hm<sup>3</sup>/año.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 5-35: Demanda hídrica de cultivos. Total de la cuenca. Años 2000 a 2020. Cuenca Río Malargüe

Fuente principal	Demanda Neta (Hm3)	Eficiencia (%)	Demanda Bruta (Hm3)
Río Malargüe	28.2	43%	65.7
El Chacay	36.6	47%	78.4
Total	64.8	45%	144.0

### ***Demanda hídrica poblacional***

El uso poblacional del agua en la cuenca del Río Malargüe en 2022, con un consumo per cápita de 280 l/hab.día (72 m<sup>3</sup>/hab.año), se centra exclusivamente en el departamento de Malargüe, con una población de 33.107 habitantes. La demanda residencial alcanza 3,4 hm<sup>3</sup>/año, complementada por 2,9 hm<sup>3</sup>/año de demanda poblacional no residencial, mientras que las pérdidas del sistema, estimadas en un 26%, suman 2,2 hm<sup>3</sup>/año, resultando en un consumo poblacional total de 8,5 hm<sup>3</sup>/año.

Tabla 5-36: Río Malargüe. Composición de la demanda poblacional.

Malargüe	l/hab. día	280	72		
	2022	Demanda residencial	Demanda poblacional no residencial	Pérdidas del sistema 26%	Consumo Poblacional
Departamento	Población	hm3/Año	hm3/Año	hm3/Año	hm3/Año
Malargüe	33.107	3,4	2,9	2,2	8,5
Total	33.107	3,4	2,9	2,2	8,5

### ***Demanda hídrica industrial***

El consumo industrial del agua en la cuenca del Río Malargüe asciende a 0.1 hm<sup>3</sup>/año, con un uso total de 65,000 m<sup>3</sup>/año, dominado principalmente por las actividades petroquímicas, que consumen 63,000 m<sup>3</sup>/año, reflejando su relevancia en la cuenca. Las conserveras aportan 1,000 m<sup>3</sup>/año, mientras que el transporte suma otro 1,000 m<sup>3</sup>/año.

Tabla 5-37: Demanda hídrica consuntiva industrial. Cuenca río Malargüe

Río / Actividad	Malargüe
Conserveras	1.000
Petroquímicas	63.000
Transporte	1.000
Total m3/Año	65.000
Total hm3/Año	0,1

### 5.6.2. Oferta actual: Superficial, subterránea y tratada.

El río presenta un régimen termonival, con máximos de caudal en la temporada estival. A lo largo de su recorrido, recibe aportes significativos de arroyos como Torrecillas, Lagunitas, Agua Hedionda, Pincheira, y Loncoche, entre otros. La determinación de las ofertas hídricas normal y seca se basa en los caudales registrados en la Estación de Aforos La Barda, utilizando datos de la Secretaría de Infraestructura y Políticas Hídricas (SIyPH) de la Nación para la serie temporal 2000-2021.

Además de los caudales del río principal, la cuenca incluye ríos y arroyos secundarios que alimentan la laguna de Llanquanelo, como Butamallín, Chacay, Álamo, Mocho y Malo, que contribuyen a la oferta hídrica total de este sistema endorreico.

Registros de agua disponible superficial del 2000 al 2021.

*Tabla 5-38: Volúmenes de agua registrados Río Malargüe.*

Año	Malargüe A.D (hm <sup>3</sup> )
2000-01	475
2001-02	466
2002-03	442
2003-04	263
2004-05	371
2005-06	627
2006-07	397
2007-08	320
2008-09	346
2009-10	297
2010-11	149
2011-12	187
2012-13	192
2013-14	146
2014-15	132
2015-16	340
2016-17	204
2017-18	142
2018-19	149
2019-20	140
2020-21	190

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Proyecciones de agua disponible para el Río Malargüe para las futuras décadas.

Tabla 5-39: Agua disponible Malargüe, percentiles anuales (hm<sup>3</sup>).

Cuenca	Percentil	2020	2030	2040	2050
Malargüe	5	200,1	193,0	145,0	115,7
	10	217,0	209,8	162,9	130,9
	25	248,3	241,0	197,9	161,0
	50	288,4	281,2	245,6	202,7
	75	335,0	328,0	304,9	255,1
	90	383,5	377,1	370,7	314,0
	95	415,7	409,7	416,3	355,3

Actualmente, la ciudad de Malargüe no dispone del servicio de recolección y tratamiento de efluentes domiciliarios. Aunque parte de la red de infraestructura ya está ejecutada, la planta de tratamiento aún se encuentra en proceso de construcción. Este desarrollo es crucial para atender las necesidades de la población urbana y reducir el impacto sobre los recursos hídricos locales, especialmente en el contexto de un sistema endorreico como el de la laguna de Llacanelo.

Tabla 5-40: Agua tratada Río Malargüe proyecciones 2030-2050.

Cuenca	Agua tratada. Volumen proyectado en hm <sup>3</sup> /año			
	2020	2030	2040	2050
Malargüe	-	3,1	3,3	3,6

## 6. Demanda Hídrica Proyectada y Agua Disponible

### 6.1. Introducción

El análisis presentado en este capítulo se fundamenta en los resultados de un estudio integral sobre cambio climático, cuyo objetivo principal fue cuantificar las condiciones climáticas e hidrológicas futuras que afectarán los recursos hídricos de la provincia de Mendoza. Dicho estudio evaluó proyecciones sobre diversos componentes del ciclo hidrológico —como la precipitación, la escorrentía, la capa de nieve, la evaporación y la humedad del suelo— aplicando un enfoque innovador que integró zonas montañosas de los Andes y las tierras bajas del este provincial.

Los resultados indican una tendencia clara hacia un escenario de mayor aridez, con aumento de temperaturas y disminución de las precipitaciones invernales, lo que impactará negativamente en la acumulación nival y los caudales provenientes de la cordillera. Estas condiciones derivarán en una significativa reducción de la disponibilidad de agua superficial —estimada en un 7,9% para 2030, un 13,2% para 2050 y un 24,9% hacia 2070— al tiempo que se prevé un incremento en la demanda hídrica para riego agrícola, que podría alcanzar el 5% adicional hacia mediados de siglo. Además, se pronostican mayores tasas de evaporación y menores niveles de humedad del suelo, intensificando los efectos de sequía y aumentando la vulnerabilidad del sector agroproductivo, asociado al aumento de la evapotranspiración producto del cambio climático.

Para estimar la demanda agrícola proyectada se adoptaron las siguientes hipótesis metodológicas:

- El número de hectáreas se mantiene fijo hasta 2050.
- Se mantendrá la eficiencia del riego (riego por goteo, riego por gravedad) tal como estaba en la situación actual.
- El tipo de cultivos y su participación en el total no cambia hasta 2050.

Sólo el cambio en la ET resultante del cambio climático está agregando demanda agrícola futura. Este escenario climático proyectado, que concuerda con otros

estudios regionales recientes, implica desafíos significativos para la gestión del agua en Mendoza. Por ello, resulta fundamental considerar estas proyecciones tanto para estimar con mayor precisión la evolución de la demanda hídrica como para redefinir la oferta disponible, orientando las estrategias de planificación, uso eficiente y mitigación frente a un contexto hídrico cada vez más restringido.

La oferta hídrica proyectada en las cuencas de Mendoza se estimó con base en la variabilidad interanual e intraanual de los caudales, considerando el impacto del cambio climático sobre los aportes futuros. El objetivo del análisis es identificar cuánto agua puede abastecerse cada año de forma sostenible y confiable, tanto en condiciones actuales como en escenarios futuros.

La metodología combina proyecciones climáticas e hidrológicas con simulaciones operativas, y se basa en tres elementos clave:

### 1. Escenarios de cambio climático:

Se utilizan series de caudales proyectados bajo el escenario **SSP 5-8.5**, uno de los más exigentes en términos de emisiones futuras.

### 2. Cálculo de confiabilidad:

Se define la **confiabilidad** como la proporción de años, dentro de una década, en los que el sistema puede abastecer un nivel de demanda determinado.

Ejemplo: Si en una década hay 2 años en los que no se alcanza el nivel de abastecimiento propuesto, la confiabilidad es del **80%**.

### 3. Simulación con y sin almacenamiento:

- Se evalúa el sistema **sin regulación** (embalses), lo que permite identificar el **mínimo derrame** que se puede garantizar todos los años (oferta hídrica base).
- Luego se simulan escenarios **con regulación**, considerando embalses y acuíferos, lo que permite aumentar el nivel de abastecimiento disponible y su confiabilidad.

Se ejecutan múltiples escenarios por década (al menos 1.000 por caso), considerando distintas combinaciones:

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

- Capacidad de almacenamiento fija, abastecimiento variable: Se analiza cuánta agua se puede garantizar con la infraestructura actual.
- Abastecimiento fijo, almacenamiento variable: Se evalúa cuánta infraestructura adicional se necesitaría para garantizar un determinado nivel de oferta.

Para cada cuenca y década se calculan tres indicadores principales:

- **Probabilidad de abastecimiento:** % de años en los que se alcanza el nivel deseado.
- **Abastecimiento promedio anual:** cantidad media efectiva entregada.
- **Déficit promedio:** volumen faltante promedio en los años en que no se alcanzó el nivel deseado.

## 6.2. Cuenca del Río Mendoza

### 6.2.1. Demanda agrícola proyectada para 2030, 2040, 2050.

La proyección de la demanda agrícola para la cuenca del río Mendoza hacia 2050 muestra una fuerte concentración en los sistemas de distribución vinculados al dique Cipolletti, que abarcan más del 75% de la demanda bruta total. Esta zona de gestión abarca los principales canales del oasis norte y constituye el núcleo operativo de la actividad productiva regional.

En segundo lugar, la demanda proveniente de explotaciones abastecidas por sistemas subterráneos (margen izquierda y derecha) representan un componente sustancial de la demanda agrícola, tanto por su estabilidad como por su rol estratégico frente a variaciones estacionales en la disponibilidad superficial.

Las zonas de “Alta Montaña” y “Otras fuentes” agrupan superficies de menor peso relativo pero que también contribuyen al total proyectado, especialmente en áreas con infraestructura autónoma o de menor escala.

Hacia 2050, se estima un incremento del orden del 5% en la demanda bruta agrícola respecto de la situación actual. Esta variación responde principalmente al aumento previsto en los requerimientos hídricos debido a condiciones climáticas más demandantes.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 6-1: Demanda agrícola proyectada para el Río Mendoza.*

Año	Fuente principal	Demanda Neta (hm <sup>3</sup> )	Eficiencia (%)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> )
2030	Dotada en Dique Cipolletti	584,2	43%	1.370,7
	Dotada en Alta Montaña	18,8	52%	36,0
	Dotada por otras fuentes	115,9	38%	302,3
	Agua subterránea exclusiva MD	80,3	59%	136,0
	Agua Subterránea exclusiva MI	24,2	59%	41,0
	Total	823,3	44%	1.886,1
2040	Dotada en Dique Cipolletti	584,6	43%	1.371,5
	Dotada en Alta Montaña	18,8	52%	36,0
	Dotada por otras fuentes	116,0	38%	302,4
	Agua subterránea exclusiva MD	80,3	59%	136,2
	Agua Subterránea exclusiva MI	24,2	59%	41,0
	Total	823,9	44%	1.887,2
2050	Dotada en Dique Cipolletti	584,9	43%	1.372,4
	Dotada en Alta Montaña	18,8	52%	36,0
	Dotada por otras fuentes	116,0	38%	302,6
	Agua subterránea exclusiva MD	80,4	59%	136,3
	Agua Subterránea exclusiva MI	24,2	59%	41,1
	Total	824,4	44%	1.888,4

### 6.2.2. Demanda poblacional proyectada para 2030, 2040, 2050.

Esta cuenca representa la mayor demanda poblacional de la provincia debido a su densidad y urbanización. La demanda poblacional proyectada para la cuenca del río Mendoza presenta una tendencia de crecimiento hacia 2050, en correspondencia con el aumento estimado de habitantes en los principales núcleos urbanos del Gran Mendoza. De una población aproximada de 1,4 millones de habitantes en 2030, se prevé alcanzar cerca de 1,64 millones hacia 2050, lo que representa un incremento del 17%.

Este crecimiento demográfico impacta directamente sobre la demanda neta de agua para consumo doméstico, servicios y actividades no residenciales. A su vez, se mantienen niveles de pérdida en el sistema de distribución cercanos al 46%, lo que amplifica el volumen de demanda total requerido para cubrir adecuadamente las necesidades del sector.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

En términos comparativos, la demanda bruta poblacional proyectada para 2050 (alrededor de 393,6 hm<sup>3</sup>) representa un aumento del 16,7% respecto a los valores actuales, reafirmando la necesidad de reforzar la eficiencia operativa del sistema y planificar adecuadamente las inversiones en infraestructura.

Tabla 6-2: Demanda poblacional proyectada para el Río Mendoza.

Río Mendoza. Composición de la Demanda poblacional y suministro			
Proyección de la demanda poblacional [hm <sup>3</sup> /año]			
Componente demanda	2030	2040	2050
Población proyectada	1.406.011	1.518.648	1.641.180
Demanda Neta residencial	143,7	155,2	167,7
Demanda Neta poblacional no residencial	36,9	39,9	43,1
Pérdidas del sistema 46%	156,5	169,1	182,7
Demanda Bruta poblacional proyectado	337,2	364,2	393,6
Fuente de suministro. Volumen [hm <sup>3</sup> /año]			
Suministro	2030	2040	2050
Componente superficial	305,6	330,1	356,7
Componente subterráneo	31,6	34,1	36,8

### 6.2.3. Agua Disponible

La cuenca del Río Mendoza se caracteriza por su dependencia de las infraestructuras de almacenamiento. Las primeras simulaciones se hicieron a partir de la capacidad actual de almacenamiento (395 hm<sup>3</sup>), aumentando el nivel de abastecimiento entre 800 y 2 000 hm<sup>3</sup> por año.

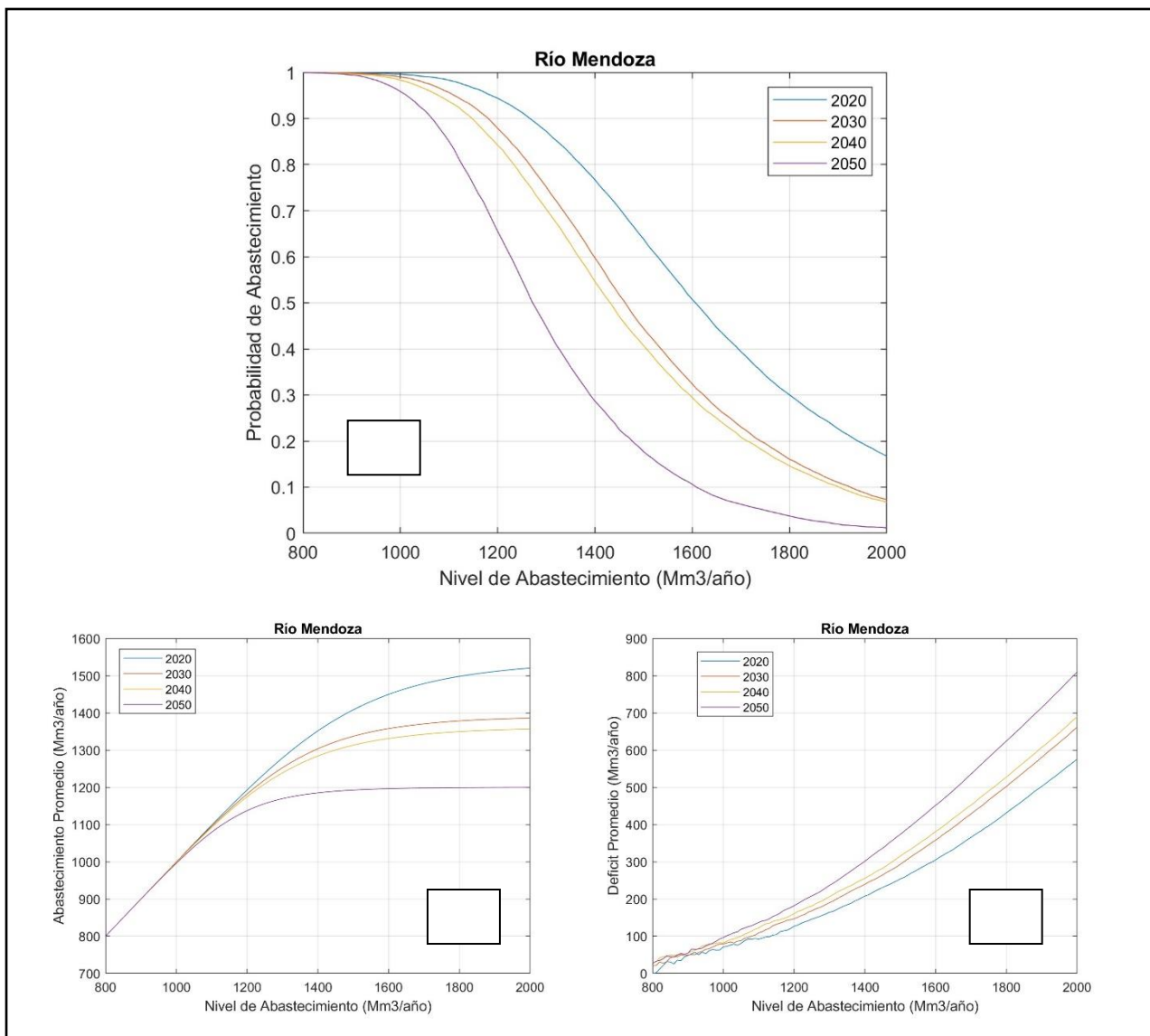


Figura 6-1: Río Mendoza variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (395 hm<sup>3</sup>) para 2020, 2030, 2040 y 2050.

A continuación, se muestran los valores obtenidos para una confiabilidad de 90% y de 80%, en cada década.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 6-3: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en hm<sup>3</sup> en la cuenca del Río Mendoza para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050).

Capacidad de Almacenamiento, 395 hm<sup>3</sup>.

Nivel de Confiabilidad	90%				80%				
	Década	20201	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento		1270	1180	1150	1070	1370	1270	1230	1130
Abastecimiento Promedio		1255	1166	1136	1057	1333	1235	1197	1101
Déficit Promedio		151	137	138	121	188	172	170	146

### 6.3. Cuenca del Río Tunuyán

#### 6.3.1. Demanda agrícola proyectada para 2030, 2040, 2050.

##### **Río Tunuyán Superior**

La demanda agrícola proyectada para el Tunuyán Superior hacia 2050 se concentra principalmente en las zonas servidas por el dique El Carrizal y, en menor medida, en áreas abastecidas por aguas subterráneas. Este sector constituye una de las regiones agrícolas más dinámicas de la provincia, con fuerte presencia vitivinícola y frutícola, y una red de riego de gran extensión.

El sistema superficial vinculado al embalse El Carrizal, que representa más del 90% del volumen bruto requerido en la zona. Las extracciones subterráneas, aunque más acotadas en volumen, cumplen un rol relevante aunque representan una demanda de menor volumen.

Las proyecciones al año 2050 muestran una demanda bruta total prácticamente equivalente a la del año base, con variaciones mínimas atribuibles al incremento de los requerimientos hídricos bajo condiciones climáticas más exigentes.

A continuación se presenta la demanda agrícola proyectada para los años 2030, 2040 y 2050, diferenciada por tipo de zona de demanda, con sus respectivos volúmenes netos y brutos, y niveles de eficiencia asociados.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 6-4: Demanda agrícola proyectada para el Tunuyán Superior.

Año	Fuente principal	Demanda Neta (hm <sup>3</sup> )	Eficiencia (%)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> )
2030	Dotada en Dique Valle de Uco	101,2	32%	316,5
	Dotada por Manantiales	57,7	34%	168,5
	Dotada por Arroyos de Cordillera Frontal	146,5	30%	490,2
	Agua Subterránea exclusiva	130,9	43%	304,5
	Total	436,3	34%	1.279,8
2040	Dotada en Dique Valle de Uco	103,3	32%	323,3
	Dotada por Manantiales	58,8	34%	171,8
	Dotada por Arroyos de Cordillera Frontal	149,6	30%	500,5
	Agua Subterránea exclusiva	133,7	43%	310,9
	Total	445,5	34%	1.306,6
2050	Dotada en Dique Valle de Uco	105,5	32%	330,1
	Dotada por Manantiales	59,9	34%	175,0
	Dotada por Arroyos de Cordillera Frontal	152,7	30%	510,8
	Agua Subterránea exclusiva	136,5	43%	317,4
	Total	454,6	34%	1.333,3

### Río Tunuyán Inferior

La demanda agrícola proyectada en el Tunuyán Inferior hacia el año 2050 muestra un aumento moderado en los volúmenes netos requeridos, asociado a la evolución de las condiciones climáticas que incrementan los requerimientos hídricos de los cultivos. Este crecimiento se traduce en un incremento leve de la demanda bruta total respecto de la situación actual.

Al analizar la distribución por zona de demanda, se observa que los sectores abastecidos por el dique Tiburcio Benegas continúan concentrando la mayor parte del volumen requerido, con una participación superior al 80% en el total proyectado. Las zonas abastecidas mediante agua subterránea, aunque de menor escala, presentan un peso específico relevante, especialmente en áreas periféricas con menor cobertura de infraestructura superficial.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 6-5: Demanda agrícola proyectada para el Tunuyán inferior.

Año	Fuente principal	Demanda Neta (hm <sup>3</sup> )	Eficiencia (%)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> )
2030	Dotada en dique Tiburcio Benegas	448,1	51%	881,0
	Agua Subterránea exclusiva	109,2	62%	175,9
	Total	557,3	53%	1.056,9
2040	Dotada en dique Tiburcio Benegas	457,4	51%	899,2
	Agua Subterránea exclusiva	111,6	62%	179,7
	Total	569,0	53%	1.078,9
2050	Dotada en dique Tiburcio Benegas	466,6	51%	917,4
	Agua Subterránea exclusiva	114,0	62%	183,5
	Total	580,6	53%	1.100,9

### 6.3.2. Demanda poblacional proyectada para 2030, 2040, 2050.

#### Río Tunuyán Superior

La demanda poblacional proyectada en el Tunuyán Superior hacia 2050 refleja el crecimiento demográfico moderado de los departamentos de Tunuyán, Tupungato y San Carlos. Este aumento, aunque sostenido, no implica cambios sustanciales en la estructura del sistema de abastecimiento, que se mantiene bajo condiciones de operación similares a las actuales.

Las estimaciones muestran un crecimiento de aproximadamente el 17% en la demanda bruta total entre 2030 y 2050, impulsado exclusivamente por el incremento de población. Este comportamiento proyectado permite anticipar una presión creciente sobre las fuentes de agua potable y sobre la infraestructura de distribución, especialmente en los centros urbanos de mayor densidad.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 6-6: Demanda poblacional proyectada para el Tunuyán Superior.

Río Tunuyán Superior. Composición de la Demanda poblacional y suministro			
Proyección de la demanda poblacional [hm <sup>3</sup> /año]			
Componente demanda	2030	2040	2050
Población proyectada	154.198	169.612	186.122
Demanda Neta residencial	15,8	17,3	19,0
Demanda Neta poblacional no residencial	4,1	4,5	4,9
Pérdidas del sistema 40%	13,3	14,6	16,0
Demanda Bruta poblacional proyectado	33,1	36,4	39,9
Fuente de suministro. Volumen [hm <sup>3</sup> /año]			
Suministro	2030	2040	2050
Componente superficial	12,1	13,3	14,6
Componente subterráneo	20,9	23,0	25,3

### Río Tunuyán Inferior

La proyección de la demanda poblacional en el Tunuyán Inferior muestra una tendencia de crecimiento sostenido hacia 2050, impulsada principalmente por la expansión urbana en los departamentos de San Martín, Junín y Rivadavia. Este crecimiento poblacional se traduce en un aumento progresivo de los volúmenes demandados, tanto netos como brutos, en comparación con los valores actuales.

La mayor parte del incremento estimado se concentra en las zonas urbanas de mayor densidad, donde el consumo residencial y no residencial experimenta una expansión constante. A lo largo del período proyectado, la demanda bruta poblacional muestra un crecimiento acumulado significativo, que exige una planificación precisa en términos de provisión y gestión del recurso.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

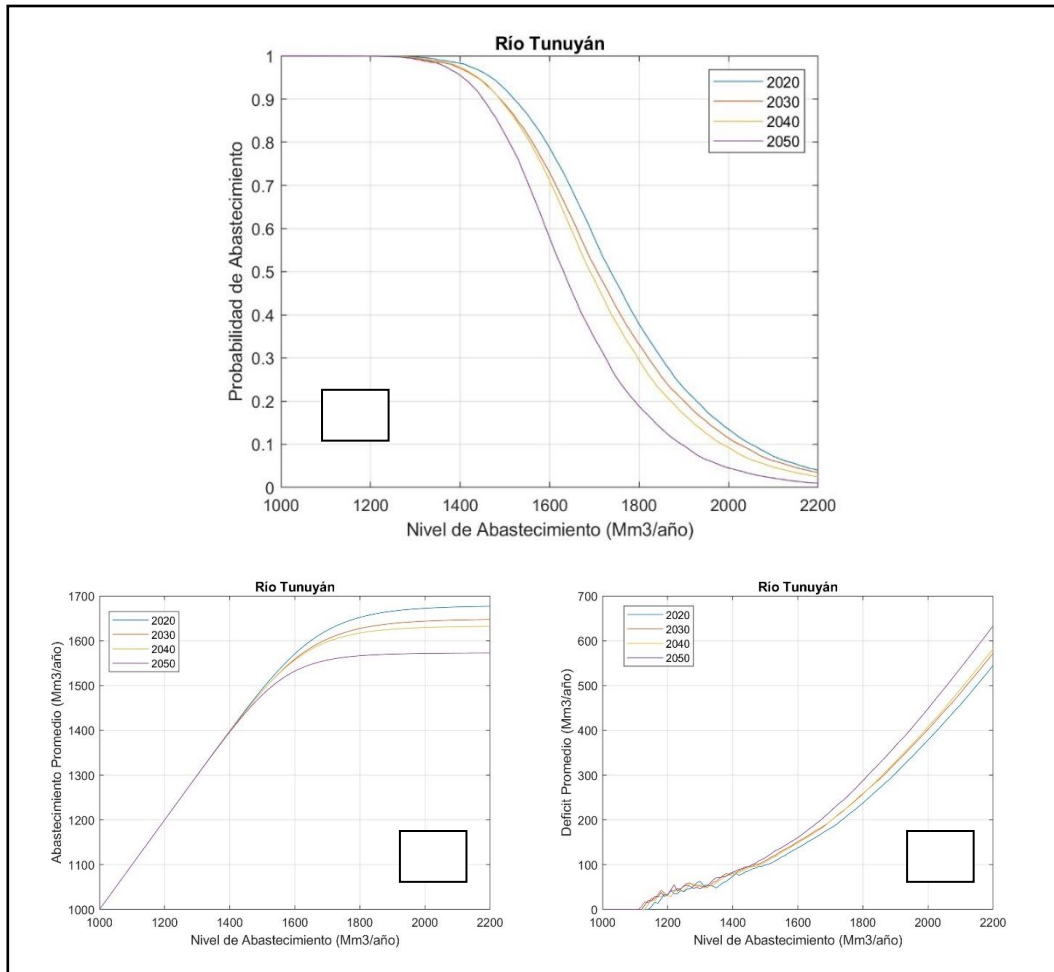
Tabla 6-7: Demanda poblacional proyectada para el Tunuyán Inferior:

Río Tunuyán Inferior. Composición de la Demanda poblacional y suministro			
Proyección de la demanda poblacional [hm <sup>3</sup> /año]			
Componente demanda	2030	2040	2050
Población proyectada	301.332	324.681	349.188
Demanda Neta residencial	30,8	33,2	35,7
Demanda Neta poblacional no residencial	7,9	8,5	9,2
Pérdidas del sistema 40%	26,1	28,2	30,3
Demanda Bruta poblacional proyectado	64,8	69,9	75,1
Fuente de suministro. Volumen [hm <sup>3</sup> /año]			
Suministro	2030	2040	2050
Componente subterráneo	64,8	69,9	75,1

### 6.3.3. Oferta proyectada y agua disponible

La cuenca del Río Tunuyán posee una capacidad de almacenamiento de 276 hm<sup>3</sup>. Se realizaron simulaciones para su capacidad actual, cambiando el nivel de abastecimiento entre 1.000 y 2.200 hm<sup>3</sup> por año.

**Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza**



*Figura 6-2: Río Tunuyán variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (276 Mm<sup>3</sup>) para 2020, 2030, 2040 y 2050.*

La siguiente tabla muestra los valores obtenidos para dos niveles de confiabilidad, 90% y 80%, en cada década.

*Tabla 6-8: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en hm<sup>3</sup> en la cuenca del Río Tunuyán para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050), 276 hm<sup>3</sup>.*

Nivel de Confiabilidad	90%				80%			
Década	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento	1520	1490	1490	1450	1590	1550	1550	1510
Abastecimiento Promedio	1510	1479	1480	1440	1563	1526	1525	1485
Déficit Promedio	104	104	102	96	129	127	124	120

En la segunda etapa de simulación, se procedió de igual manera que con el Río Mendoza, tomando los niveles obtenidos para un nivel de confiabilidad del 90% y variando gradualmente la capacidad de almacenamiento de su valor actual a 600 hm<sup>3</sup>.

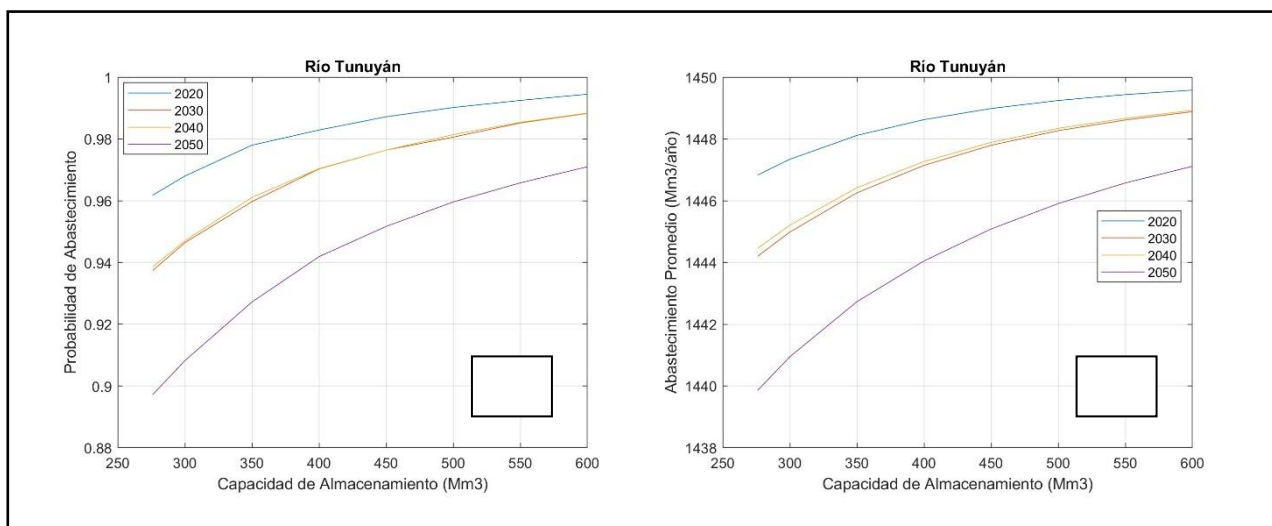


Figura 6-3: Río Tunuyán variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento y (b) Abastecimiento Promedio, para distintas Capacidades de Almacenamiento con Niveles de Abastecimiento Fijos para 2020, 2030, 2040 y 2050.

A partir de los resultados obtenidos se observan patrones similares: la confiabilidad aumenta significativamente con mayores capacidades de almacenamiento (hasta 600 hm<sup>3</sup>), mientras que los incrementos en el abastecimiento promedio son limitados. Esto sugiere que la sostenibilidad en esta cuenca debe enfocarse en la diversificación de fuentes y la optimización del uso, además de considerar inversiones estratégicas en infraestructura.

## 6.4. Cuenca del Río Diamante

### 6.4.1. Demanda agrícola proyectada para 2030, 2040, 2050.

La demanda agrícola proyectada en la cuenca del río Diamante hacia el año 2050 muestra una leve tendencia creciente en los volúmenes requeridos, impulsada por mayores necesidades hídricas de los cultivos frente a condiciones climáticas más exigentes.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

El núcleo de la demanda se concentra en las zonas servidas por el sistema del dique Galileo Vitali, que representa la porción más significativa del volumen total requerido en cada horizonte proyectado. Las extracciones subterráneas, si bien de menor magnitud, sostienen una participación constante dentro del esquema de uso agrícola. Las zonas de demanda vinculadas a drenajes o escurrimientos complementarios tienen una participación más acotada, aunque su presencia resulta relevante para determinadas áreas productivas en el sur del oasis medio.

Tabla 6-9: Demanda agrícola proyectada para el río Diamante.

Año	Fuente principal	Demanda Neta (hm <sup>3</sup> )	Eficiencia (%)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> )
2030	Dotada en dique Galileo Vitali	376,8	31%	1.227,7
	Dotada por desagües y drenajes	27,6	32%	85,8
	Agua Subterránea exclusiva	3,3	41%	8,0
	Total	407,6	31%	1.321,5
2040	Dotada en dique Galileo Vitali	381,6	31%	1.243,3
	Dotada por desagües y drenajes	28,0	32%	86,9
	Agua Subterránea exclusiva	3,3	41%	8,1
	Total	412,8	31%	1.338,3
2050	Dotada en dique Galileo Vitali	386,4	31%	1.258,9
	Dotada por desagües y drenajes	28,3	32%	88,0
	Agua Subterránea exclusiva	3,3	41%	8,2
	Total	418,0	31%	1.355,1

### 6.4.2. Demanda poblacional proyectada para 2030, 2040, 2050.

La demanda poblacional proyectada para la cuenca del río Diamante hacia 2050 acompaña el crecimiento sostenido de la ciudad de San Rafael y su área de influencia, principal núcleo urbano de esta cuenca. La evolución demográfica prevista impulsa un aumento gradual de la demanda neta de agua potable, que se traduce también en un incremento proporcional de la demanda bruta a lo largo del período analizado.

Este comportamiento ascendente se refleja en una demanda bruta acumulada que, para 2050, supera en más del 15% los valores estimados para 2030.

Tabla 6-10: Demanda agrícola proyectada para el río Diamante

Río Diamante. Composición de la Demanda poblacional y suministro			
Proyección de la demanda poblacional [hm <sup>3</sup> /año]			
Componente demanda	2030	2040	2050
Población proyectada	160.227	169.101	178.212
Demanda Neta residencial	16,4	17,3	18,2
Demanda Neta poblacional no residencial	4,2	4,4	4,7
Pérdidas del sistema 37%	12,1	12,8	13,5
Demanda Bruta poblacional proyectado	32,7	34,5	36,4
Fuente de suministro. Volumen [hm <sup>3</sup> /año]			
Suministro	2030	2040	2050
Componente superficial	24,3	25,6	27,0
Componente subterráneo	64,8	69,9	75,1

### 6.4.3. Oferta proyectada y agua disponible

Para la cuenca del Río Diamante, las primeras simulaciones se realizaron para la capacidad actual de almacenamiento 544 hm<sup>3</sup>, cambiando el nivel de abastecimiento entre 600 y 1.600 hm<sup>3</sup> por año. Los resultados son presentados en la siguiente figura.

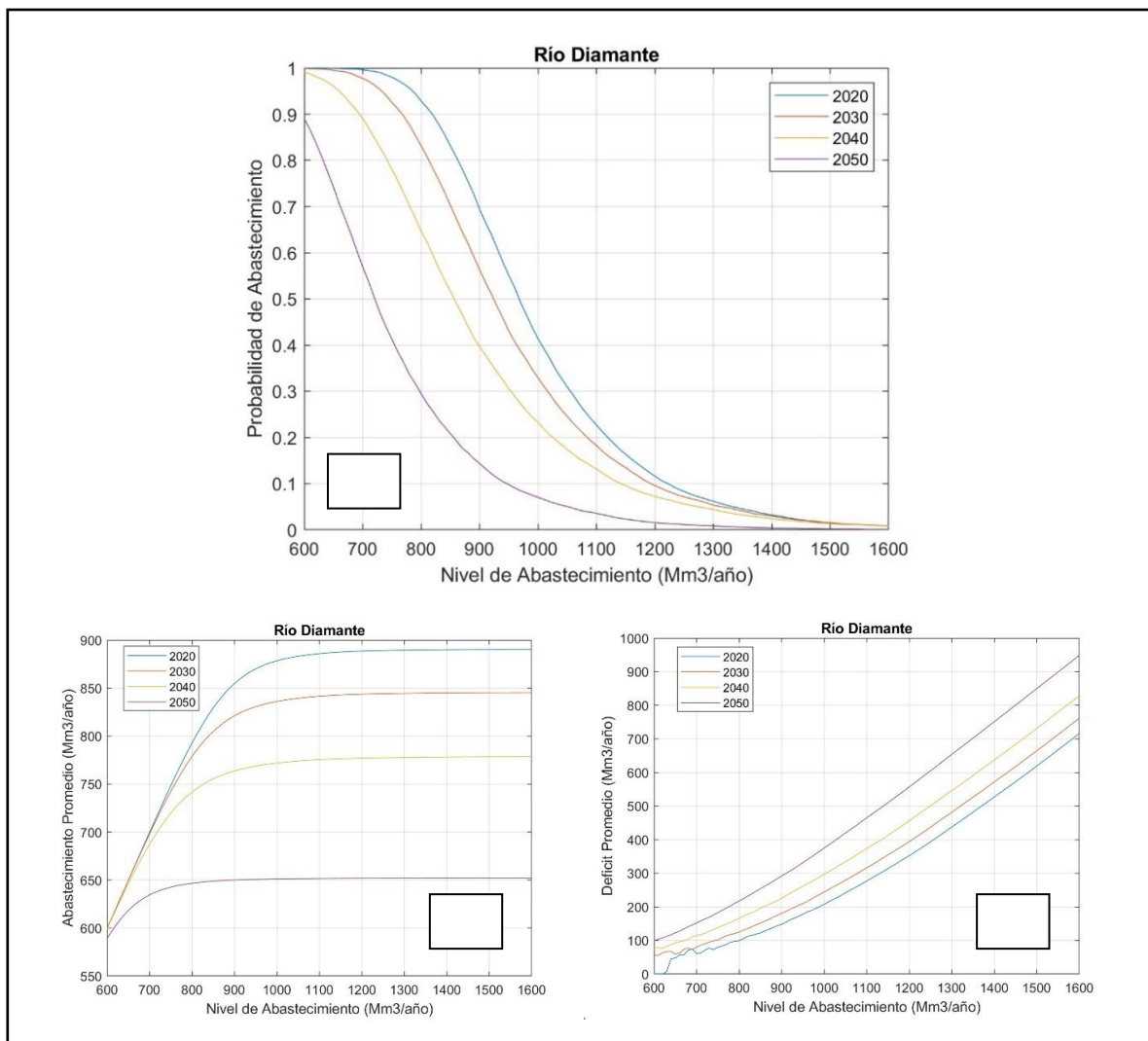


Figura 6-4: Río Diamante variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (544 Mm<sup>3</sup>) para 2020, 2030, 2040 y 2050.

Tabla 6-11: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en hm<sup>3</sup> en la cuenca del Río Diamante para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050).

Nivel de Confiabilidad	90%				80%				
	Década	20203	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento		820	770	690	600	860	810	740	630
Abastecimiento Promedio		809	758	680	589	835	785	714	608
Déficit Promedio		112	114	111	99	128	130	133	112

Luego se realizó una segunda proyección a partir de los niveles obtenidos de abastecimiento con 90% de confiabilidad, variando gradualmente la capacidad de almacenamiento de 544 hm<sup>3</sup> hasta 1.100 hm<sup>3</sup>.

Las proyecciones muestran una caída en los niveles de abastecimiento confiable hacia 2050. Realizar un aumento en la capacidad hasta 1.100 hm<sup>3</sup> nos muestra una mejora notable en términos de confiabilidad, aunque no sucede lo mismo para los valores de abastecimiento promedio, con un impacto limitado.

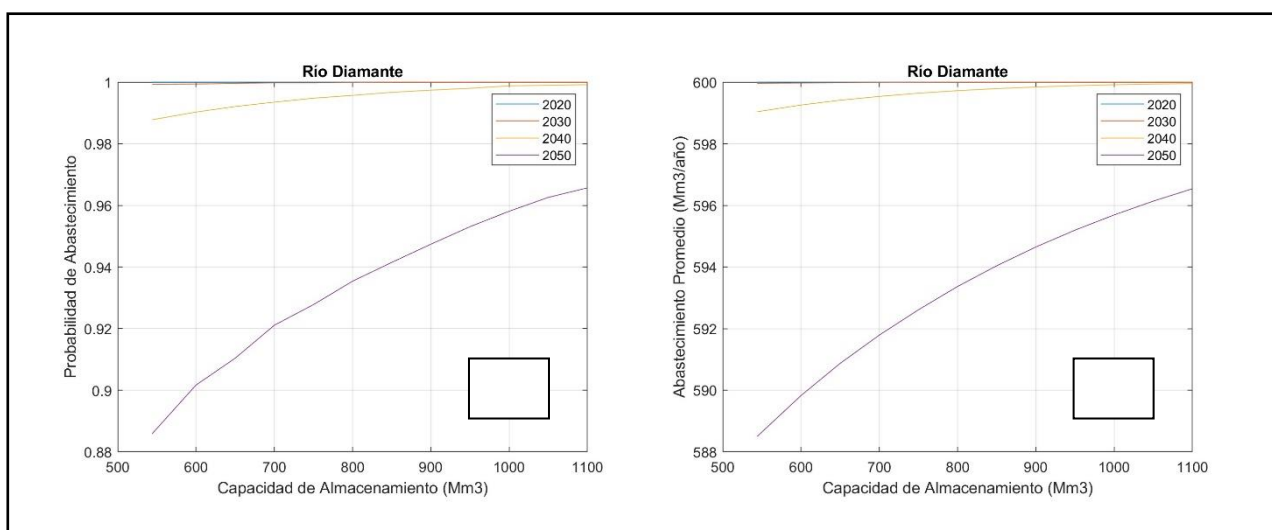


Figura 6-5: Río Diamante variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento y (b) Abastecimiento Promedio, para distintas Capacidades de Almacenamiento con Niveles de Abastecimiento Fijos para 2020, 2030, 2040 y 2050.

## 6.5. Cuenca del Río Atuel

### 6.5.1. Demanda agrícola proyectada para 2030, 2040, 2050.

La cuenca del río Atuel presenta una demanda agrícola considerable, abastecida principalmente por el embalse Valle Grande, complementada con aguas subterráneas y de drenaje. Las proyecciones hacia 2030, 2040 y 2050 indican un incremento gradual en la demanda neta debido al aumento de la evapotranspiración.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 6-12: Demanda agrícola proyectada para el río Atuel

Año	Fuente principal	Demanda Neta (hm <sup>3</sup> )	Eficiencia (%)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> )
2030	Dotada en dique Valle Grande	410,2	42%	978,5
	El Sosneado y la Junta	11,8	43%	27,6
	Total	422,0	42%	1.006,1
2040	Dotada en dique Valle Grande	418,4	42%	998,2
	El Sosneado y la Junta	12,1	43%	28,2
	Total	430,5	42%	1.026,4
2050	Dotada en dique Valle Grande	426,7	42%	1.017,9
	El Sosneado y la Junta	12,3	43%	28,7
	Total	439,0	42%	1.046,6

### 6.5.2. Demanda poblacional proyectada para 2030, 2040, 2050.

La demanda poblacional proyectada en la cuenca del río Atuel hacia 2050 refleja el crecimiento paulatino de las localidades de General Alvear y del sur del departamento de San Rafael, principales centros urbanos del área. Este crecimiento poblacional impulsa un incremento sostenido de la demanda neta de agua potable, que se traslada proporcionalmente a la demanda bruta estimada para cada horizonte temporal.

Tabla 6-13: Demanda agrícola proyectada para el río Atuel

Río Atuel. Composición de la Demanda poblacional y suministro			
Proyección de la demanda poblacional [hm <sup>3</sup> /año]			
Componente demanda	2030	2040	2050
Población proyectada	114.497	119.935	125.485
Demanda Neta residencial	11,7	12,3	12,8
Demanda Neta poblacional no residencial	3,0	3,2	3,3
Pérdidas del sistema 26%	5,2	5,5	5,7
Demanda Bruta poblacional proyectado	19,9	20,9	21,8
Fuente de suministro. Volumen [hm <sup>3</sup> /año]			
Suministro	2030	2040	2050
Componente superficial	4,1	4,3	4,5
Componente subterráneo	16,2	16,9	17,7

### 6.5.3. Oferta proyectada y agua disponible

La cuenca del Río Atuel posee una oferta regulada por una capacidad de almacenamiento actual de 352 hm<sup>3</sup>, y enfrenta una complejidad adicional debido a una pronunciada disminución de los niveles de abastecimiento y confiabilidad para el año 2050. Las primeras simulaciones se realizaron para la capacidad actual de almacenamiento, cambiando el nivel de abastecimiento entre 600 y 2.000 hm<sup>3</sup> por año.

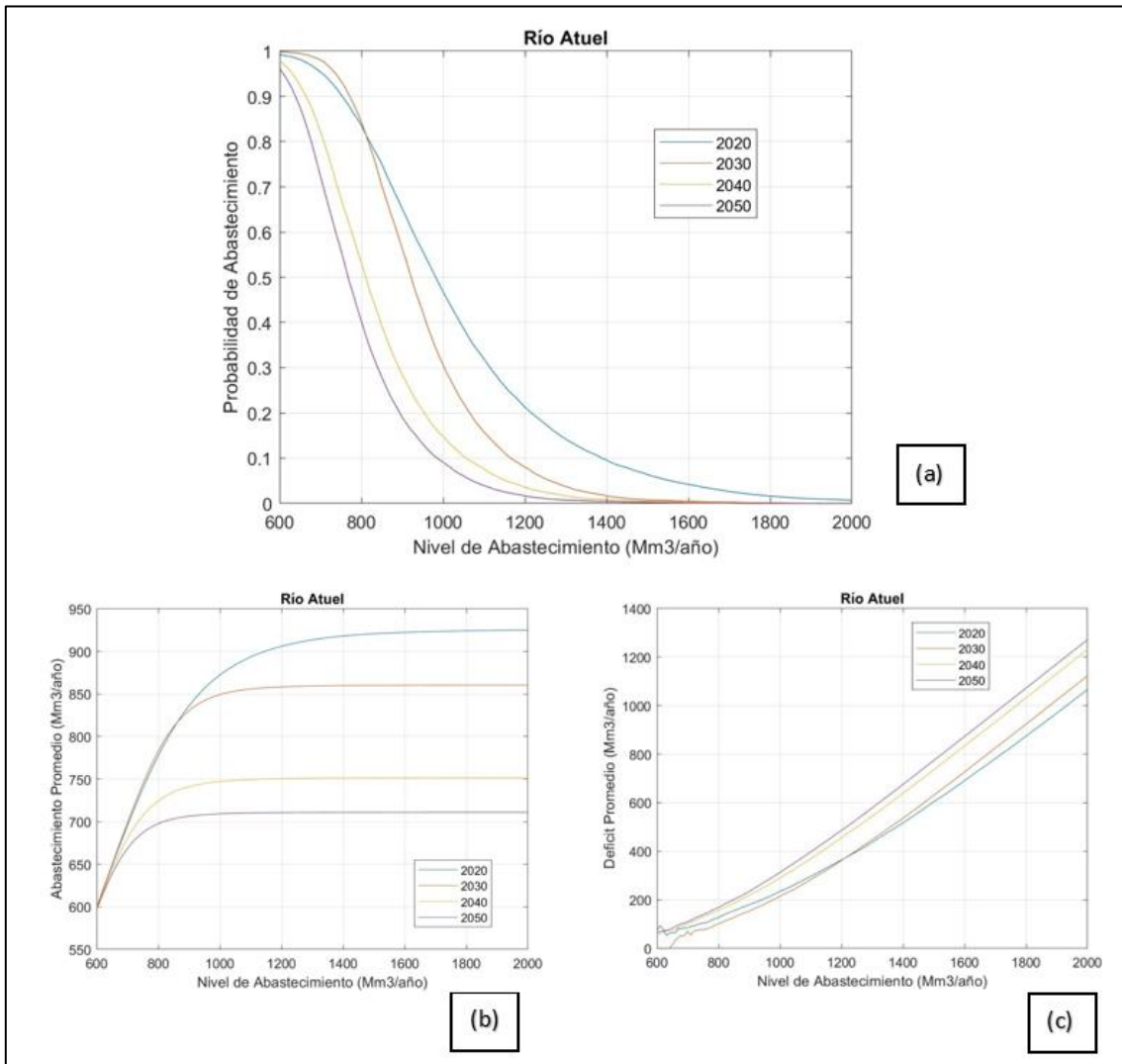


Figura 6-6: Río Atuel variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (352 Mm<sup>3</sup>) para 2020, 2030, 2040 y 2050.

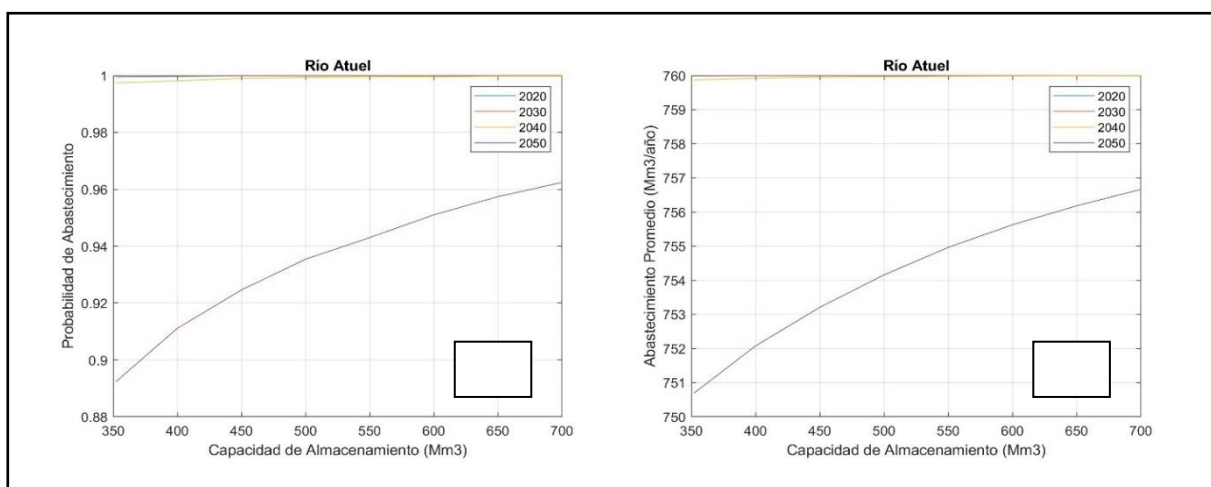
La siguiente tabla muestra los valores obtenidos para dos niveles de confiabilidad, 90% y 80%, en cada década.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 6-14: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en hm<sup>3</sup> en la cuenca del Río Atuel para Niveles de confiabilidad del 90 y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050).*

Nivel de Confiabilidad	90%				80%			
Década	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento	750	770	660	635	820	815	705	675
Abastecimiento Promedio	739	761	652	627	791	793	684	655
Déficit Promedio	113	94	89	169	144	114	110	102

De igual forma que en las otras cuencas, se realizó una segunda etapa de simulaciones tomando los niveles obtenidos para un nivel de confiabilidad del 90 %. Las simulaciones indican que el almacenamiento mejorado podría elevar la confiabilidad por encima del 96%, pero con incrementos marginales en la oferta promedio. La gestión sostenible en esta cuenca requerirá un enfoque integral que abarque tanto el mejoramiento de la infraestructura existente como la regulación de la demanda en sectores críticos.



*Figura 6-7: Río Atuel 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.*

## 6.6. Cuenca del Río Malargüe

### 6.6.1. Demanda agrícola proyectada para 2030, 2040, 2050.

La cuenca del río Malargüe presenta una demanda agrícola limitada en comparación con las cuencas del norte provincial, concentrada exclusivamente en el uso de aguas subterráneas para riego. Las proyecciones al año 2050 consideran un crecimiento gradual en la demanda neta, como resultado del incremento de la evapotranspiración. La siguiente tabla resume las proyecciones para los tres horizontes temporales contemplados.

*Tabla 6-15: Demanda agrícola proyectada para el río Malargüe*

Año	Fuente principal	Demanda Neta (hm <sup>3</sup> )	Eficiencia (%)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> )
2030	Dotada por el río	29,4	43%	68,4
	Dotada por arroyo	38,2	47%	81,7
	Total	67,5	45%	150,1
2040	Dotada por el río	29,7	43%	69,3
	Dotada por arroyo	38,7	47%	82,7
	Total	68,4	45%	152,0
2050	Dotada por el río	30,1	43%	70,1
	Dotada por arroyo	39,1	47%	83,7
	Total	69,2	45%	153,8

### 6.6.2. Demanda poblacional proyectada para 2030, 2040, 2050.

La demanda poblacional proyectada en la cuenca del río Malargüe acompaña el crecimiento progresivo del núcleo urbano de la ciudad de Malargüe, único centro de magnitud en esta región del sur provincial. El aumento proyectado de la población se traduce en una demanda neta creciente, que eleva de forma proporcional la demanda bruta a lo largo del período considerado.

Aunque el volumen total de agua requerido es bajo en relación con otras cuencas, se proyecta un incremento superior al 20% entre 2030 y 2050, reflejando una presión acumulativa sobre un sistema de abastecimiento que ya enfrenta desafíos por la limitada disponibilidad superficial y la dependencia de fuentes subterráneas.

Tabla 6-16: Demanda agrícola proyectada para el río Malargüe

Río Malargüe. Composición de la Demanda poblacional y suministro			
Proyección de la demanda poblacional [hm <sup>3</sup> /año]			
Componente demanda	2030	2040	2050
Población proyectada	36.182	39.430	42.873
Demanda Neta residencial	3,4	3,7	4,0
Demanda Neta poblacional no residencial	2,9	3,1	3,4
Pérdidas del sistema 26%	2,2	2,4	2,6
Demanda Bruta poblacional proyectado	8,5	9,3	10,1
Fuente de suministro. Volumen [hm <sup>3</sup> /año]			
Suministro	2030	2040	2050
Componente superficial	3,0	1,9	2,1
Componente subterráneo	5,5	7,5	8,2

### 6.6.3. Oferta proyectada: Disponibilidad futura.

La cuenca del Río Malargüe presenta características únicas debido a la ausencia de infraestructura de almacenamiento actual. Las primeras simulaciones se realizaron para la capacidad actual de almacenamiento, que para este caso es de 0 hm<sup>3</sup>, cambiando el nivel de abastecimiento entre 100 y 600 hm<sup>3</sup> por año.

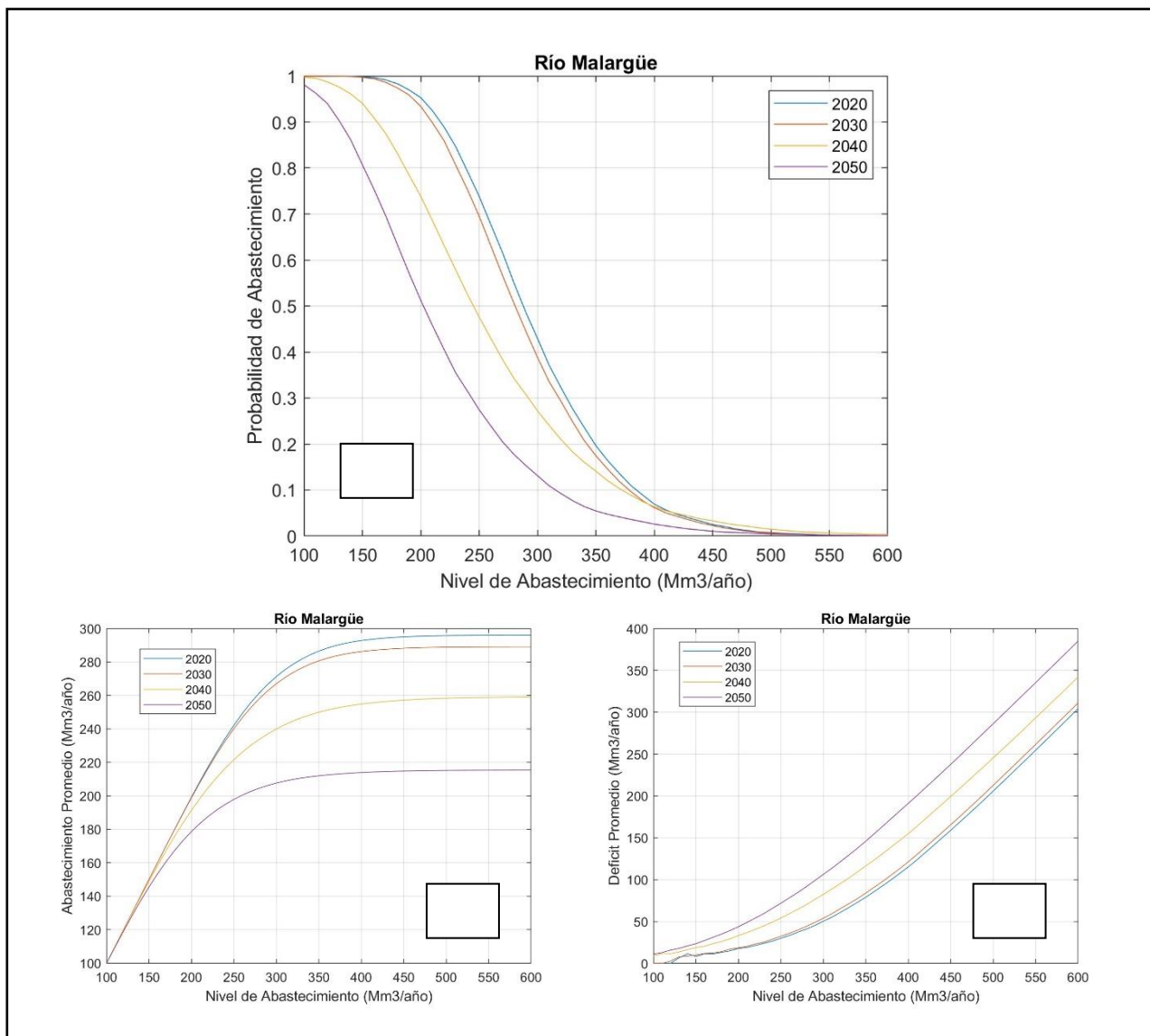


Figura 6-8: Río Malargüe variación de, (a) Probabilidad de Abastecimiento, (b) Abastecimiento Promedio y (c) Déficit Promedio, para distintos Niveles de Abastecimiento y Capacidad de Almacenamiento Fija (0 Mm<sup>3</sup>) para 2020, 2030, 2040 y 2050.

La siguiente tabla muestra los valores obtenidos para dos niveles de confiabilidad, 90 y 80%, en cada década.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 6-17: Nivel de Abastecimiento, Abastecimiento Promedio y Déficit Promedio en hm<sup>3</sup> en la cuenca del Río Malargüe para niveles de confiabilidad del 90% y 80% (2020, 2030, 2040 y 2050).

Nivel de Confiabilidad	90%				80%			
Década	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento	220	210	160	130	240	230	190	150
Abastecimiento Promedio	218	208	158	128	234	225	184	145
Déficit Promedio	21	20	21	18	27	25	29	24

## 7. Balance Hídrico y Déficit Hídrico

### 7.1. Introducción

El presente capítulo analiza el estado actual y las proyecciones del balance hídrico y el déficit de agua en las principales cuencas de la provincia de Mendoza. A partir de la integración de información sobre oferta y demanda hídrica —proveniente de fuentes superficiales, subterráneas y aguas de reuso tratadas— se comparan escenarios actuales con proyecciones a 2030, 2040 y 2050. El objetivo es identificar las situaciones hídricas a futuro y establecer la magnitud del déficit estructural en contextos de cambio climático, aumento de la demanda y restricciones operativas.

Cada cuenca hidrológica es evaluada individualmente en términos de su balance oferta-demanda y se cuantifica el déficit hídrico resultante bajo distintos supuestos. La evaluación incorpora las principales variables hidrológicas, climáticas y de uso del agua, así como las pérdidas del sistema y eficiencias de aplicación. Se presentan además los resultados de los análisis prospectivos, los cuales permiten dimensionar el impacto futuro de las tendencias actuales y la necesidad de aumentar la eficiencia a futuro.

### 7.2. Cuenca del Río Mendoza

La cuenca del río Mendoza constituye la más crítica de la provincia, tanto por su densidad poblacional como por la concentración de actividades agrícolas e industriales. El análisis permite evaluar la relación entre la disponibilidad real del recurso y las demandas crecientes de distintos sectores. Esta sección presenta una caracterización del desbalance estructural existente, determinar la presión sobre las fuentes de abastecimiento y proyectar la evolución del sistema ante escenarios sin intervención.

La tabla presenta la evolución proyectada del balance hídrico de la cuenca para las décadas de 2020, 2030, 2040 y 2050, bajo un escenario donde la confiabilidad en el abastecimiento es del 80%. En este análisis se integran todas las fuentes disponibles: abastecimiento superficial, agua tratada (ACRE), recirculación y volumen sostenible de agua subterránea.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 7-1: Balance Hídrico Cuenca Río Mendoza

Nivel de Confiabilidad	80%			
Década	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento para una confiabilidad del 80%	1.370	1.270	1.230	1.130
Oferta de Agua Tratada (ACRE)	102	102	102	102
Oferta recirculada	50	53	53	53
Volumen Sostenible de Agua Subterránea (según informe 2.2)	317	317	316	316
Demanda Proyectada	2.152	2.290	2.326	2.364
Balance Hídrico	-312	-548	-625	-764

El nivel de abastecimiento superficial muestra una tendencia decreciente a lo largo del período analizado, descendiendo de 1.370 hm<sup>3</sup> en 2020 a 1.130 hm<sup>3</sup> en 2050. En contraste, la oferta de agua tratada (ACRE) se mantiene constante en 102 hm<sup>3</sup> (esto se debe a que el análisis no contempla una expansión de las plantas de tratamiento de aguas residuales, esta situación deberá analizarse a futuro), y la recirculación (agua que se reutiliza de manera natural en la cuenca) se incrementa levemente de 50 hm<sup>3</sup> a 53 hm<sup>3</sup> hacia 2030, sin modificaciones posteriores. Por su parte, el volumen sostenible de agua subterránea, basado en estimaciones del informe 2, permanece estable en torno a los 316-317 hm<sup>3</sup>.

En cuanto a la demanda total de agua, se proyecta un crecimiento continuo, pasando de 2.152 hm<sup>3</sup> en 2020 a 2.364 hm<sup>3</sup> en 2050. Esta creciente presión sobre los recursos disponibles genera un déficit hídrico cada vez más acentuado, evidenciado en el balance global negativo, que se profundiza desde -312 hm<sup>3</sup> en 2020 hasta -764 hm<sup>3</sup> en 2050. Este desequilibrio se debe principalmente a la combinación de una oferta cada vez más limitada —especialmente de agua superficial— y un incremento sostenido en la demanda hídrica de la cuenca.

### 7.3. Cuenca del Río Tunuyán

La cuenca del río Tunuyán desempeña un importante rol en el sistema hídrico provincial, abasteciendo extensas áreas agrícolas y centros urbanos del Valle de Uco y los departamentos del este mendocino. El análisis del balance hídrico en la cuenca permite

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

comprender la relación entre la disponibilidad hídrica y las demandas crecientes por parte del sector agropecuario, el consumo poblacional y otros usos productivos.

La tabla siguiente presenta una evaluación de la oferta y la demanda de agua en condiciones actuales y proyectadas. Se consideran los volúmenes medios anuales, las variaciones estacionales y la influencia de la oferta recirculada. Se incorporan las proyecciones de oferta hacia 2030, 2040 y 2050 bajo escenarios de cambio climático, permitiendo identificar posibles tensiones futuras y cuantificar la magnitud del desbalance esperado.

Tabla 7-2: Balance Hídrico Cuenca Río Tunuyán

Nivel de Confiabilidad	80%			
Década	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento	1.590	1.550	1.550	1.510
Oferta recirculada	820	844	862	880
Volumen Sostenible de Agua Subterránea. Tunuyán Inferior. (según informe 2.2)	128	129	131	132
Demanda Proyectada	2.521	2.599	2.664	2.730
Balance Hídrico	17	-75	-121	-209

El balance hídrico proyectado para el conjunto de la cuenca del río Tunuyán, integrando en su análisis tanto las áreas con riego superficial, como aquellas que dependen exclusivamente de agua subterránea, así como también los sectores abastecidos por arroyos de la cordillera frontal y de manantial.

En el período analizado (2020-2050), se advierte una reducción progresiva en la disponibilidad de agua superficial, que pasa de 1.590 hm<sup>3</sup> en 2020 a 1.510 hm<sup>3</sup> en 2050. En paralelo, la oferta recirculada —entendida como el volumen de agua reutilizada dentro del sistema, especialmente en la cuenca del río Tunuyán Superior— muestra una tendencia levemente creciente, alcanzando los 880 hm<sup>3</sup> en 2050. Por su parte, el volumen sostenible de agua subterránea, correspondiente al Tunuyán Inferior y estimado según el informe 2.2, se mantiene estable, fluctuando entre 128 y 132 hm<sup>3</sup> durante las cuatro décadas proyectadas.

En contraposición, la demanda hídrica proyectada experimenta un aumento sostenido, pasando de 2.521 hm<sup>3</sup> en 2020 a 2.730 hm<sup>3</sup> en 2050. Esta dinámica creciente

de la demanda, frente a una oferta relativamente constante o decreciente, conlleva un deterioro paulatino del balance hídrico: de un leve superávit de 17 hm<sup>3</sup> en 2020 se transita a un déficit de -75 hm<sup>3</sup> en 2030, -121 hm<sup>3</sup> en 2040, y -209 hm<sup>3</sup> hacia 2050.

#### 7.4. Cuenca del Río Diamante

La cuenca del río Diamante representa una unidad hídrica de gran relevancia para el sur provincial, sustentando una importante superficie agrícola y abasteciendo a la ciudad de San Rafael y otras localidades.

Tabla 7-3: Balance Hídrico Cuenca Río Diamante

Nivel de Confiabilidad	80%			
Década	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento	940	890	810	690
Volumen Sostenible de Agua Subterránea (según informe 2.2)	19	19	15	14
Demanda Projectada	1.276	1.370	1.391	1.411
Balance Hídrico	-50	-175	-275	-413

La tabla expone las proyecciones del balance hídrico para la cuenca del río Diamante bajo un escenario de confiabilidad del 80%, considerando las décadas de 2020, 2030, 2040 y 2050. Durante este período, se observa una disminución progresiva en el nivel de abastecimiento de agua superficial, que desciende de 940 hm<sup>3</sup> en 2020 a 690 hm<sup>3</sup> en 2050. En cuanto al volumen sostenible de agua subterránea, estimado según el informe 2, se mantiene en 19 hm<sup>3</sup> hasta 2030, pero luego experimenta una leve reducción a 15 hm<sup>3</sup> en 2040 y 14 hm<sup>3</sup> en 2050.

Simultáneamente, la demanda hídrica proyectada muestra un incremento constante, avanzando de 1.276 hm<sup>3</sup> en 2020 a 1.411 hm<sup>3</sup> en 2050. Esta combinación de una oferta decreciente y una demanda creciente genera un deterioro sostenido del balance hídrico de la cuenca. El déficit proyectado, que parte de -50 hm<sup>3</sup> en 2020, se amplía significativamente con el tiempo, alcanzando -413 hm<sup>3</sup> hacia 2050.

#### 7.5. Cuenca del Río Atuel

La cuenca del río Atuel presenta una dinámica hídrica compleja condicionada por su conflicto interjurisdiccional y su elevado déficit hídrico. Este análisis del balance

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

hídrico busca establecer la relación entre la disponibilidad real del recurso — principalmente superficial, con escaso uso de agua subterránea— y las demandas que sostienen un sistema de riego y un importante uso poblacional.

Tabla 7-4: Balance Hídrico Cuenca Río Atuel

Nivel de Confiabilidad	80%			
Década	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento	820	770	705	660
Volumen Sostenible de Agua Subterránea (según informe 2.2)	51	51	49	49
Demanda Proyectada	997	1.032	1.054	1.076
Balance Hídrico	-126	-211	-299	-367

La tabla resume las proyecciones del balance hídrico para la cuenca del río Atuel bajo un escenario de confiabilidad del 80%, correspondiente a los años 2020, 2030, 2040 y 2050.

Durante este período, se proyecta una disminución sostenida en el abastecimiento de agua superficial, que baja de 820 hm<sup>3</sup> en 2020 a 660 hm<sup>3</sup> en 2050. En cuanto al volumen sostenible de agua subterránea, según lo establecido en el informe 2, se mantiene en 51 hm<sup>3</sup> hasta 2030, reduciéndose ligeramente a 49 hm<sup>3</sup> en las décadas posteriores.

En paralelo, la demanda hídrica de la cuenca aumenta de forma continua, pasando de 997 hm<sup>3</sup> en 2020 a 1.076 hm<sup>3</sup> en 2050. Esta evolución lleva a un deterioro progresivo del balance hídrico en la situación base (sin intervenciones), que presenta un déficit de -126 hm<sup>3</sup> en 2020 y se incrementa hasta -367 hm<sup>3</sup> en 2050.

### 7.6. Cuenca del Río Malargüe

La cuenca del río Malargüe, ubicada en el extremo sur de la provincia, posee una dinámica hídrica singular debido a su baja oferta superficial y a la coexistencia de múltiples usos estratégicos. Entre ellos se destacan el uso agrícola, el consumo poblacional del núcleo urbano de Malargüe y, en particular, los requerimientos ambientales vinculados al mantenimiento de los ecosistemas asociados a la Laguna de Llanquanelo, un humedal de importancia internacional.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 7-5: Balance Hídrico Cuenca Río Malargüe

Nivel de Confiabilidad	80%			
Década	2020	2030	2040	2050
Nivel de Abastecimiento	240	230	190	150
Demanda Proyectada	66	68	69	70
Balance Hídrico (sin aporte a Llancanelo)	174	162	121	80

En esta cuenca, se destaca la presencia de la laguna Llancanelo como un componente relevante del sistema hídrico, cuya demanda está asociada a usos ambientales. Este requerimiento se encuentra registrado bajo la categoría "Eventual", con una superficie de 2.478,15 hectáreas, aunque no se incluye explícitamente en el cálculo de la demanda proyectada que figura en el balance.

Los valores de abastecimiento muestran una disminución progresiva en el tiempo, descendiendo de 240 hm<sup>3</sup> en 2020 a 150 hm<sup>3</sup> en 2050. Por su parte, la demanda proyectada se mantiene relativamente estable, con un leve aumento de 66 hm<sup>3</sup> en 2020 a 70 hm<sup>3</sup> en 2050.

Debido a la exclusión de la demanda ambiental en los cálculos, se muestra un superávit en todo el período analizado, que disminuye con el tiempo: de 174 hm<sup>3</sup> en 2020 a 80 hm<sup>3</sup> en 2050. Este "exceso" aparente debe ser interpretado con precaución, ya que no representa una disponibilidad real sin restricciones, dado que una porción significativa del agua está asociada al mantenimiento del ecosistema de la laguna Llancanelo.

Por lo tanto, al evaluar escenarios de gestión hídrica en la cuenca del Malargüe, resulta fundamental estimar la demanda ambiental de la laguna y su interacción con los demás usos.

## 8. Alternativas de Inversión

### 8.1. Introducción a las alternativas de inversión

Las alternativas de inversión propuestas buscan mejorar la eficiencia del uso del agua en las cuencas de los ríos Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel y Malargüe. Su objetivo es mitigar el déficit hídrico proyectado para 2050, causado por la disminución de la oferta de agua superficial y el aumento de la demanda agrícola, poblacional e industrial. Estas iniciativas se centran en reducir pérdidas, modernizar infraestructura e implementar tecnologías de riego eficientes, adaptándose a las condiciones específicas de cada cuenca para garantizar la sostenibilidad del recurso. El análisis de costos son de tipo exploratorio y tienen como fin fijar un costo de inversión global en cada cuenca para lograr las eficiencias pretendidas a 2050.

#### 8.1.1. Descripción de las Alternativas de Inversión

Las alternativas se dividen en tres áreas principales:

**Mejoras en la eficiencia de riego dentro de las parcelas:** Reducción de pérdidas mediante tecnificación de riego y optimización de sistemas de distribución.

**Modernización de la infraestructura de conducción y distribución:** Impermeabilización de canales, distribución con tuberías y sistemas de almacenamiento para mejorar la regulación y distribución.

**Reducción de pérdidas en abastecimiento poblacional:** Escenarios optimizados (e.g., reducir pérdidas del 46% al 25% en Río Mendoza) para liberar volúmenes de agua para ser aprovechados en otros usos o para sustentar el crecimiento de la demanda poblacional.

Estas medidas se implementan progresivamente, priorizando soluciones prácticas y escalables.

Estas alternativas se resumen en los gráficos siguientes:

La Alternativa 2.1 contempla la instalación de un reservorio central en el ámbito de las unidades administrativas de manejo, acompañado por la presurización comunitaria del sistema y la distribución del agua mediante tuberías que permitan la

adopción de sistemas de riego por goteo. Esta intervención tiene como meta alcanzar una eficiencia de aplicación del 85% y 95% de conducción y distribución.

La puesta en marcha de un sistema comunitario de distribución de agua presurizada no solo optimiza la aplicación del riego, sino que también mejora la eficiencia en la conducción, debido a la necesidad de una red de tuberías para su distribución. Para evaluar esta mejora, se estima la longitud de red terciaria impermeabilizada por hectárea beneficiada con esta intervención.



Figura 8-1: Esquema de la alternativa 2.1

La Alternativa 2.2 plantea la implementación de unidades de riego que combinan sistemas de aplicación tecnificados y tradicionales, con la posibilidad de escalar progresivamente hasta alcanzar la tecnificación completa del área cultivada.

El esquema contempla un reservorio central, encargado de abastecer, a través de canales de riego, a reservorios secundarios ubicados dentro de las propiedades.

En cada unidad productiva se prevé la instalación de sistemas de riego por goteo, siendo la presurización y filtrado responsabilidad de cada propiedad o unidad de riego individual. Se busca alcanzar una eficiencia de aplicación del 85%. No se prevén modificaciones en los niveles actuales de eficiencia de conducción del agua.

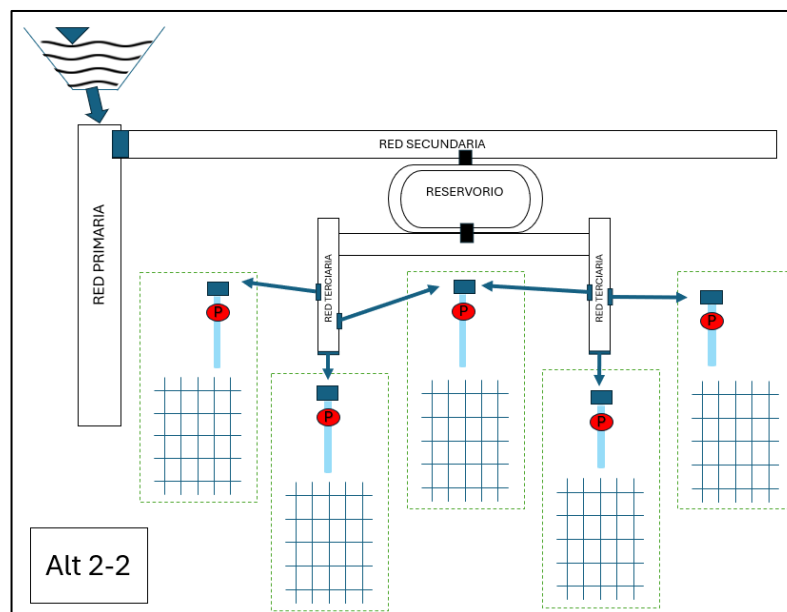


Figura 8-2: Esquema de la alternativa 2.2

La Alternativa 2.3 se plantea como una optimización de los sistemas de distribución existentes, manteniendo compatibilidad con los métodos tradicionales de entrega. Esta opción permite incorporar riego tecnificado de baja presión en una mayor cantidad de predios respecto a las demás alternativas.

Es una alternativa escalable hacia la propuesta 2.1 y requiere una inversión por hectárea significativamente menor. El sistema propuesto incluye un reservorio central que organiza la entrega de agua mediante acuerdos establecidos entre los productores y la inspección de cauce, y promueve el uso de riego por mangas. Esto reduce las pérdidas por conducción interna dentro de las propiedades y mejora el control sobre los caudales y la duración de los riegos por surcos.

La eficiencia de aplicación proyectada es del 65%, atribuible a una gestión más eficiente de los turnos de riego, permitiendo adaptar la distribución a las necesidades estacionales de agua. No se contemplan cambios en la eficiencia de conducción, que se mantiene en los niveles actuales del sistema.

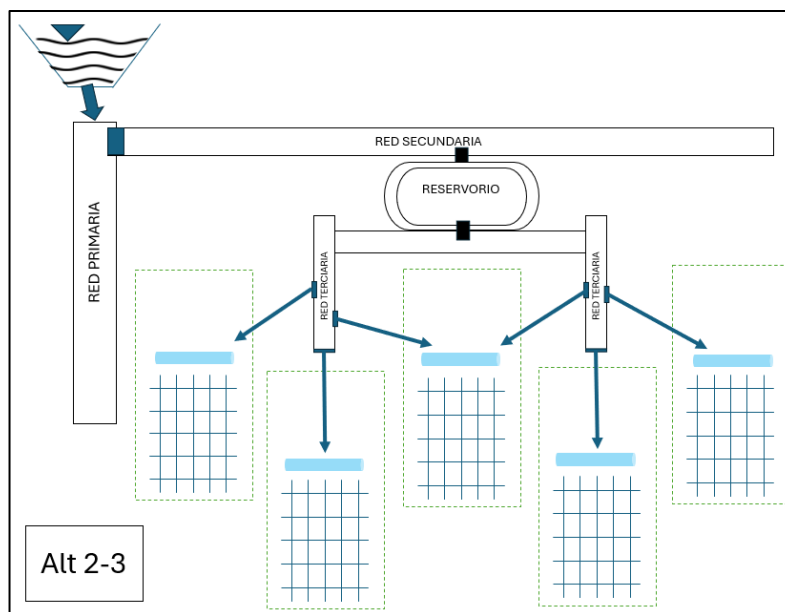


Figura 8-3: Esquema de la alternativa 2.3

### 8.1.2. Métodos de Riego Propuestos

Se proponen dos métodos principales, asociados a las alternativas 2.3 y 2.2:

**Riego por mangas (Alternativa 2.3):** Método de baja presión que optimiza la distribución, alcanzando una eficiencia de aplicación del 70%. Se aplica como solución inicial con horizonte entre 2025-2035

Tabla 8-1: Costo de implementación del riego por mangas

Ítem	Cantidad	Precio Unitario	Sub Total US\$
Manga 12	3	131.5	394.6
Compuertas bg50	100	2.2	216.0
Salida bridada 12	6	26.7	160.2
Niple 12	2	22.3	44.6
Insertor bg50	1	30.0	30.0
Total			845

**Riego por goteo (Alternativa 2.2 y 2.1):** Sistema de alta eficiencia (85% de aplicación) que aplica agua directamente a las raíces. Se introduce en etapas posteriores (2035-2050).

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 8-2: Componentes de la implementación de riego por goteo con presurización en propiedades y distribución con canales.

Componentes	Precio por ha (USD/ha)
Telemetría automatización y control	66
Red eléctrica	60
Operación y puesta a punto	21
Manguera y goteros	3.000
Cámara de carga. 3 horas (20 m <sup>3</sup> /ha)	900
Estación de presurización en propiedades	2.046
Contingencia (20%)	1.219
TOTAL	7.312

Tabla 8-3: Componentes de la implementación de riego por goteo con presurización comunitaria y distribución con tuberías.

Componentes	Precio por ha (USD/ha)
Telemetría automatización y control	66
Red eléctrica	60
Operación y puesta a punto	21
Manguera y goteros	3.000
Estación de presurización comunitaria	1.620
Red de tuberías	7.859
Contingencia (20%)	2.525
TOTAL	15.151

### 8.1.3. Determinación de los costos anuales

Los costos anuales de implementación se componen de tres elementos principales:

- **Devolución del capital por la inversión:** Este componente incluye la amortización del capital invertido más los intereses durante la vida útil de las instalaciones. Se calcula considerando una tasa de interés del 5% y una vida útil de 30 años.
- **Costos de mantenimiento:** El mantenimiento anual se estima como un porcentaje de la inversión total. En este caso, se asume un costo de mantenimiento del **0,75% de la inversión total por año**.
- **Costos de energía:** Este componente se calcula en función del consumo energético anual (en kWh) y el costo unitario de la energía (USD/kWh). En este caso, los costos de energía se dividen en dos componentes:
  - Energía requerida para aguas subterráneas
  - Energía requerida para los sistemas de riego presurizado

#### 8.1.4. Comentarios generales

Si bien las alternativas de inversión son globales y los costos consideran situaciones normales o habituales, se tienen en cuenta las siguientes particularidades dependiendo de cada cuenca:

**Adaptación a condiciones locales:** Soluciones ajustadas a las características de cada cuenca. Un ejemplo es que para el Tunuyán Superior, la presurización comunitaria se considera que se logra por desnivel topográfico.

**Progresividad:** Implementación en etapas, desde mejoras básicas hasta tecnologías avanzadas.

**Mejora en los sistemas de gestión de las comunidades de usuarios:** Implementación de sistemas que permiten o facilitan la implementación de sistemas acordados de distribución de agua.

**Optimización de recursos:** Aprovechamiento de infraestructura existente antes de nuevas construcciones.

## 8.2. Cuenca del río Mendoza

### 8.2.1. Descripción de los escenarios

Existen alternativas que, si bien no logran eliminar completamente el déficit, lo disminuyen considerablemente. Para ello se elaboran cinco escenarios, un escenario base o tendencial y cuatro escenarios de mejoras. Los mismos son:

*Tabla 8-4: Escenarios simulados. Cuenca Río Mendoza.*

Base o de referencia
2.3 y 2.2 Pérdidas poblacional 46%
2.3 y 2.2 Pérdidas poblacional 25%
2.3 y 2.1 Pérdidas poblacional 46%
2.3 y 2.1 Pérdidas poblacional 25%

Para cada década se establece el valor de eficiencia, tanto de conducción como de aplicación, que logra eliminar el déficit, para los valores de oferta determinados. Cada una de las alternativas analizadas determina diferentes niveles de eficiencia, costos e infraestructura que se afecta en la red. Esto genera diferentes escenarios con desempeños y costos totales diferentes. Si analizamos las alternativas 2.3 y 2.1 para el río Mendoza, se observa cómo, década tras década es necesario aumentar la eficiencia de aplicación para lograr reducir el déficit.

En este capítulo se analizan dos escenarios simulados para la cuenca del Río Mendoza, diseñados con el objetivo de evaluar el impacto de mejoras en la eficiencia de uso del agua en el futuro. Estos escenarios se centran en la progresiva implementación de las alternativas 2.3, 2.2 y 2.1, que buscan mitigar el déficit hídrico proyectado a través de diversas estrategias de inversión en infraestructura y tecnología. Ambos escenarios consideran el período 2025-2050, comenzando con la alternativa 2.3, que mejora la red de distribución y promueve el riego por mangas, y alcanzando eficiencias de aplicación del 70%. A partir de 2035, se incorporan las alternativas 2.1 y 2.2, las cuales contemplan inversiones en riego por goteo y la impermeabilización de la red terciaria. Este análisis permite comparar los costos relativos y los niveles de eficiencia logrados en cada caso.

#### ***Escenario 2.3 – 2.2***

El escenario 2.3 - 2.2 combina la aplicación progresiva de dos estrategias para mejorar la eficiencia hídrica. Entre 2025 y 2035 se implementa la alternativa 2.3,

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

alcanzando una eficiencia del 70% mediante mejoras en canales y riego por mangas. Desde 2035 hasta 2050 se aplica la alternativa 2.2, con riego por goteo, buscando niveles mayores de eficiencia sin aumentar la eficiencia de conducción. A continuación, se detallan los niveles de eficiencia pretendidos para cada etapa.

*Tabla 8-5: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. 2.3 – 2.2. Río Mendoza.*

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa [ha]
2025	50%	85%	43%	Actualidad	0
2030	60%	85%	51%	2.3	35912
2035	70%	85%	60%	2.3	65839
2040	75%	85%	64%	2.2	21946
2045	80%	85%	68%	2.2	43893
2050	85%	85%	72%	2.2	65839

### *Escenario 2.3 – 2.1*

El escenario 2.3 - 2.1 combina, al igual que el escenario anterior, la aplicación progresiva de dos estrategias para mejorar la eficiencia hídrica. Entre 2025 y 2035 se implementa la alternativa 2.3, alcanzando una eficiencia del 70% mediante mejoras en canales y riego por mangas. Desde 2035 hasta 2050 se aplica la alternativa 2.1, con riego por goteo e impermeabilización de la red terciaria, buscando niveles aún mayores de eficiencia, manteniendo un crecimiento sostenido de la eficiencia hasta 2050. A continuación, se detallan los niveles de eficiencia pretendidos para cada etapa.

*Tabla 8-6: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. 2.3 – 2.1. Río Mendoza.*

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa [ha]
2025	50%	84%	43%	Actualidad	0
2030	60%	84%	51%	2.3	35.912
2035	70%	84%	60%	2.3	65.839
2040	75%	89%	67%	2.1	21.946
2045	80%	92%	74%	2.1	43.893
2050	85%	96%	82%	2.1	65.839

### 8.2.2. Uso poblacional en el río Mendoza

Debido a la magnitud que tiene el volumen de agua destinado al abastecimiento poblacional en la cuenca del río Mendoza, cada uno de los escenarios descritos anteriormente se analiza bajo dos situaciones distintas. El primero corresponde a una situación tendencial o de base, donde se proyecta un incremento en la demanda poblacional manteniendo los niveles actuales de eficiencia, con pérdidas del 46% según el Reporte 3. El segundo enfoque supone un escenario optimizado, en el que el aumento de la demanda es compensado por mejoras significativas en las redes de distribución, reduciendo las pérdidas (desde un 46% a un 25%) y logrando que, para 2050, el volumen de agua destinado al abastecimiento poblacional sea equivalente al de los niveles actuales. Esto permite evaluar el impacto relativo de las mejoras en la distribución poblacional dentro de cada escenario.

**Sub-escenario con eficiencia actual (46% de pérdidas):** Este sub-escenario considera la situación tendencial en la cual las pérdidas en la red de distribución se mantienen en el nivel actual del 46% durante todo el período analizado. Como resultado, la demanda bruta aumenta progresivamente, desde 312,1 hm<sup>3</sup>/año en 2020 a 393,3 hm<sup>3</sup>/año en 2050, mientras que la oferta se compone principalmente del componente superficial y, en menor medida, del componente subterráneo.

Tabla 8-7: Volumen de abastecimiento poblacional. Escenario tendencial. Río Mendoza.

Año	Demanda Neta (hm <sup>3</sup> /año)	Perdidas % (hm <sup>3</sup> /año)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)	Componente Superficial (hm <sup>3</sup> /año)	Componente Subterráneo (hm <sup>3</sup> /año)
2020	167,3	46%	312,1	283,0	29,2
2025	172,3	46%	321,4	290,9	30,5
2030	180,6	46%	336,9	305,6	31,6
2035	187,9	46%	350,5	317,2	33,2
2040	195,1	46%	364,0	330,1	34,1
2045	203,0	46%	378,6	343,5	35,1
2050	210,8	46%	393,3	356,7	36,8

**Sub-escenario con reducción progresiva de pérdidas (hasta 25%):** Este sub-escenario proyecta una mejora gradual en la eficiencia de la red de distribución, reduciendo las pérdidas desde el 46% en 2020 hasta un 25% en 2050. Este aumento en la

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

eficiencia permite que la demanda bruta disminuya progresivamente de 312,1 hm<sup>3</sup>/año en 2020 a 281,1 hm<sup>3</sup>/año en 2050, a pesar del incremento en la demanda neta. La oferta sigue dependiendo del componente superficial y subterráneo, pero con una menor presión sobre estos recursos debido al aumento en la eficiencia, permitiendo disponer de mayor volumen para la satisfacción de la demanda agrícola.

*Tabla 8-8: Volumen de abastecimiento poblacional. Escenario con mejoras. Río Mendoza.*

Año	Demanda Neta (hm <sup>3</sup> /año)	Perdidas % (hm <sup>3</sup> /año)	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)	Componente Superficial (hm <sup>3</sup> /año)	Componente Subterráneo (hm <sup>3</sup> /año)
2020	167,3	46%	312,1	283,0	29,1
2025	172,3	44%	308,2	279,5	28,8
2030	180,6	40%	302,4	273,6	28,9
2035	187,8	36%	295,7	267,7	28,0
2040	195,1	33%	289,7	261,8	27,9
2045	202,9	29%	285,1	255,9	29,2
2050	210,8	25%	281,1	250,0	31,1

### 8.2.3. Inversiones en superficie irrigada por el río Mendoza

#### *Alternativa 2.3: 2025 a 2035*

La Alternativa 2.3 busca la optimización del sistema actual de distribución, permitiendo entregas programadas o a demanda, mediante la implementación de métodos de riego tecnificados de baja presión, como el uso de mangas, se considera la aplicación de la alternativa en las 65.839 ha irrigadas desde el embalse Potrerillos y las zoans de alta montaña.

*Tabla 8-9: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la Cuenca Río Mendoza.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego	565	1.017.000	37.199.035
Mangas	845	1.521.000	55.633.955
Estructuras de derivación	953	1.715.400	62.744.567
Implementación de sistema de gestión	2,67	4.806	175.790
Caudalímetros	1.249	2.248.200	82.232.911
Contingencia (20% del costo de inversión)	723	1.301.281	47.597.252
<b>TOTAL</b>	<b>4.338</b>	<b>7.807.806</b>	<b>285.583.510</b>

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

### *Alternativa 2.2: 2035 a 2050*

El escenario 2.3 - 2.2 considera que a partir del año 2035, se introduce la Alternativa 2.2, incorporando el riego por goteo en totalidad de las 65.839 hectáreas en 2050. Esta última requiere inversiones adicionales en riego por goteo, con el objetivo de llegar a los niveles de eficiencia pretendidos.

*Tabla 8-10: Inversiones alternativa 2.2 (2035 – 2050) para la Cuenca Río Mendoza.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Telemetría, red eléctrica y puesta a punto	147	264.600	9.678.333
Mangueras y goteos	3.000	5.400.000	197.517.000
Reservorio en las propiedades. Cámara de carga (20 m <sup>3</sup> /ha)	900	1.620.000	59.255.100
Estación presurización	2.046	3.682.800	134.706.594
Contingencia (20% del costo de inversión)	1.219	2.553.480	93.399.205
TOTAL	7.312	13.161.600	481.388.432

### *Alternativa 2.1: 2035 a 2050*

El escenario 2.3 – 2.1 considera que a partir del año 2035, se introduce la Alternativa 2.1, que considera el desarrollo de sistemas presurizados de entrega y la aplicación de riego por goteo, alcanzando la totalidad de las 65.839 hectáreas en 2050.

*Tabla 8-11: Inversiones alternativa 2.1 (2035 – 2050) para la Cuenca Río Mendoza.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Telemetría automatización y control	66	118.800	4.345.374
Red eléctrica	60	108.000	3.950.340
Operación y puesta a punto	21	37.800	1.382.619
Manguera y goteros	3.000	5.400.000	197.517.000
Estación de presurización comunitaria	1.620	2.916.000	106.659.180
Red de tuberías	7.859	14.146.200	517.428.701
Contingencia (20%)	2.525	4.545.360	166.256.643
TOTAL	15.151	27.272.160	997.539.857

*Costos anuales*

Se detallan el costo anual por hectárea, que se incrementa de manera significativa a lo largo de los años, reflejando el aumento en los costos totales y la intensidad de las mejoras necesarias. En 2030, el costo por hectárea es de 361 USD/año·ha, aumentando progresivamente hasta alcanzar 1.106 USD/año·ha en 2050. Este aumento puede atribuirse a los mayores costos de mantenimiento, energía y recuperación de capital en las etapas avanzadas del proyecto, así como a la expansión de las áreas de cobertura

*Tabla 8-12: Costos anuales escenario 2.3 – 2.2. Río Mendoza.*

Año	Total de inversiones	Recup. de capital Alt 2.3	Recup. de capital Alt 2.2	Mant. Alt 2.3	Mant. Alt 2.2	Energía (AS)	Energía (RPG)	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año ha
2030	28.558.351	18.577.617	0	1.070.938	0	2.738.699	0	23.633.941	359
2035	28.558.351	18.577.617	0	2.141.876	0	1.751.312	0	23.470.410	343
2040	32.092.562	18.577.617	31.315.008	2.141.876	1.203.471	789.909	5.266.889	60.514.788	944
2045	32.092.562	18.577.617	31.315.008	2.141.876	2.406.942	0	10.537.097	66.393.563	1012
2050	32.092.562	18.577.617	31.315.008	2.141.876	3.610.413	0	15.810.621	72.310.343	1092

La segunda tabla muestra costos significativamente más altos que la primera. En 2050, el costo por hectárea aumenta de 1.106 USD/año·ha para la Alternativa 2.3 – 2.2 a 1.665 USD/año·ha en la alternativa 2.3 – 2.1, debido principalmente al mayor costo de recuperación de capital y mantenimiento de la alternativa 2.1.

*Tabla 8-13: Costos anuales escenario 2.3 – 2.1. Río Mendoza.*

Año	Total de inversiones	Recup. de capital Alt 2.3	Recup. de capital Alt 2.1	Mant. Alt 2.3	Mant. Alt 2.1	Energía (AS)	Energía (RPG)	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año ha
2030	28.558.351	18.577.617	0	1.070.938	0	2.738.699	0	23.458.192	359
2035	28.558.351	18.577.617	0	2.141.876	0	1.751.312	0	22.470.805	343
2040	66.502.657	18.577.617	64.891.399	2.141.876	2.493.850	789.909	5.266.889	99.149.240	1517
2045	66.502.657	18.577.617	64.891.399	2.141.876	4.987.699	0	10.537.097	103.629.538	1585
2050	66.502.657	18.577.617	64.891.399	2.141.876	7.481.549	0	15.810.621	108.903.063	1665

#### 8.2.4. Inversiones en la zona de ACRES

En la situación actual, los sistemas ACRE Campo Espejo y ACRE Paramillo no cuentan con capacidad de regulación estacional, lo que genera una marcada variabilidad en la disponibilidad de agua y limita significativamente la cobertura de las demandas de riego. Bajo el escenario base, se observa una cobertura mensual del 60% en Campo Espejo y del 55% en Paramillo, acompañada de déficits acumulados de -33,6 hm<sup>3</sup>/año y -49.0 hm<sup>3</sup>/año, respectivamente. Asimismo, los superávits de agua, normalmente en otoño e invierno, alcanzan valores considerables, como 12,3 hm<sup>3</sup>/año en Campo Espejo y 12,9 hm<sup>3</sup>/año en Paramillo. Aunque la Alternativa 2.3 mejora la cobertura al 75% en Campo Espejo y al 69% en Paramillo, y reduce los déficits acumulados a -15,0 hm<sup>3</sup>/año y -23,8 hm<sup>3</sup>/año, respectivamente, persisten superávits significativos.

*Tabla 8-14: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para los ACRES Paramillo y Campo Espejo.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego	565	3.816.974
Mangas	845	5.708.572
Estructuras de derivación	953	6.438.189
Implementación de sistema de gestión	2,67	18.038
Caudalímetros	1.249	8.437.878
Contingencia (20% del costo de inversión)	723	4.989.930
TOTAL	4.338	29.303.582

La tabla muestra los costos de la alternativa 2.3 para los ACRES Paramillo y Campo Espejo. Las inversiones iniciales de 2.930.358 USD/año se realizan en 2030 y 2035, mientras que desde 2040 solo quedan costos fijos de recuperación de capital y mantenimiento, con un costo total de 315 USD/año·ha.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 8-15: Inversiones anuales alternativa 2.3 (2025 – 2035) para los ACRES Paramillo y Campo Espejo.*

Año	Total de inversiones	Recuperación de capital Alt 2.3	Mantenimiento Alt 2.3	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/año ha
2030	2.930.358	1.906.240	109.888	2.016.128	298
2035	2.930.358	1.906.240	219.777	2.126.017	315
2040	0	1.906.240	219.777	2.126.017	315
2045	0	1.906.240	219.777	2.126.017	315
2050	0	1.906.240	219.777	2.126.017	315

### 8.2.5. Inversiones en: arroyos, desagües y zonas de surgencia

Los costos de la alternativa 2.3 para las fuentes abastecidas de vertientes y arroyos, unas 5.893 ha se realizan en 2030 y 2035, mientras que desde 2040 solo quedan costos fijos de recuperación de capital y mantenimiento (219,777 USD/año), con un costo total por hectarea de 315 USD/año·ha

*Tabla 8-16: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para Otras Fuentes.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego	565	3.329.750
Mangas	845	4.979.892
Estructuras de derivación	953	5.616.375
Implementación de sistema de gestión	2.67	15.735
Caudalímetros	1 249	7.360.811
Contingencia (20% del costo de inversión)	723	4.260.513
<b>TOTAL</b>	<b>4 338</b>	<b>25.563.076</b>

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 8-17: Inversiones anuales. Alternativa 2.3. Otras Fuentes. Cuenca Río Mendoza.*

Año	Total de inversiones	Recuperación de capital Alt 2.3	Mantenimiento Alt 2.3	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/ año ha
2030	2.556.308	1.662.915	95.862	1.758.776	298
2035	2.556.308	1.662.915	191.723	1.854.638	315
2040	0	1.662.915	191.723	1.854.638	315
2045	0	1.662.915	191.723	1.854.638	315
2050	0	1.662.915	191.723	1.854.638	315

### 8.2.6. Inversiones en áreas subterráneas exclusivas

Se presentan los costos de la Alternativa 2.2 para la zona de uso exclusivo de agua subterránea de 13,534 hectáreas. Las inversiones iniciales de 11,9 millones USD/año se realizan en 2030 y 2035. Desde 2040, los costos anuales, centrados en recuperación de capital, mantenimiento y energía (bombeo y superficial), se estabilizan con un costo por hectárea de 1.078 USD/año. Esto refleja los altos costos operativos del uso exclusivo de agua subterránea.

*Tabla 8-18: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para zona exclusiva de agua subterránea.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Telemetría, red eléctrica y puesta a punto	147	264.600	1.989.521
Mangueras y goteos	3.000	5.400.000	40.602.463
Reservorio en las propiedades. Cámara de carga (20 m3/ha)	900	1.620.000	12.180.739
Caudalímetros	1249	2.248.200	16.904.159
Estación presurización	2.046	3.682.800	27.690.880
Contingencia (20% del costo de inversión)	1.219	2.193.480	19.873.552
TOTAL	7.312	13.160.880	98.956.323

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 8-19: Inversiones anuales. Alternativa 2.2. Área subterránea exclusiva. Cuenca Río Mendoza.*

Año	Total de inversiones	Recup. de capital Alt 2.2	Mant. Alt 2.	Energía (AS)	Energía (RPG)	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/ año ha
2030	11.924.131	7.756.819	447.155	3.734.568	3.267.755	15.206.296	1.124
2035	11.924.131	7.756.819	894.310	3.164.819	2.769.224	14.585.172	1.078
2040	0	7.756.819	894.310	3.166.240	2.770.467	14.587.835	1.078
2045	0	7.756.819	894.310	3.167.660	2.771.710	14.590.499	1.078
2050	0	7.756.819	894.310	3.169.081	2.772.953	14.593.163	1.078

### 8.2.7. Total de inversiones. Cuenca Río Mendoza

La comparación entre los costos muestra las diferencias entre los escenarios 2-3 a 2.2 y 2-3 a 2.1 para la cuenca del Río Mendoza.

En cuanto a los costos totales, en 2050, el escenario 2-3 a 2.2 alcanza 90.884.161 USD/año, mientras que el escenario 2-3 a 2.1 asciende a 127.476.380 USD/año. Esta diferencia de casi 37 millones USD se debe principalmente a los mayores costos asociados al Río Mendoza (Alt. 2.3 a 2.1) en el segundo escenario, que incluyen mayores inversiones y costos de operación. Por otro lado, los costos de "otras fuentes" se mantienen constantes en ambos escenarios, con 1.854.638 USD/año, mientras que los costos de las fuentes subterráneas exclusivas (14.5 millones USD/año) y las ACRE's (2.1 millones USD/año) también son similares en ambos casos.

*Tabla 8-20: Total de inversiones anuales. Cuenca Río Mendoza. Escenario 2-3 – 2.2.*

Año	Río Mendoza (Alt. 2-3 a 2.2)	Otras fuentes	Agua subterránea exclusiva	ACRE'S	Cuenca del Río Mendoza
	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales
	USD/Año	USD/ Año	USD/ Año	USD/Año	USD/Año
2030	23.458.192	1.854.638	15.653.451	2.126.017	43.092.298
2035	22.470.805	1.854.638	14.585.172	2.126.017	41.036.632
2040	60.912.164	1.854.638	14.587.835	2.126.017	79.480.654
2045	66.182.012	1.854.638	14.590.499	2.126.017	84.753.165
2050	71.455.536	1.854.638	14.593.163	2.126.017	90.029.354

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 8-21: Total de inversiones anuales. Cuenca Río Mendoza. Escenario 2-3 – 2. 1.

Año	Río Mendoza (Alt. 2-3 a 2.1)	Otras fuentes	Agua subterránea exclusiva	ACRE'S	Cuenca del Río Mendoza
	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales
	USD/Año	USD/ Año	USD/ Año	USD/Año	USD/Año
2030	23.458.192	1.854.638	15.653.451	2.126.017	43.092.298
2035	22.470.805	1.854.638	14.585.172	2.126.017	41.036.632
2040	99.149.240	1.854.638	14.587.835	2.126.017	117.717.730
2045	103.629.538	1.854.638	14.590.499	2.126.017	122.200.692
2050	108.903.063	1.854.638	14.593.163	2.126.017	127.476.880

### 8.3. Cuenca del Río Tunuyán

#### 8.3.1. Descripción de los escenarios

Los datos analizados muestran que el abastecimiento de agua superficial en la cuenca del Tunuyán Inferior disminuye progresivamente, pasando de 1.590 hm<sup>3</sup> en 2020 a 1.510 hm<sup>3</sup> en 2050. Por otro lado, el volumen de agua recirculada, es decir, la reutilizada dentro del sistema, experimenta un ligero aumento, de 820 hm<sup>3</sup> en 2020 a 880 hm<sup>3</sup> en 2050.

El volumen sostenible de agua subterránea, según el informe 2, se mantiene relativamente constante, fluctuando entre 128 hm<sup>3</sup> y 132 hm<sup>3</sup> durante el período evaluado. No obstante, la demanda proyectada crece notablemente, pasando de 2.521 hm<sup>3</sup> en 2020 a 2.730 hm<sup>3</sup> en 2050, lo que resulta en un déficit creciente: de un superávit de 17 hm<sup>3</sup> en 2020 a déficits de -75 hm<sup>3</sup> en 2030, -121 hm<sup>3</sup> en 2040 y -209 hm<sup>3</sup> en 2050.

Tabla 8-22: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. Río Tunuyán Inferior.

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa [ha]
2025	54%	89%	48%	Actualidad	0
2030	62%	89%	55%	2.3	12.086
2035	70%	89%	62%	2.3	60.431
2040	72%	89%	64%	2.2	6.717
2045	73%	89%	65%	2.2	13.433
2050	75%	89%	67%	2.2	20.150

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 8-23: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. Río Tunuyán Superior.*

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa [ha]
2025	54%	80%	34%	Actualidad	0
2030	57%	80%	45%	2.3	7.636
2035	70%	80%	56%	2.3	15.272
2040	75%	85%	64%	2.1	2.376
2045	80%	72%	72%	2.1	4.073
2050	85%	95%	81%	2.1	5.091

A continuación, se presentan los valores de cobertura de la demanda y nivel de abastecimiento y las tendencias a lo largo de las décadas considerando la capacidad de almacenamiento actual de la cuenca de 220 hm<sup>3</sup>. Este análisis se realiza sobre el área irrigada por el Río Tunuyán.

*Tabla 8-24: Balance Anual prospectivo. Río Tunuyán*

Escenarios simulados	Década	Cobertura de demanda	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)	Agua disponible Superficial para riego (hm <sup>3</sup> /año)	Balance anual (hm <sup>3</sup> /año)
Base o de referencia	2020/30	75%	1.212	879	-334
	2030/40	64%	1.239	854	-385
	2040/50	55%	1.258	681	-577
Aplicación de alternativas de inversión.	2020/30	78%	1.167	879	-288
	2030/40	81%	940	791	-150
	2040/50	80%	849	669	-180

La tabla anterior muestra la evolución de la cobertura para cada década (2020/30, 2030/40 y 2040/50), considerando tanto el escenario base o de referencia como el escenario con la aplicación de alternativas de inversión.

En el escenario base o de referencia, la cobertura de la demanda disminuye de un 75% en la década 2020/30 a un 55% en 2040/50, reflejando el impacto del incremento de la demanda bruta, que pasa de 1.212 hm<sup>3</sup>/año a 1.258 hm<sup>3</sup>/año, y la reducción en el nivel de abastecimiento superficial, que desciende de 912 hm<sup>3</sup>/año a 687 hm<sup>3</sup>/año. Como

resultado, el balance anual muestra déficits cada vez mayores, pasando de  $-334 \text{ hm}^3/\text{año}$  en 2020/30 a  $-577 \text{ hm}^3/\text{año}$  en 2040/50.

Por otro lado, el escenario con la aplicación de alternativas de inversión muestra una mejora significativa en la cobertura de la demanda, estabilizándose en torno al 80% hacia 2050. Esto se logra mediante una reducción progresiva de la demanda bruta, que disminuye de  $1.167 \text{ hm}^3/\text{año}$  en 2020/30 a  $849 \text{ hm}^3/\text{año}$  en 2040/50.

Asimismo, el déficit se reduce notablemente, pasando de  $-288 \text{ hm}^3/\text{año}$  a  $-180 \text{ hm}^3/\text{año}$  en el mismo período.

En conclusión, las inversiones destinadas a incrementar la eficiencia hídrica logran estabilizar la cobertura de la demanda en niveles cercanos al 80%, mitigando los efectos de la creciente demanda y la variabilidad y disminución de los derrames del río bajo.

### **8.3.2. Inversiones en superficie irrigada por el Río Tunuyán**

Las inversiones se plantean divididas en dos etapas. Una primera etapa mediante la aplicación de la alternativa 2.3 entre 2025 a 2035 y luego una segunda etapa donde en una porción de la superficie irrigada se aplica la alternativa 2.2 para el Tunuyán Inferior y 2.1 para el Tunuyán Superior. Se pretende que los niveles de cobertura media se encuentren en torno al 80% hacia 2050.

#### ***Alternativa 2.3: 2025 a 2035***

Las inversiones necesarias para la implementación de la alternativa seleccionada se presentan con base en el Informe 5.1, Capítulo 8 - "EVALUACIÓN DE COSTOS PARA OBRAS DE MEJORAS" y Capítulo 9 - "ALTERNATIVAS PARA ELIMINAR EL DÉFICIT PROYECTADO".

La Alternativa 2.3 busca la optimización del sistema actual de distribución, permitiendo entregas programadas o a la demanda (bajo un sistema acordado de distribución), y la implementación de métodos de riego tecnificados de baja presión, como el uso de mangas.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 8-25: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la Cuenca río Tunuyán Inferior.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego. (unidades de 144 000 m3)	565	1 017 000	34 143 515.00
Mangas	845	1 521 000	51 064 195.00
Estructuras de derivación	896	1 612 800	54 146 176.00
Implementación de sistema de gestión	1.09	1 962	65 870
Caudalímetros	471	847 800	28 463 001
Contingencia (20% del costo de inversión)	556	1 000 112	33 576 551
<b>TOTAL</b>	<b>3 334</b>	<b>6 000 674</b>	<b>201 459 308</b>

*Tabla 8-26: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la Cuenca Río Tunuyán Superior.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego. (unidades de 144 000 m3)	565	1 017 000	8 628 680
Mangas	845	1 521 000	12 904 840
Estructuras de derivación	683	1 229 400	10 430 776
Implementación de sistema de gestión	1.93	3 474	29 475
Caudalímetros	735	1 323 000	11 224 920
Contingencia (20% del costo de inversión)	566	1 018 775	8 643 738
<b>TOTAL</b>	<b>3 396</b>	<b>6 112 649</b>	<b>51 862 429</b>

### ***Alternativa 2.2: 2035 a 2050. Cuenca Tunuyán Inferior.***

A partir del año 2035, se introduce parcialmente la Alternativa 2.2, que incorpora el riego por goteo en 20150 hectáreas en 2050 en el Tunuyán Inferior.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 8-27: Inversiones alternativa 2.2 (2035 – 2050) para 20.150 ha. Cuenca Río Tunuyán Inferior.*

Componentes	Costo Unitario	Costo por UAM	Costo Total (US\$)
	(US\$/ha)	(US\$/unidad)	
Telemetría, red eléctrica y puesta a punto	147	264 600	2 962 050
Mangueras y goteos	3 000	5 400 000	60 450 000
Reservorio en las propiedades. Cámara de carga (20 m <sup>3</sup> /ha)	1 900	3 420 000	38 285 000
Estación presurización	2 046	3 682 800	41 226 900
Contingencia (20% del costo de inversión)	1418.6	2 553 480	28 584 790
TOTAL	8 512	15 320 880	171 508 740

### *Alternativa 2.1: 2035 a 2050. Cuenca Tunuyán Superior.*

A partir del año 2035, se introduce parcialmente la Alternativa 2.1, que incorpora el riego por goteo en 5091 ha el Tunuyán Superior hectáreas en 2050. Se pretende aprovechar el desnivel topográfico natural para presurizar el sistema, no requiriendo infraestructura adicional para presurizar el sistema.

*Tabla 8-28: Inversiones alternativa 2.1 (2035 – 2050) para 5.091 ha. Cuenca Río Tunuyán Superior.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Telemetría automatización y control	66	118.800	336.006
Red eléctrica	60	108.000	305.460
Operación y puesta a punto	21	37.800	106.911
Manguera y goteros	3.000	5.400.000	15.273.000
Red de tuberías	7.859	14.146.200	40.010.169
Contingencia (20%)	2.201	3.962.160	11.206.309
TOTAL	13.207	23.772.960	66.924.250

### Costos anuales

Las siguientes tablas resumen los costos anuales de los escenarios 2.3 y 2.2 para el Río Tunuyán Inferior y Superior, desglosados en recuperación de capital, mantenimiento y energía. Los costos totales y por hectárea aumentan hacia 2050, alcanzando 1.085 USD/ha en el Inferior y 1.207 USD/ha en el Superior, reflejando diferencias en inversiones y características regionales, vinculadas fundamentalmente a las eficiencias actuales y la necesidad de aumentarlas hasta los niveles pretendidos.

Tabla 8-29: Costos anuales escenario 2.3 – 2.2. Río Tunuyán Inferior.

Año	Total, de inversiones	Recup. de capital Alt 2.3	Recup. de capital Alt 2.2	Mant Alt 2.3	Mant Alt 2.2	Energía (AS)	Energía (RPG)	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/año ha
2030	20.145.931	13.105.217	0	755.472	0	0	0	13.860.690	172
2035	20.145.931	13.105.217	0	1.510.945	0	0	0	14.616.162	181
2040	9.821.916	13.105.217	9.583.946	1.510.945	368.322	628.527	1.833.215	27.030.171	335
2045	9.821.916	13.105.217	9.583.946	1.510.945	736.644	1.257.053	3.666.429	29.860.234	371
2050	9.821.916	13.105.217	9.583.946	1.510.945	1.104.966	1.885.580	5.499.644	32.690.297	406

Tabla 8-30: Costos anuales escenario 2.3 – 2.1 Río Tunuyán Superior.

Año	Total, de inversiones	Recup. de capital Alt 2.3	Recup. de capital Alt 2.1	Mant. Alt 2.3	Mant. Alt 2.1	Energía (AS)	Energía (RPG)	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/año ha
2030	5.186.243	3.373.725	0	194.484	0	0	0	3.568.210	175
2035	5.186.243	3.373.725	0	388.968	0	0	0	3.762.694	184
2040	4.460.123	3.373.725	4.353.518	388.968	167.591	0	0	8.283.803	407
2045	4.460.123	3.373.725	4.353.518	388.968	334.845	0	0	8.451.057	415
2050	4.460.123	3.373.725	4.353.518	388.968	502.100	0	0	8.618.312	423

### 8.3.3. Inversiones en arroyos de Cordillera Frontal

#### Aplicación de la alternativa 2.3

A continuación, se muestra la eficiencia pretendida, los costos unitarios y totales del escenario 2.3 aplicado a 22.053 hectáreas irrigadas por los arroyos de cordillera frontal. Incluye los costos de recuperación de capital y mantenimiento, que suman un total anual de 4,88 millones USD, con un costo promedio de 221 USD/ha durante el período analizado (2030-2050)

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 8-31: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión 2.3. Arroyos de cordillera frontal.*

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa [ha]
2025	43%	84%	36%	Actual	0
2030	48%	84%	41%	2.3	4.411
2035	54%	84%	45%	2.3	8.821
2040	59%	84%	51%	2.3	13.232
2045	65%	84%	55%	2.3	17.642
2050	70%	84%	59%	2.3	22.053

*Tabla 8-32: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para 5.091 ha. Arroyos de cordillera frontal.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego. (unidades de 144 000 m <sup>3</sup> )	565	1.017.000	12.459.945
Mangas	845	1.521.000	18.634.785
Estructuras de derivación	394	709.200	8.688.882
Implementación de sistema de gestión	1,93	3.474	42.562
Caudalímetros	735	1.323.000	16.208.955
Contingencia (20% del costo de inversión)	508	914.735	11.207.026
<b>TOTAL</b>	<b>3.049</b>	<b>5.488.409</b>	<b>67.242.155</b>

*Tabla 8-33: Costos anuales escenario 2.3. Arroyos de cordillera frontal.*

Año	Total de inversiones	Recuperación de capital Alt 2.3	Mantenimiento Alt 2.3	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/ año ha
2030	2.689.686	4.374.199	100.863	4.475.062	203
2035	2.689.686	4.374.199	201.726	4.575.925	207
2040	2.689.686	4.374.199	302.590	4.676.788	212
2045	2.689.686	4.374.199	403.453	4.777.652	217
2050	2.689.686	4.374.199	504.316	4.878.515	221

**Aplicación de la alternativa 2.1.**

Se presentan los valores de eficiencia pretendida por la aplicación de la Alternativa 2.1, los costos unitarios y totales aplicados a los arroyos de cordillera frontal, donde se aprovecha el desnivel topográfico para presurizar la red de riego en una superficie de 22.053 hectáreas. Los costos totales ascienden a 21,13 millones USD/año, con un costo promedio de 958 USD/ha. Se incluyen inversiones iniciales significativas hasta 2035, seguidas por gastos continuos en recuperación de capital y mantenimiento.

*Tabla 8-34: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión 2.1. Arroyos de cordillera frontal.*

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa
2025	43%	84%	36%	Actual	0
2030	51%	86%	44%	2.1	4.411
2035	60%	88%	53%	2.1	8.821
2040	68%	91%	62%	2.1	13.232
2045	77%	93%	71%	2.1	17.642
2050	85%	95%	81%	2.1	22.053

*Tabla 8-35: Inversiones alternativa 2.1 (2025 – 2035) para 5.091 ha. Arroyos de Cordillera Frontal.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Telemetría automatización y control	66	118.800	1.455.498
Red eléctrica	60	108.000	1.323.180
Operación y puesta a punto	21	37.800	463.113
Manguera y goteros	3.000	5.400.000	66.159.000
Red de tuberías	7.859	14.146.200	173.314.527
Contingencia (20%)	2.201	3.962.160	48.543.064
<b>TOTAL</b>	<b>13.207</b>	<b>23.772.960</b>	<b>291.258.382</b>

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 8-36: Costos anuales escenario 2.1 Arroyos de Cordillera Frontal.

Año	Total de inversiones	Recuperación de capital Alt 2.1	Mantenimiento Alt 2.1	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/ año ha
2030	11.650.335	18.946.776	436.888	19.383.663	879
2035	11.650.335	18.946.776	837.775	19.820.551	899
2040	11.650.335	18.946.776	1.310.663	20.257.438	919
2045	11.650.335	18.946.776	1.747.550	20.694.326	938
2050	11.650.335	18.946.776	2.184.438	21.131.214	958

### 8.3.4. Inversiones en Arroyos de manantial

Las siguientes tablas muestran los valores de eficiencia pretendida, los costos unitarios y anuales de la implementación de la Alternativa 2.3 en los arroyos de manantial, abarcando una superficie de 7.217 hectáreas. Los costos totales alcanzan 1,60 millones USD/año, con un costo promedio de 221 USD/ha. La tabla desglosa los costos en recuperación de capital y mantenimiento, evidenciando una inversión inicial hasta 2035, tras lo cual se mantienen los costos operativos constantes hasta 2050.

Tabla 8-37: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión 2.3. Arroyos de manantial.

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa
2025	43%	79%	34%	Actual	0
2030	57%	79%	45%	2.3	3.609
2035	70%	79%	55%	2.3	7.217
2040	70%	79%	55%	2.3	7.217
2045	70%	79%	55%	2.3	7.217
2050	70%	79%	55%	2.3	7.217

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 8-38: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para 5 091 ha. Arroyos de manantial

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego. (unidades de 144 000 m3)	565	1.017.000	4.077.605
Mangas	845	1.521.000	6.098.365
Estructuras de derivación	394	709.200	2.843.498
Implementación de sistema de gestión	1,93	3.474	13.929
Caudalímetros	735	1.323.000	5.304.495
Contingencia (20% del costo de inversión)	508	914.735	3.667.578
TOTAL	3.049	5.488.409	22.005.470

Tabla 8-39: Costos anuales escenario 2.3 Arroyos de manantial

Año	Total de inversiones	Recuperación de capital Alt 2.3	Mantenimiento Alt 2.3	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/ año ha
2030	2.200.547	1.431.487	82.521	1.514.008	210
2035	2.200.547	1.431.487	165.041	1.596.528	221
2040	0	1.431.487	165.041	1.596.528	221
2045	0	1.431.487	165.041	1.596.528	221
2050	0	1.431.487	165.041	1.596.528	221

### 8.3.5. Inversiones en agua subterránea exclusiva

Las tablas presentan la eficiencia pretendida, los costos unitarios y anuales para la totalidad de la superficie irrigada con agua subterránea exclusiva en el Tunuyán bajo la aplicación de la Alternativa 2.2. Los costos totales ascienden a 54,1 millones USD/año en 2030 y aumentan a 90,9 millones USD/año a partir de 2035, con un costo promedio por hectárea que pasa de 1.642 USD/ha en 2030 a 2.755 USD/ha desde 2035. Este aumento refleja las inversiones iniciales y los requerimientos energéticos asociados al sistema.

**Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza**

*Tabla 8-40: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión 2.2. Zona de uso exclusivo de agua subterránea.*

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa [ha]
2025	43%	100%	43%	Actual	0
2030	51%	100%	51%	2.2	3.993
2035	85%	100%	85%	2.2	7.986
2040	85%	100%	85%	2.2	11.980
2045	85%	100%	85%	2.2	15.973
2050	85%	100%	85%	2.2	19.966

*Tabla 8-41: Inversiones alternativa 2.2 (2025 – 2035) Zona de uso exclusivo de agua subterráneo. Tunuyán Inferior.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Telemetría, red eléctrica y puesta a punto	147	264.600	2.455.635
Mangueras y goteos	3.000	5.400.000	50.115.000
Reservorio en las propiedades. Cámara de carga (20 m3/ha)	900	1.620.000	15.034.500
Estación presurización	2.046	3.682.800	34.178.430
Contingencia (20% del costo de inversión)	1219	2.193.480	20.356.713
<b>TOTAL</b>	<b>7.512</b>	<b>13.160.880</b>	<b>122.140.278</b>

*Tabla 8-42: Inversiones alternativa 2.2 (2025 – 2035) Zona de uso exclusivo de agua subterráneo. Tunuyán Superior.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Telemetría, red eléctrica y puesta a punto	147	264.600	2.935.002
Mangueras y goteos	3.000	5.400.000	59.898.000
Reservorio en las propiedades. Cámara de carga (20 m3/ha)	900	1.620.000	17.969.400
Estación presurización	2.046	3.682.800	40.850.436
Contingencia (20% del costo de inversión)	1219	2.934	24.330.568
<b>TOTAL</b>	<b>7.512</b>	<b>15.321.600</b>	<b>145.983.406</b>

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 8-43: Costos anuales escenario 2.2 Zona de uso exclusivo de agua subterránea. Tunuyán Inferior.

Año	Total de inversiones	Recuperación de capital Alt 2.2	Mantenimiento Alt 2.2	Energía (AS)	Energía (RPG)	Costos anuales totales	Costos Anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/ año ha
2030	5.839.336	9.496.430	218.975	1.579.712	969.997	12.265.115	614
2035	5.839.336	9.496.430	437.950	3.159.425	1.939.995	15.033.800	753
2040	5.839.336	9.496.430	656.925	4.739.137	2.909.992	17.802.484	892
2045	5.839.336	9.496.430	875.900	6.318.849	3.879.990	20.571.169	1.030
2050	5.839.336	9.496.430	1.094.876	7.898.561	4.849.987	23.339.854	1.169

### 8.3.6. Total de inversiones. Cuenca Río Tunuyán

Tabla 8-44: Costos anuales Cuenca Río Tunuyán para Escenario 1 (Cord Frontal Alt 2.1) y Escenario 2 (Cordillera Alt. 2.3)

Año	Río Tunuyán Alt. 2.3 a 2.2	Agua Subterránea 2.2	Cordillera Frontal Alt. 2.1	Cordillera Frontal Alt. 2.3	Arroyos de manantial Alt. 2.3	Cuenca Tunuyán Escenario CF 2.1	Cuenca Tunuyán Escenario CF 2.3
	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales	Costos anuales totales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año
2030	17.428.899	23.393.093	19.383.663	4.475.062	1.514.008	61.719.663	46.811.062
2035	18.378.856	29.344.356	19.820.551	4.575.925	1.596.528	69.140.291	53.895.665
2040	35.313.974	32.113.041	20.257.438	4.676.788	1.596.528	89.280.981	73.700.331
22045	38.311.291	34.881.726	20.694.326	4.777.652	1.596.528	95.483.871	79.567.197
22050	41.308.609	37.650.410	21.131.214	4.878.515	1.596.528	101.686.762	85.434.063

## 8.4. Cuenca del Río Diamante

### 8.4.1. Descripción de los escenarios

Para esta cuenca se analiza la combinación de las alternativas 2.3 y 2.2. Estas mantienen la eficiencia de conducción constante en un 63% y afectan la eficiencia de aplicación de agua de riego, permitiendo un nivel de inversión escalable. Desde el año 2025 hasta el año 2035 se aplica la alternativa 2.3. La misma contempla la mejora de las estructuras de distribución en los canales, construcción de reservorios y aplicación del riego por mangas. La eficiencia de aplicación esperada alcanza el 70%. Luego, a partir

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

del año 2035 hasta el año 2050 la alternativa 2.2 comienza a implementarse, la cual implica una inversión en riego por goteo en las propiedades.

La aplicación de las alternativas se realiza de manera paulatina, iniciando con la alternativa 2.3 en 2025 a 2035 afectando la totalidad de la superficie cultivada. Luego, a partir de 2035 y hasta 2050 se aplica la alternativa 2.2, a la totalidad de la superficie.

En la siguiente tabla se muestran las eficiencias esperadas luego de aplicadas las alternativas con la superficie afectada correspondiente:

*Tabla 8-45: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. Río Diamante.*

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa [ha]
2025	49%	63%	31%	Actualidad	0
2030	60%	63%	37%	2.3	22.640
2035	70%	63%	44%	2.3	45.280
2040	75%	63%	47%	2.2	15.093
2045	80%	63%	50%	2.2	30.187
2050	85%	63%	54%	2.2	45.280

En la siguiente tabla podemos observar los valores de cobertura de la demanda y nivel de abastecimiento con sus respectivas tendencias a lo largo de las décadas para una capacidad de almacenamiento de la cuenca de 538 hm<sup>3</sup> (capacidad actual).

*Tabla 8-46: Capacidad de almacenamiento requerida. Cuenca del Río Diamante.*

Escenarios simulados	Década	Cobertura de demanda. Sin agua subterránea.	Cobertura de demanda. Con agua subterránea.	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)	Agua disponible Superficial para riego (hm <sup>3</sup> /año)	Agua Subterránea (hm <sup>3</sup> /año)	Balance anual. Con Agua subterránea (hm <sup>3</sup> /año)
Base o de referencia	2020/30	74%	75%	1.141	839	19	-302
	2030/40	68%	70%	1.191	814	17	-377
	2040/50	66%	67%	1.210	798	15	-412
Aplicación de alternativas de inversión.	2020/30	76%	77%	1.110	839	19	-271
	2030/40	86%	88%	877	755	17	-123
	2040/50	95%	96%	751	711	15	-40

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

La tabla anterior muestra la evolución de indicadores simulados para los tres períodos de tiempo analizados (2020, 2030 y 2040), a partir de la capacidad de almacenamiento actual de la cuenca.

Por un lado, tenemos el escenario tendencial, donde se analizan las condiciones actuales y futuras sin mejoras, y por otro el escenario con la aplicación de alternativas de inversión, que introduce cambios para la optimización del uso del agua.

En el escenario base, la cobertura de la demanda disminuye de un 75% en la década del 2020 a un 67% para el 2040. Este descenso muestra el impacto del incremento en la demanda bruta que pasa de 1.141 hm<sup>3</sup>/año en 2020 a 1210 hm<sup>3</sup>/año en 2040, y el nivel de abastecimiento superficial disminuye de 839 hm<sup>3</sup>/año a 798 hm<sup>3</sup>/año para el período en estudio. En conclusión, podemos decir que el déficit anual se agrava escalando de 302 hm<sup>3</sup>/año a 412 hm<sup>3</sup>/año.

Para el caso del escenario de aplicación de alternativas la cobertura de la demanda mejora revertiendo la tendencia negativa mostrada en el escenario base, con valores de cobertura de 77% para el período 2020, llegando a 96% para la década de 2040. Esto se logra mediante una reducción de la demanda bruta, que disminuye de 1.110 hm<sup>3</sup>/año en 2020 a 751 hm<sup>3</sup>/año para el 2040 en forma progresiva. Analizando el déficit anual observamos que este se reduce de manera significativa, de 271 hm<sup>3</sup>/año a 40 hm<sup>3</sup>/año durante el mismo intervalo de tiempo, lo que indica una mejora en la relación entre oferta y demanda, aunque el nivel de abastecimiento superficial continua en disminución.

### 8.4.2. Inversiones en superficie irrigada por el Río Diamante

#### *Alternativa 2.3: 2025 a 2035*

Las inversiones necesarias para la implementación de la alternativa seleccionada se presentan con base en el Informe 5.1, Capítulo 8 - "EVALUACIÓN DE COSTOS PARA OBRAS DE MEJORAS" y Capítulo 9 - "ALTERNATIVAS PARA ELIMINAR EL DÉFICIT PROYECTADO".

La Alternativa 2.3 busca la optimización del sistema actual de distribución, permitiendo entregas programadas o a demanda, mediante la implementación de métodos de riego tecnificados de baja presión, como el uso de mangas.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Tabla 8-47: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la Cuenca Río Diamante.

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego. (unidades de 145 000 m <sup>3</sup> )	565	1.017.000	25.583.200
Mangas	845	1.521.000	38.261.600
Estructuras de derivación	975	1.755.000	44.148.000
Implementación de sistema de gestión	1,51	2.718	68.373
Caudalímetros	731	1.315.800	33.099.680
Contingencia (20% del costo de inversión)	623,5	1.122.300	28.232.071
TOTAL	3.741	6.733.800	169.393.023

### Alternativa 2.2: 2035 a 2050

Desde el año 2035, la Alternativa 2.2 se introduce en la cuenca para incorporar el riego por goteo en en la superficie cultivada, alcanzando la totalidad de las hectáreas en 2050. Esta última requiere inversiones adicionales en riego por goteo, con el objetivo de llegar a los niveles de eficiencia pretendidos.

Tabla 8-48: Inversiones alternativa 2.2 (2035 – 2050) para la Cuenca Río Diamante.

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Telemetría, red eléctrica y puesta a punto	147	264.600	6.656.160
Mangueras y goteos	3.000	5.400.000	135.840.000
Reservorio en las propiedades. Cámara de carga (20 m <sup>3</sup> /ha)	900	3.420.000	40.752.000
Estación presurización	2.046	3.682.800	92.642.880
Contingencia (20% del costo de inversión)	1.219	648.000	55.178.208
TOTAL	7.312	13.161.600	311.087.360

### Costos Anuales

La tabla muestra los costos anuales del escenario 2.2–2.3 aplicados a la totalidad de la superficie irrigada de la cuenca del Río Diamante. Los costos incluyen recuperación de capital, mantenimiento y energía, tanto para abastecimiento poblacional (AS) como para riego presurizado general (RPG). En 2030 y 2035, los costos anuales totales son moderados, alcanzando 13,8 millones USD/año y 16,57 millones USD/año, con un costo promedio de 305 y 366 USD/ha, respectivamente.

A partir de 2040, se observa un salto significativo en los costos. Esto refleja la inversión en infraestructura y los requerimientos adicionales de energía asociados a la alternativa 2.2.

Tabla 8-49: Costos anuales escenario 2.2 – 2.3 Cuenca Río Diamante.

Año	Total, de inversiones	Recup de capital Alt 2.3	Recup de capital Alt 2.2	Mant Alt 2.3	Mant Alt 2.2	Energía (AS)	Energía (RPG)	Costos anuales totales	Costos anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año ha
2030	16.939.302	11.019.259	0	635.224	0	98.754	0	11.753.237	260
2035	16.939.302	11.019.259	0	1.270.448	0	88.359	0	12.378.066	273
2040	22.071.283	11.019.259	21.536.530	1.270.448	827.673	77.964	6.242.625	40.974.498	905
2045	22.071.283	11.019.259	21.536.530	1.270.448	827.673	77.964	6.242.625	40.974.498	1061
2050	22.071.283	11.019.259	21.536.530	1.270.448	2.483.019	72.766	18.727.874	55.109.896	1217

## 8.5. Cuenca del Río Atuel

### 8.5.1. Descripción de los escenarios

En el presente capítulo se aborda la aplicación combinada de las alternativas 2.3 y 2.2. Ambas alternativas afectan la eficiencia de aplicación de agua de riego y las inversiones son escalables. A partir del año 2025 y hasta el año 2035 se aplica la alternativa 2.3. La misma contempla la construcción de reservorios, mejora de las estructuras de distribución en los canales, y aplicación del riego por mangas. La eficiencia de aplicación pretendida asciende al 70%. A partir del año 2035 y hasta el año 2050 se aplica la alternativa 2.2, esta considera la inversión en riego por goteo en las propiedades.

La aplicación de las alternativas se realiza de manera progresiva, comenzando la alternativa 2.3 en 2025 a 2035 afectando la totalidad de la superficie cultivada. Luego, a partir de 2035 y hasta 2050 se aplica la alternativa 2.2 de manera parcial, afectado 28.241 ha.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

A continuación, se presentan las eficiencias pretendidas por la aplicación de las alternativas y la superficie afectada:

*Tabla 8-50: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión.*

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa [ha]
2025	50%	84%	42%	Actualidad	0
2030	60%	84%	51%	2.3	26.812
2035	70%	84%	59%	2.3	53.623
2040	73%	84%	61%	2.2	9.914
2045	75%	84%	64%	2.2	18.828
2050	78%	84%	66%	2.2	28.241

A continuación, se presentan los valores de cobertura de la demanda y nivel de abastecimiento y las tendencias a lo largo de las décadas considerando la capacidad de almacenamiento actual de la cuenca de 352 hm<sup>3</sup>.

*Tabla 8-51: Capacidad de almacenamiento requerida. Cuenca del Río Atuel.*

Escenarios simulados	Década	Cobertura de demanda. Sin agua subterránea.	Cobertura de demanda. Con agua subterránea.	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)	Agua disponible Superficial para riego (hm <sup>3</sup> /año)	Agua Subterránea (hm <sup>3</sup> /año)	Balance anual. Con Agua subterránea (hm <sup>3</sup> /año)
Base o de referencia	2020/30	61%	67%	987	605	58	-324
	2030/40	60%	65%	1.013	603	58	-358
	2040/50	56%	61%	1.034	576	58	-401
Aplicación de alternativas de inversión	2020/30	64%	70%	946	606	56	-285
	2030/40	77%	81%	750	576	45	-139
	2040/50	82%	86%	684	564	40	-93

En el escenario base o de referencia, la cobertura de la demanda (incluyendo el aporte subterráneo) disminuye progresivamente de un 67% en la década 2020/30 a un 61% en 2040/50. Esta tendencia negativa refleja el impacto del incremento en la demanda bruta que pasa de 987 hm<sup>3</sup>/año en 2020/30 a 1.034 hm<sup>3</sup>/año en 2040/50, y la disminución del nivel de abastecimiento superficial de 605 hm<sup>3</sup>/año a 576 hm<sup>3</sup>/año. Como resultado, el déficit anual se agrava, aumentando de 324 hm<sup>3</sup>/año a 401 hm<sup>3</sup>/año.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

En el escenario de aplicación de alternativas de inversión mejora sustancialmente la cobertura de la demanda, logrando revertir la tendencia negativa. Partiendo de un 70% en 2020/30, a un 86% en 2040/50. Esto se logra mediante una reducción de la demanda bruta, que disminuye progresivamente de 946 hm<sup>3</sup>/año en 2020/30 a 684 hm<sup>3</sup>/año en 2040/50. Asimismo, el déficit anual se reduce significativamente, pasando de 285 hm<sup>3</sup>/año a 93 hm<sup>3</sup>/año durante el mismo período, mostrando una mejora constante en la relación entre oferta y demanda, aunque el nivel de abastecimiento superficial sigue mostrando una disminución similar a la del escenario tendencial.

### 8.5.2. Inversiones en superficie irrigada por el río Atuel

#### *Alternativa 2.3: 2025 a 2035*

Las inversiones necesarias para la implementación de la alternativa seleccionada se presentan con base en el Informe 5.1, Capítulo 8 - "EVALUACIÓN DE COSTOS PARA OBRAS DE MEJORAS" y Capítulo 9 - "ALTERNATIVAS PARA ELIMINAR EL DÉFICIT PROYECTADO".

La Alternativa 2.3 busca la optimización del sistema actual de distribución, permitiendo entregas programadas o a demanda, mediante la implementación de métodos de riego tecnificados de baja presión, como el uso de mangas.

*Tabla 8-52: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la Cuenca Río Atuel.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo por UAM (US\$/unidad)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego. (unidades de 143 000 m <sup>3</sup> )	565	1.017.000	30.296.762
Mangas	845	1.521.000	45 311.087
Estructuras de derivación	716	1.288.800	38.393.773
Implementación de sistema de gestión	1,42	2.559	137.274
Caudalímetros	312	581.400	16.753.800
Contingencia (20% del costo de inversión)	487,9	766.260	22.827.136
TOTAL	2.927	5.179.680	176.485.839

**Alternativa 2.2: 2035 a 2050**

A partir del año 2035, se introduce parcialmente la Alternativa 2.2, que incorpora el riego por goteo en una porción de la superficie cultivada, alcanzando 28.241 hectáreas en 2050. Esta última requiere inversiones adicionales en riego por goteo, con el objetivo de llegar a los niveles de eficiencia pretendidos.

*Tabla 8-53: Inversiones alternativa 2.2 (2035 – 2050) para la Cuenca Río Atuel.*

Componentes	Costo Unitario	Costo por UAM	Costo Total (US\$)
	(US\$/ha)	(US\$/unidad)	
Telemetría, red eléctrica y puesta a punto	147	264.600	4.151.461
Mangueras y goteos	3.000	5.400.000	84.723.688
Reservorio en las propiedades. Cámara de carga (20 m <sup>3</sup> /ha)	1.900	3.420.000	53.658.336
Estación presurización	2.046	3.682.800	57.781.555
Estación de filtrado	360	648.000	10.166.843
Contingencia (20% del costo de inversión)	1.491	2.683.080	42.096.377
TOTAL	8.944	16.098.480	252.578.260

La superficie afectada a la alternativa 2.2 es de 28.241 hectáreas, correspondiendo a 16 UAM de referencia.

A continuación, se presentan los costos anuales asociados con el escenario 2.3–2.2 aplicado a la superficie irrigada de la cuenca del Río Atuel. Los costos incluyen recuperación de capital, mantenimiento y energía, desglosados para las alternativas 2.3 y 2.2. En 2030 y 2035, los costos totales son relativamente bajos, alcanzando 11,03 millones USD/año y 11,59 millones USD/año, con costos promedio por hectárea de 210 y 220 USD/ha, respectivamente.

A partir de 2040, se produce un aumento significativo en los costos debido a la implementación de la alternativa 2.2, que incrementa las inversiones en recuperación de capital y mantenimiento, junto con mayores requerimientos energéticos para el riego presurizado. Los costos totales ascienden a 42,75 millones USD/año en 2040, 57,78

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

millones USD/año en 2045 y alcanzan 73,08 millones USD/año en 2050, con costos promedio de hasta 1.389 USD/ha.

Tabla 8-54: Costos anuales escenario 2.3 – 2.2 Cuenca Río Atuel.

Año	Total, de inversiones	Recup de capital Alt 2.3	Recup de capital Alt 2.2	Mant Alt 2.3	Mant Alt 2.2	Energía (AS)	Energía (RPG)	Costos anuales totales	Costos anuales
	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año	USD/Año ha
2030	15.699.772	10.212.927	0	588.741	0	229.130	0	11.030.798	210
2035	15.699.772	10.212.927	0	1.177.483	0	196.662	0	11.587.073	220
2040	16.838.551	10.212.927	16.430.578	1.177.483	631.446	188.197	2.021.554	30.662.185	583
2045	16.838.551	10.212.927	16.430.578	1.177.483	1.262.891	179.732	4.083.034	33.346.646	6334
2050	16.838.551	10.212.927	16.430.578	1.177.483	1.894.337	171.267	6.184.440	36.071.033	686

### 8.6. Cuenca del Río Malargüe

En la cuenca del Río Malargüe, se incluye un uso relacionado con la demanda ambiental de la laguna Llacanelo, registrado bajo la categoría Eventual y que abarca un total de 2478,15 hectáreas. Este factor debe ser considerado al analizar los valores de "exceso" o "superávit" de agua estimados en el balance hídrico proyectado.

A continuación, se detalla la alternativa 2.3 propuesta para la cuenca del Río Malargüe. Si bien la cuenca no presenta un déficit hídrico persistente, la ausencia de infraestructura de almacenamiento limita la capacidad de regular eventuales déficits estacionales. En este contexto, una mejora en la eficiencia del sistema de distribución fortalecería su capacidad para satisfacer las demandas durante períodos de sequía, aumentando la seguridad hídrica y la resiliencia del sistema.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 8-55: Eficiencias pretendidas por aplicación de alternativas de inversión. Río Malargüe*

Década	Eficiencia Aplicación	Eficiencia Conducción	Eficiencia Global	Alternativa Aplicada	Superficie Afectada a la Alternativa [ha]
2025	50%	78%	43%	Actualidad	0
2030	63%	78%	49%	2.3	1.499
2035	70%	78%	55%	2.3	2.997
2040	70%	78%	55%	2.3	2.997
2045	70%	78%	55%	2.3	2.997
2050	70%	78%	55%	2.3	2.997

A continuación, se presentan los valores de cobertura de la demanda y nivel de abastecimiento y las tendencias a lo largo de las décadas considerando que actualmente no se cuenta con almacenamiento a nivel de cuenca.

*Tabla 8-56: Capacidad de almacenamiento requerida. Cuenca del río Atuel.*

Escenarios simulados	Década	Cobertura de demanda.	Demanda Bruta (hm <sup>3</sup> /año)	Nivel de abastecimiento Superficial (hm <sup>3</sup> /año)	Balance anual. Con Agua subterránea (hm <sup>3</sup> /año)
Base o de referencia	2020/30	99%	67	67	-1
	2030/40	96%	69	66	-2
	2040/50	98%	70	68	-2
Aplicación de alternativas de inversión	2020/30	98%	65	64	-2
	2030/40	100%	56	56	0
	2040/50	100%	55	55	0

La tabla muestra los resultados de dos escenarios simulados en distintas décadas: el "Base o de Referencia" y la "Aplicación de Alternativas de Inversión". En el escenario base, la cobertura de la demanda varía entre un 96% y un 99%, con un balance anual negativo de hasta -2 hm<sup>3</sup>/año. En contraste, la aplicación de alternativas de inversión mejora la cobertura al 100% en las últimas décadas y permite equilibrar el balance anual en 0 hm<sup>3</sup>/año para 2040/50.

### 8.6.1. Inversiones en superficie irrigada por el río Malargüe

#### *Alternativa 2.3: 2025 a 2035*

Las inversiones necesarias para la implementación de la alternativa seleccionada se presentan con base en el Informe 5.1, Capítulo 8 - "EVALUACIÓN DE COSTOS PARA OBRAS DE MEJORAS" y Capítulo 9 - "ALTERNATIVAS PARA ELIMINAR EL DÉFICIT PROYECTADO".

La Alternativa 2.3 busca la optimización del sistema actual de distribución, permitiendo entregas programadas o a demanda, mediante la implementación de métodos de riego tecnificados de baja presión, como el uso de mangas.

*Tabla 8-57: Inversiones alternativa 2.3 (2025 – 2035) para la cuenca Río Malargüe.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego.	565	1.693.305
Mangas	845	2.532.465
Estructuras de derivación	383	1.147.851
Implementación de sistema de gestión	2,21	6.623
Caudalímetros	523	1.567.431
Contingencia (20% del costo de inversión)	464	1.389.535
TOTAL	2.782	8.337.210

#### *Costos anuales*

La tabla muestra los costos anuales de la Alternativa 2.3 aplicados, con un total constante de 604.877 USD/año desde 2030 hasta 2050 y un costo promedio de 202 USD/ha año. Los costos incluyen recuperación de capital y mantenimiento, con inversiones iniciales únicamente hasta 2035.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

*Tabla 8-58: Costos anuales. Río Malargüe.*

Año	Total de inversiones	Recuperación de capital Alt 2.3	Mantenimiento Alt 2.3	Costos anuales totales	Costos anuales
	USD/año	USD/ año	USD/ año	USD/ año	USD/ha año
2030	833.721	542.348	31.265	573.612	192
2035	833.721	542.348	62.529	604.877	202
2040	0	542.348	62.529	604.877	202
2045	0	542.348	62.529	604.877	202
2050	0	542.348	62.529	604.877	202

### 8.6.2. Inversiones en superficie irrigada por arroyos

#### *Alternativa 2.3: 2025 a 2035*

Al igual que para la superficie irrigada por el río Malargüe, se analiza la aplicación de la alternativa 2.3 para la superficie cultivada de 4842 ha del arroyo Alamito y el Chacay.

*Tabla 8-59: Inversiones Alternativa 2.3 (2025 – 2035) Arroyo Alamito y el Chacay.*

Componentes	Costo Unitario (US\$/ha)	Costo Total (US\$)
Reservorio en red de riego.	565	2.735.730
Mangas	845	4.091.490
Estructuras de derivación	383	1.854.486
Implementación de sistema de gestión	2,21	10.701
Caudalímetros	523	2.532.366
Contingencia (20% del costo de inversión)	464	2.244.955
<b>TOTAL</b>	<b>2.782</b>	<b>13.469.727</b>

*Tabla 8-60: Costos anuales. Arroyo Alamito y el Chacay.*

Año	Total de inversiones	Recuperación de capital Alt 2.3	Mantenimiento Alt 2.3	Costos anuales totales	Costos anuales
	USD/año	USD/año	USD/año	USD/año	USD/ha año
2030	1.346.973	876.225	50.511	926.737	192
2035	1.346.973	876.225	101.023	977.248	202
2040	0	876.225	101.023	977.248	202
2045	0	876.225	101.023	977.248	202
2050	0	876.225	101.023	977.248	202

## 9. Conclusiones

### 9.1. Conclusiones generales

El análisis integrado de la oferta, la demanda y el balance hídrico futuro en la provincia de Mendoza evidencia una tendencia sostenida hacia un creciente desequilibrio entre recursos disponibles y necesidades hídricas. Este desbalance se ve intensificado por el cambio climático, que proyecta reducciones significativas en la precipitación y la acumulación nival, y por el incremento sostenido de la demanda poblacional, agrícola e industrial hacia 2050.

La oferta hídrica superficial disminuirá sistemáticamente en todas las cuencas principales. Esta situación genera déficits crecientes en todas las cuencas analizadas (Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel y Malargüe), que podrían oscilar entre 300 y 800 hm<sup>3</sup> en escenarios tendenciales hacia 2050.

Las estrategias propuestas demuestran que la reducción del déficit es factible si se avanza en tres frentes prioritarios:

**Mejora de la eficiencia:** La implementación de tecnologías de riego y mejoras en conducción puede reducir hasta un 30-40% la demanda bruta agrícola.

**Optimización del consumo urbano:** El escenario con reducción de pérdidas en redes urbanas del 46% al 25% permitiría estabilizar la demanda poblacional a pesar del crecimiento poblacional proyectado.

**Infraestructura estratégica:** Si bien el almacenamiento interanual no es viable por costos e incertidumbre, mantener la capacidad de almacenamiento estacional es crítico para la gestión frente a variaciones mensuales de oferta.

**Mejora en los sistemas de gestión:** Un elemento clave es la capacidad de gestionar la infraestructura propuesta. Si bien, una modernización de los sistemas posibilita una mejora en la distribución, la misma debe ser acompañada por una efectiva integración y actualización de los sistemas de gestión existentes.

La inversión estimada para estas medidas abarca obras de conducción, tecnificación, caudalímetros, regulación estacional y gestión, con costos justificados por los aumentos en cobertura, eficiencia y resiliencia del sistema.

El cambio climático agrava estos desafíos al reducir el caudal medio de los ríos y aumentar la frecuencia de eventos extremos, requiriendo políticas de adaptación proactivas, revisión normativa y fortalecimiento institucional para la asignación y fiscalización del uso del agua.

En síntesis, el futuro hídrico de Mendoza dependerá de la implementación sostenida de medidas de aumento de la eficiencia, modernización de la infraestructura y mejora continua de los sistemas de gestión. Sin estas acciones, el déficit proyectado comprometerá la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, urbanos y ecológicos en la provincia.

### 9.2. Cuenca del Río Mendoza

La cuenca del Río Mendoza enfrenta un déficit creciente impulsado por la reducción de la oferta superficial (de 1.370 a 1.130 hm<sup>3</sup> al 2050) y el aumento de la demanda total (de 2.152 a 2.364 hm<sup>3</sup>). La incorporación de agua subterránea y tratada no compensa esta brecha. La reducción de pérdidas en redes urbanas del 46% al 25% es clave para estabilizar el consumo poblacional, liberando recursos para riego. Las inversiones en eficiencia de riego y distribución permiten alcanzar una cobertura razonable sin requerir almacenamiento interanual, el cual se considera inviable por sus costos y variabilidad.

### 9.3. Cuenca del Río Tunuyán

Esta cuenca presenta una disminución de la oferta superficial (de 1.590 a 1.510 hm<sup>3</sup>) y un aumento de demanda a 2.730 hm<sup>3</sup> en 2050. La falta de conexión hidráulica entre sectores irrigados y la ausencia de almacenamiento estacional en zonas de arroyos afectan negativamente la cobertura. Se identifican oportunidades de mejora mediante inversiones en infraestructura de conducción, eficiencia de aplicación y sistemas de monitoreo.

## 9.4. Cuenca del Río Diamante

Con una caída en la oferta superficial de 940 a 690 hm<sup>3</sup> y una demanda que alcanza los 1.411 hm<sup>3</sup> en 2050, esta cuenca enfrenta un déficit proyectado de 413 hm<sup>3</sup>. Las simulaciones muestran que el mantenimiento del almacenamiento estacional (130-136 hm<sup>3</sup>) combinado con mejoras en eficiencia de riego, permite estabilizar la cobertura de la demanda y asegurar a futuro los usos actuales del recurso.

## 9.5. Cuenca del Río Atuel

Esta cuenca proyecta un descenso del caudal superficial de 820 a 660 hm<sup>3</sup> y un aumento de la demanda a 1.076 hm<sup>3</sup>, generando un déficit de hasta 367 hm<sup>3</sup> en 2050. El almacenamiento actual (352 hm<sup>3</sup>) es adecuado para cubrir necesidades estacionales (143 hm<sup>3</sup>). Las alternativas de inversión propuestas que combinan eficiencia de conducción y aplicación en propiedades son capaces disminuir notablemente el déficit hídrico a futuro para los usos y superficie cultivada actual.

## 9.6. Cuenca del Río Malargüe

Aunque no presenta un déficit estructural (para los años normales), la cuenca no cuenta con capacidad de almacenamiento, generando una limitación su resiliencia frente a variaciones estacionales. Esta cuenca presenta una importante demanda ambiental asociada a la Laguna de Llancanelo lo que genera una situación particular que debe tenerse en cuenta en futuras intervenciones. El sistema requiere inversiones puntuales de bajo volumen que incrementarían la seguridad hídrica sin comprometer el equilibrio global.

## 10. Anexo 1 - Diagnóstico de la Calidad del Agua Subterránea en la Provincia de Mendoza

### 10.1. Introducción

Los acuíferos de la provincia de Mendoza comprenden varias cuencas, principalmente la cuenca norte del Tunuyán Inferior, la cuenca central del Tunuyán Superior (valle de Uco), y la cuenca sur del Diamante y Atuel (Figuras 10-1). Cada cuenca es administrada individualmente, incluyendo su monitoreo de calidad de agua subterránea.

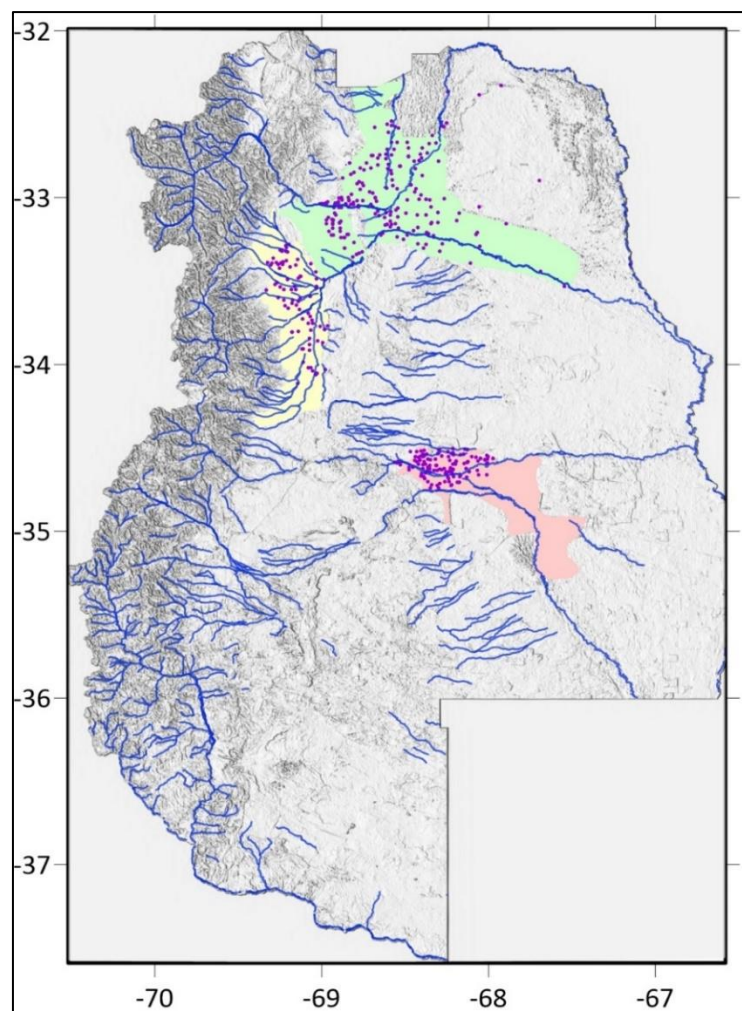


Figura 10-1: Cobertura de pozos de agua subterránea (puntos) en las áreas de recarga de Tunuyán Inferior (verde; incluye ambas márgenes del Río Mendoza), Tunuyán Superior (amarillo), y Diamante y Atuel (rosa). Los cursos de agua se indican con líneas azules.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Las cuencas están divididas en zonas de recarga a efectos de explotación (Figura 10-2), sin embargo, la supuesta extensión espacial e hidrogeológica de los acuíferos va más allá de estos límites. No está claro hasta dónde se extienden los acuíferos en toda la zona.

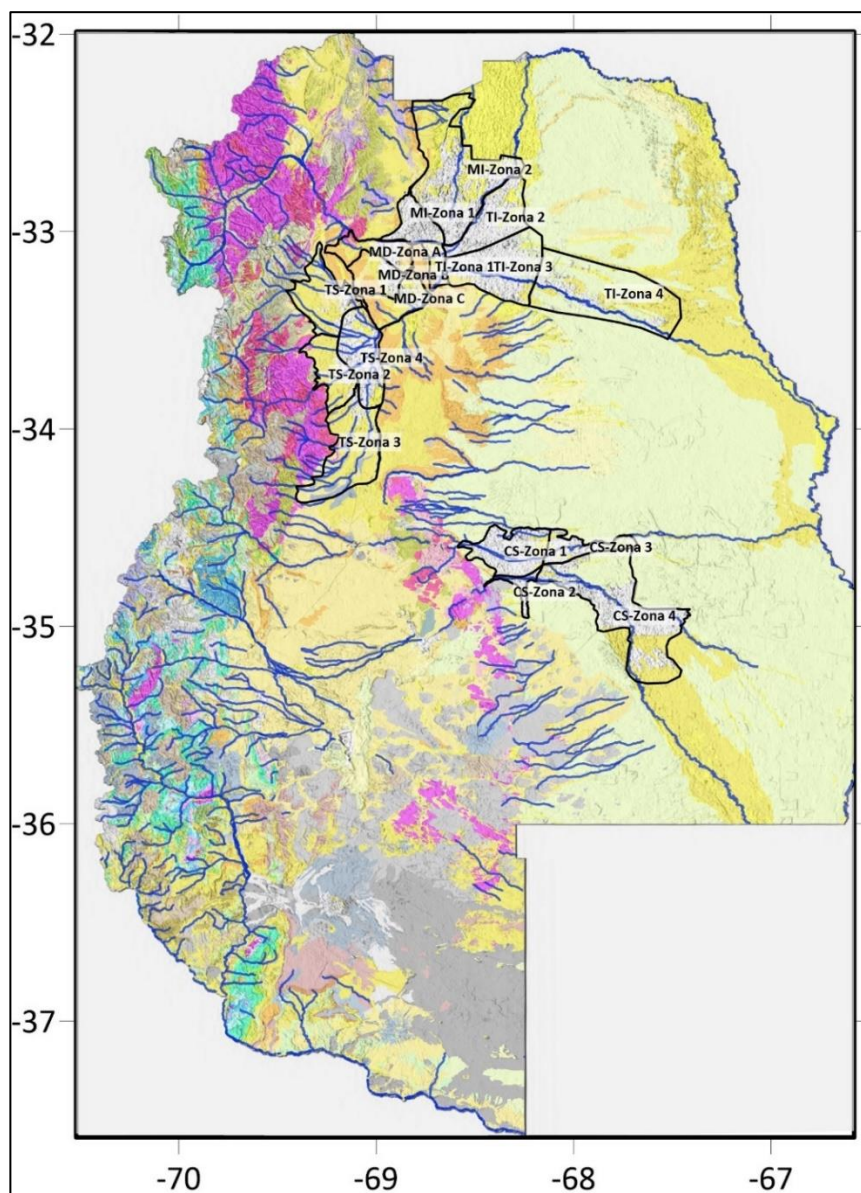


Figura 10-2: Áreas de recarga administradas que componen las principales cuencas de la provincia de Mendoza. Se desconoce la extensión de los acuíferos más allá de las áreas administradas. Los colores de fondo denotan las unidades geológicas (leyenda de la Figura 10-3).

# Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

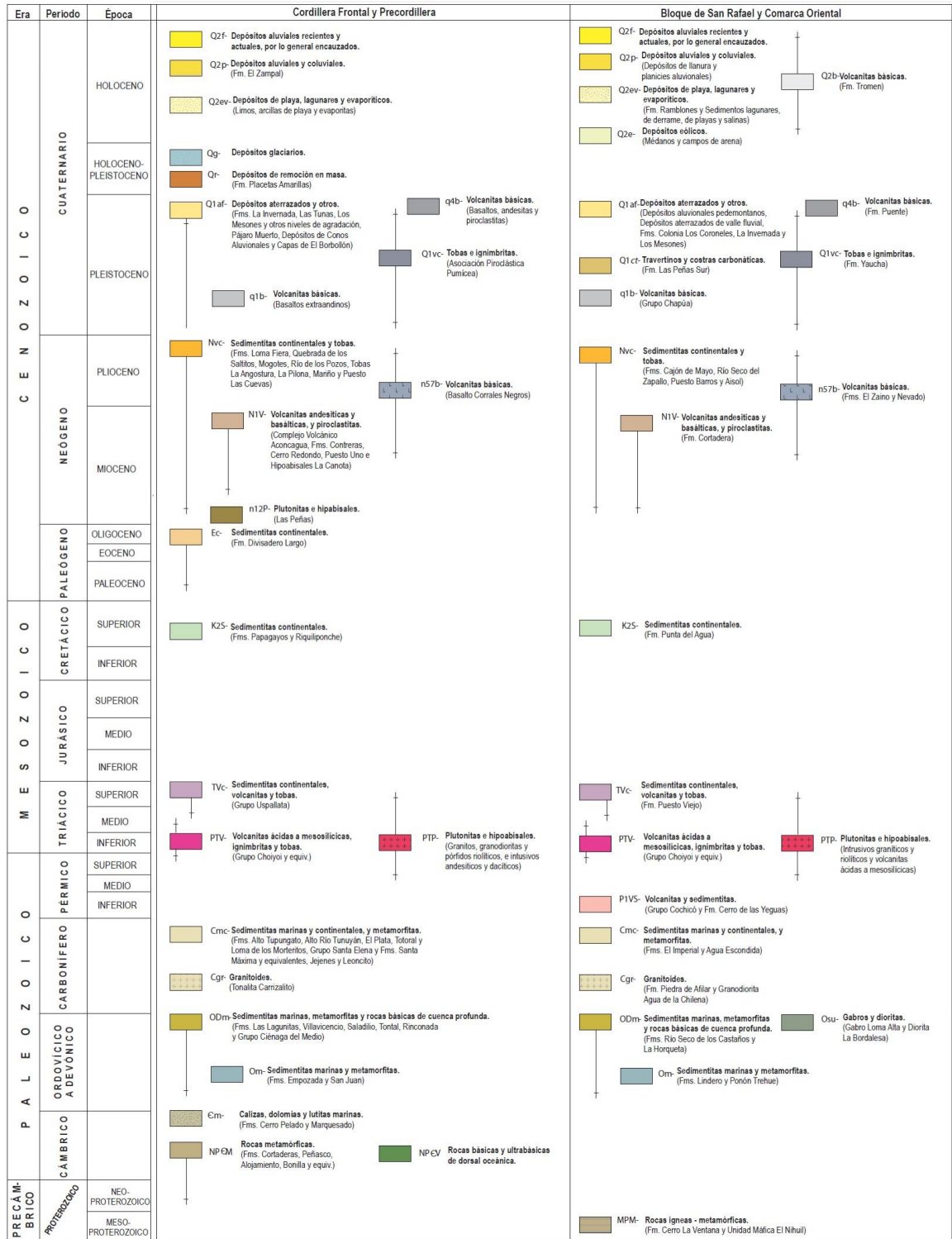


Figura 10-3: Columna estratigráfica de la provincia de Mendoza. Los colores corresponden al mapa geológico de la Figura 10-2.

## 10.2. Calidad de las aguas subterráneas

El análisis de la calidad natural del agua en la provincia de Mendoza se basa únicamente en datos de pozos utilizados para la agricultura. Los únicos datos disponibles de pozos que suministran agua potable fueron recolectados muy específicamente en Lavalle, 2012, por lo tanto, no permite ningún análisis espacial o temporal. Por lo tanto, es importante tener en cuenta que cualquier norma de regulación del agua potable es completamente irrelevante para el análisis presentado en el presente informe. En cuanto al uso agrícola del agua, en la provincia de Mendoza no existen normas de regulación según el Departamento General de Irrigación (DGI), sino decisiones individuales aplicadas por cada agricultor a los pozos que explota.

Los datos de calidad de agua disponibles en la cuenca norte fueron muestreados en 2005, 2007, 2010 y 2015 (Álvarez, A. y Villalba, J., 2005; Álvarez, A., 2007; 2010; Salvi, N., 2016). Estos datos incluyen parámetros de salinidad e hidroquímicos, excepto para 2005 en que los datos hidroquímicos no se adquirieron o no estaban disponibles. Los datos de cloruros y sulfatos se analizaron y discutieron en el informe nº 6 de la serie actual (DGI-Mekorot-CFI, 2025). El presente informe examina los datos de conductividad eléctrica (CE) muestreados en muchos más pozos que los datos hidroquímicos (Tabla 10-1), lo que permite conocer mejor la salinidad de las aguas subterráneas de la cuenca norte.

Una parte sustancial de los datos de calidad del agua no incluye coordenadas, lo que requiere recuperar y atribuir un conjunto de coordenadas para cada pozo como parte del trabajo actual. Este preprocesamiento esencial se llevó a cabo utilizando los informes originales o fuentes adicionales, tal como se detalla en la tabla 10-1. Además, algunas partes de los datos se habían registrado utilizando identificadores de pozos del INA, mientras que otras partes se habían registrado utilizando identificadores de pozos de la DGI. La identificación de los pozos y la vinculación entre ellos permitió detectar datos de diferentes años adquiridos en el mismo pozo.

Otra fuente de datos sobre la calidad del agua en las cuencas septentrional y meridional procede de "infogov" de la DGI. Esta fuente de datos no ha podido utilizarse para el presente trabajo, ya que no incluye el año de muestreo. Sin embargo, hace referencia a las pruebas de bombeo iniciales realizadas una vez construido el pozo. En caso de que el año pueda cotejarse y recuperarse para cada pozo a partir de otros conjuntos

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

de datos disponibles, estos datos iniciales sobre la calidad del agua podrán utilizarse para seguir estudiando los acuíferos. Además del año de muestreo, es necesario recuperar y recuperar las coordenadas cuando falten (de forma similar al preprocesamiento de los conjuntos de datos de 2005, 2007, 2010 y 2015 utilizados aquí), y resolver las incoherencias de las unidades y los valores improbables. Estos procedimientos son imprescindibles para recopilar un conjunto de datos fiable basado en la calidad inicial del agua muestreada durante las primeras pruebas de bombeo de los pozos, que potencialmente consta de más de 3000 pozos en las cuencas septentrional y meridional.

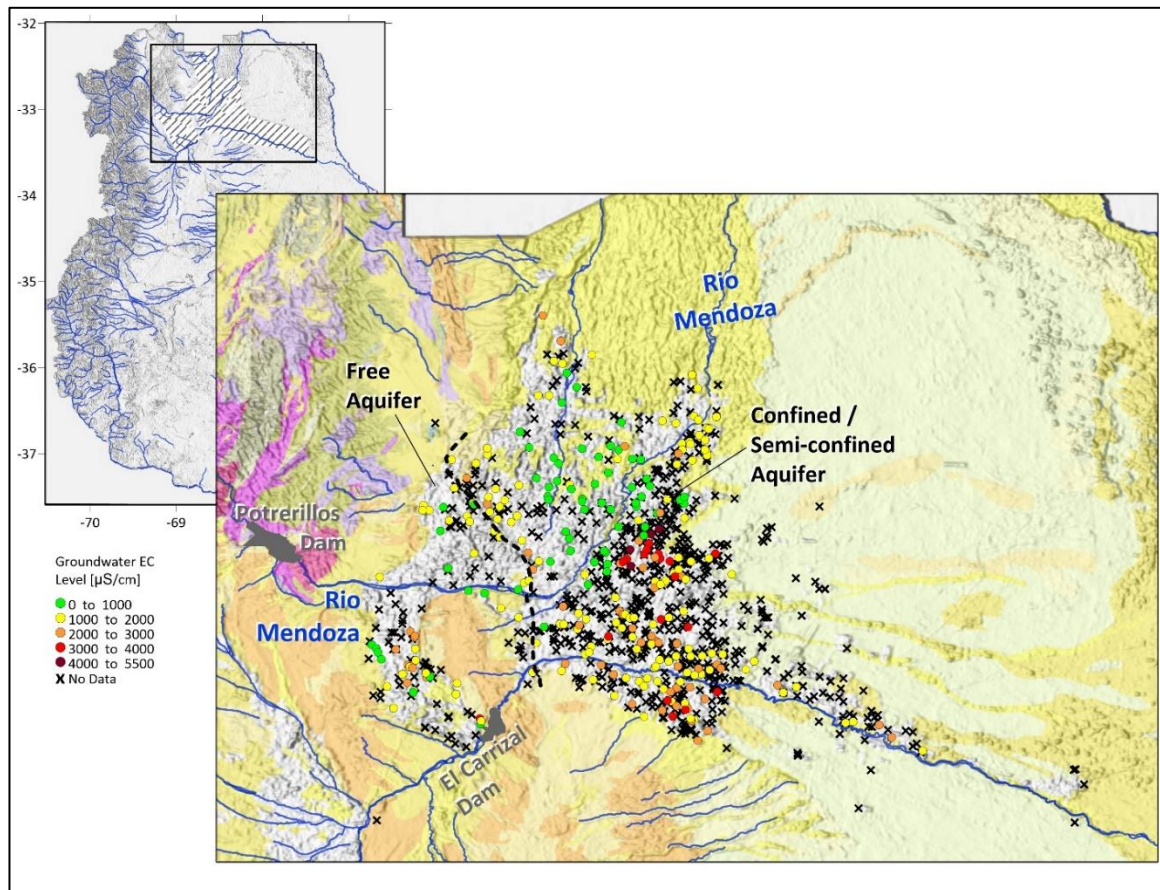
*Tabla 10-1: Pozos de conjuntos de coordenadas recuperados con éxito/fracaso en la cuenca norte. La atribución de coordenadas fue esencial para identificar los pozos, conocer su ubicación y analizar qué pozos se repitieron en los muestreos realizados en diferentes años.*

Año	Número de pozos identificados: coordenadas recuperadas utilizando los informes originales.	Número de pozos identificados: coordenadas recuperadas utilizando fuentes adicionales.	Número de pozos no identificados: coordenadas que no se pudieron recuperar en absoluto
	(Alvarez, A. and Villalba, J., 2005; Alvarez, A., 2007; 2010; Salvi, N., 2016)	(la base de datos web de la DGI, el sitio web de la DGI y varios archivos)	
<b>Conjunto de datos hidroquímicos</b>			
<b>2005</b>	No data	No data	No data
<b>2007</b>	0	96	0
<b>2010</b>	38	15	2
<b>2015</b>	7	27	4
<b>Conjunto de datos de conductividad eléctrica (CE)</b>			
<b>2005</b>	295	10	58
<b>2007</b>	104	29	2
<b>2010</b>	611	0	0
<b>2015</b>	338	0	0

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Cabe destacar que la información más reciente disponible actualmente en la cuenca norte es de 2015. Por lo tanto, en el transcurso de este trabajo no se ha podido establecer ninguna conclusión sobre el estado actual de la calidad de las aguas subterráneas a partir de 2025.

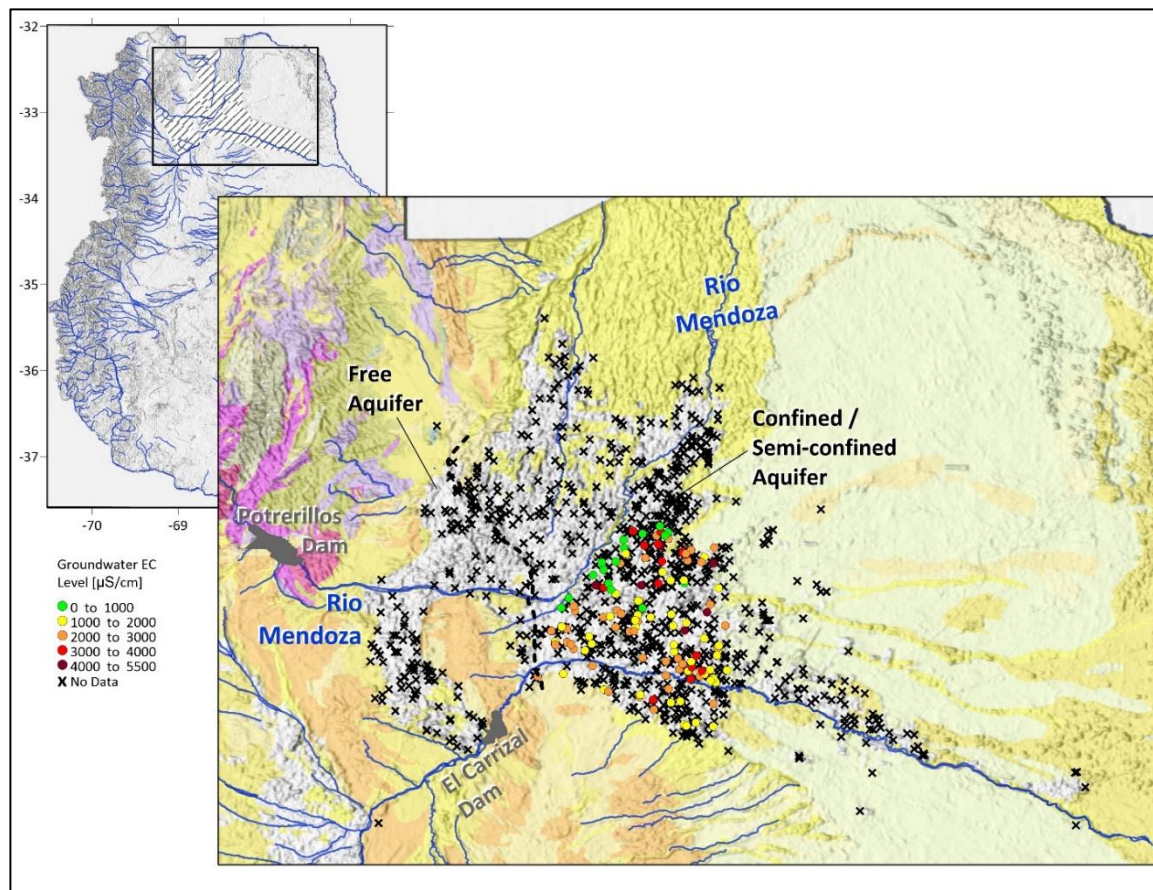
A diferencia de los datos de cloruros y sulfatos (DGI-Mekorot-CFI, 2025), los datos de CE de 2005 y 2010 están disponibles en toda la cuenca norte, incluida su parte freática en el oeste (Figuras 10-4 y 10-6) y la mayoría de las zonas de recarga administradas (Figura 10-2). Sin embargo, los datos de CE de 2007 y 2015 se limitan a su parte confinada / semiconfinada oriental solamente, y a las áreas de recarga administradas de TI-Zona 2, TI-Restricc Zona Este, y TI-Zona 3.



*Figura 10-4: Conductividad eléctrica de las aguas subterráneas muestreadas en la cuenca norte en 2005. Entre una cantidad considerable de pozos (signos x) o bien no se muestrearon datos en 2005, o bien la incompatibilidad de códigos/nombres de pozos impide cualquier integración de datos muestreados después de 2005.*

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Los niveles de CE oscilan entre 750 y 5400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a lo largo de los años (Figuras 10-4 a 10-7), sobre la base de 1,7 a 7,6% de  $\sim 8000$  pozos en total en la cuenca norte (según estimaciones de Hernández y Martinis, 2006). Esto es aproximadamente de 1 a 10 veces más que la disponibilidad de datos de cloruros y sulfatos (DGI-Mekorot-CFI, 2025).

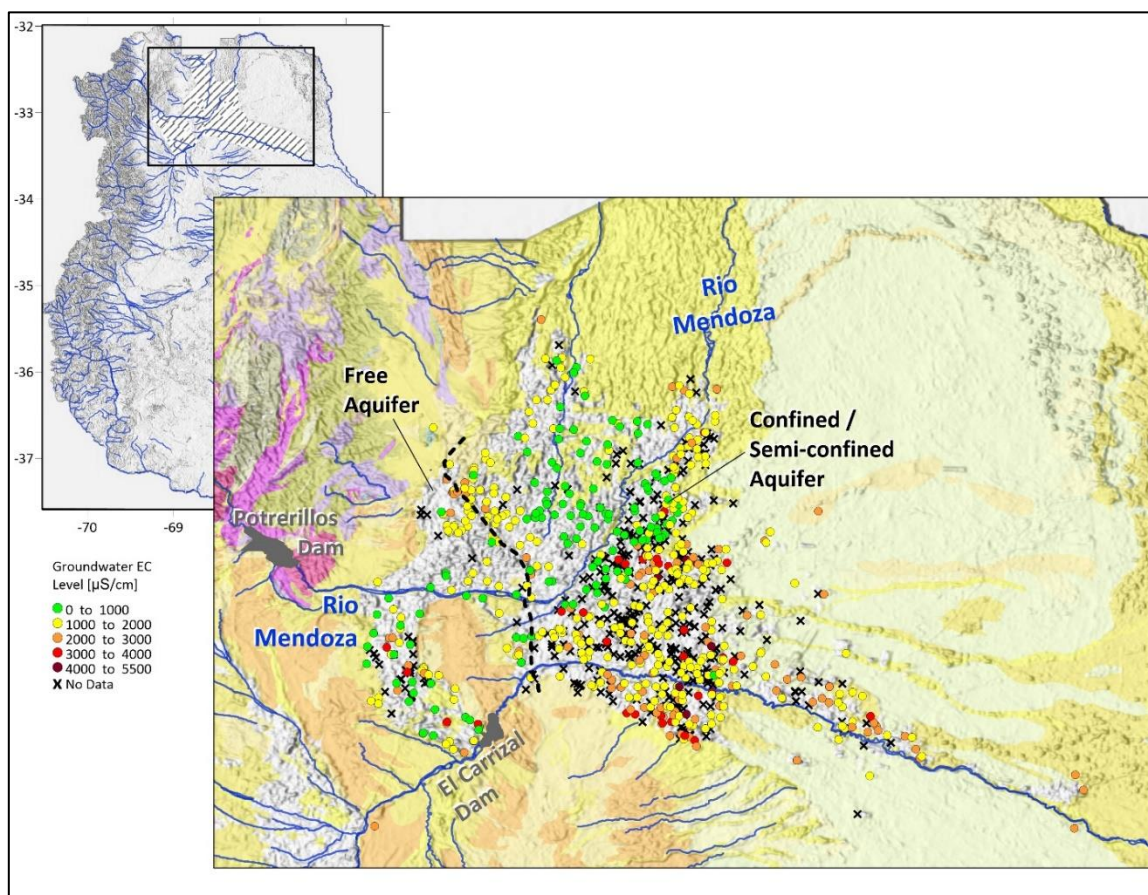


*Figura 10-5: Conductividad eléctrica de las aguas subterráneas muestreadas en la cuenca norte en 2007. Entre una cantidad considerable de pozos (signos x) o bien no se muestrearon datos en 2007, o bien la incompatibilidad de códigos/nombres de pozos dificulta cualquier integración de datos muestreados después de 2007.*

Evidentemente, los niveles de CE son más altos en la porción sur de la parte confinada / semiconfinada del acuífero en comparación con su parte freática, y la porción norte de la parte confinada / semiconfinada del acuífero (Figuras 10-4 y 10-6). Este patrón espacial se limita únicamente a los datos disponibles de 2005 y 2010. Sin embargo, se alinea con el patrón espacial de los niveles de cloruro y sulfato presentados en el informe #6 de la serie actual (DGI-Mekorot-CFI, 2025). Las aguas subterráneas posiblemente se vuelven más salinas cuanto más se alejan de la zona de recarga que se origina en el oeste.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

A medida que el agua subterránea fluye hacia el este, alejándose cada vez más de las presas, se dispone de menos recarga superficial procedente de los cursos de agua. La parte confinada / semiconfinada oriental del acuífero no está, por definición, tan expuesta a la recarga como su parte freática occidental, ya que es muy probable que las capas de arcilla / limo se espesen hacia el este. La recarga natural de apenas alcanza gran parte de la superficie, como suele ocurrir en las regiones áridas y semiáridas. Por lo tanto, las capas superiores no se ven afectadas por la meteorización y siguen siendo salinas.

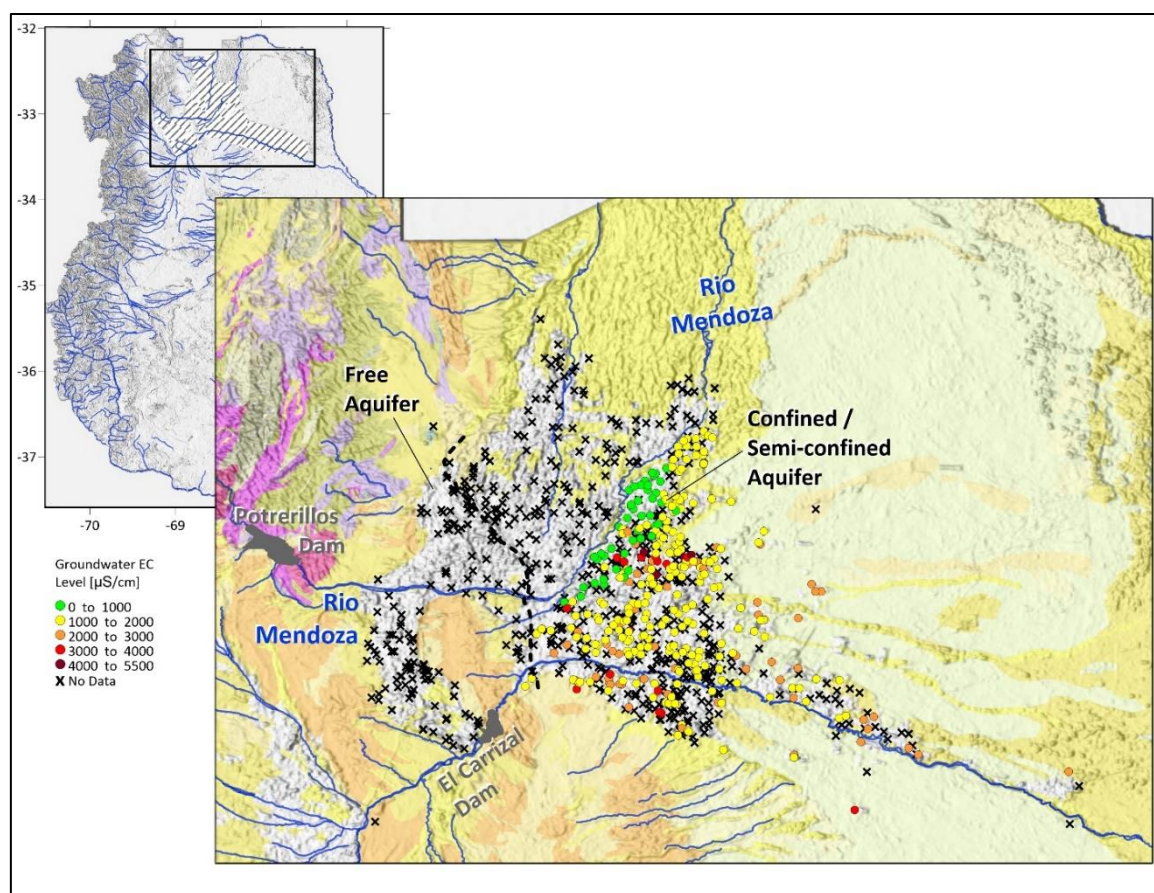


*Figura 10-6: Conductividad eléctrica de las aguas subterráneas muestreadas en la cuenca norte en 2010. En algunos pozos (signos x) o bien no se muestrearon datos en 2010, o bien la incompatibilidad de los códigos/nombres de los pozos dificulta la integración de los datos muestreados después de 2010.*

Las directrices de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) recomiendan que el agua utilizada para la agricultura contenga hasta 1,5 dS/m, es decir, 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . (Drechsel et al., 2023). Esta limitación se supera en 98-294 pozos muestreados en la cuenca norte (dependiendo del año de muestreo;

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Figuras 10-4 a 10-7), por lo que estos pozos son especialmente recomendables para su monitorización. Como la distribución de datos disponibles de CE es aproximadamente de 1 a 10 veces mayor que la disponibilidad de datos de cloruro y sulfato, analizados y discutidos en el informe #6 (DGI-Mekorot-CFI, 2025), puede ser usada para la toma de decisiones donde no hay datos hidroquímicos disponibles (Tabla 10-1). No se dispone de datos que indiquen qué pozos son que suministran agua activamente. En caso de que haya pozos activos que superen la restricción general de la FAO de  $1500 \mu\text{S}/\text{cm}$  de CE, debe evitarse que suministren agua y se recomienda vigilarlos de cerca.



*Figura 10-7: Conductividad eléctrica de las aguas subterráneas muestreadas en la cuenca norte en 2015. Entre una cantidad considerable de pozos (signos x) o bien no se muestrearon datos en 2015, o bien la incompatibilidad de los códigos/nombres de los pozos impide cualquier integración de los datos muestreados después de 2015.*

Al examinar las propiedades de los pozos que superan los  $1500 \mu\text{S}/\text{cm}$  de CE en la parte freática de la cuenca en el oeste (Figuras 10-4 y 10-6), se observa que están perforados principalmente en la sección superior libre del acuífero. El espesor del acuífero en esta zona supera probablemente los 400 m de profundidad, según la base de

perforación de los pozos. Sin embargo, en la mayoría de los pozos que superan los 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de CE en la zona freática, la perforación superior comienza entre 5 y 150 m de profundidad, exponiendo sus aguas subterráneas producidas a efectos superficiales como la actividad agrícola o una posible contaminación. No se dispone de datos que indiquen cuántos de los pozos de la parte freática del acuífero están debidamente cementados a través del anillo del pozo. Según el Departamento General de Irrigación (DGI), todos los pozos perforados desde 1994 deberían estar cementados de acuerdo con la Resolución 229/94. Sin embargo, los datos disponibles no incluyen los pozos perforados desde 1994. Sin embargo, los datos disponibles no incluyen el año de perforación. En caso de que muchos pozos de esta zona se perforaran antes de 1994 sin la cementación adecuada, es posible que la elevada salinidad de las aguas subterráneas que se observa en algunos de estos pozos esté asociada a su escasa profundidad de perforación. Por lo tanto, merece la pena tener en cuenta la profundidad de perforación de la sección más profunda en cualquier pozo futuro en la parte freática del acuífero. Además, los pozos que constan de perforaciones tanto en la sección somera como en la profunda están abocados a una interconexión y mezcla no deseadas entre aguas subterráneas de diferentes unidades hidrogeológicas. Tales pozos exponen a las secciones del acuífero con aguas subterráneas de alta calidad al riesgo de una posible exposición a la contaminación, por lo que se recomienda encarecidamente una cementación adecuada.

Los efectos superficiales sobre las aguas subterráneas, como la actividad agrícola, suelen aumentar los niveles de nitrato en el acuífero. Sin embargo, los datos hidroquímicos disponibles en la cuenca septentrional (Tabla 10-1) incluyen pocos o ningún dato sobre nitratos. Sólo se tomaron muestras de  $\text{NO}_3$  en 0-45 pozos (dependiendo del año de muestreo), lo que corresponde a un 0-0,6% del total de ~8000 pozos de la cuenca norte (según estimaciones de Hernández y Martinis, 2006), lo que no permite realizar ningún análisis. Ninguno de estos pocos pozos está situado en la parte freática de la cuenca, y ninguno de ellos fue remuestreado más de una vez (según los datos disponibles). Es posible que los altos niveles de CE no estén asociados exclusivamente a los niveles de cloruro y sulfato aquí comentados, sino también a contribuciones adicionales como el nitrato. Para conocer mejor esta posible fuente de salinidad y estudiar el papel que puede estar desempeñando en diferentes partes del acuífero, es esencial recoger más muestras de  $\text{NO}_3$  y establecer un conjunto completo de datos de  $\text{NO}_3$ .

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Las variaciones de la CE en la cuenca norte a lo largo del tiempo son evidentes al comparar los niveles de CE entre los años de muestreo: 2005, 2007, 2010 y 2015. Sin embargo, dicha comparación se limita a tan solo 75 pozos repetidos en 3 de estos 4 años. Este número corresponde al 0,9% de ~8000 pozos en total en la cuenca norte (según estimaciones de Hernández y Martinis, 2006). La tendencia media anual se calculó para cada pozo por separado. Los pozos que generaron un coeficiente de correlación (R<sup>2</sup>) inferior a 0,7 pueden indicar variaciones incoherentes o no concluyentes, y se excluyeron de este cálculo, lo que dio como resultado sólo el 0,85% de los pozos de la cuenca. Los niveles de CE han ido aumentando a una tasa media anual que oscila entre 4 y 110  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , lo que indica procesos de salinización de leves a moderados. La figura 10-8 presenta los pozos que experimentan un aumento medio anual de la CE superior a 30  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Estos pozos son especialmente recomendables para un seguimiento estrecho.

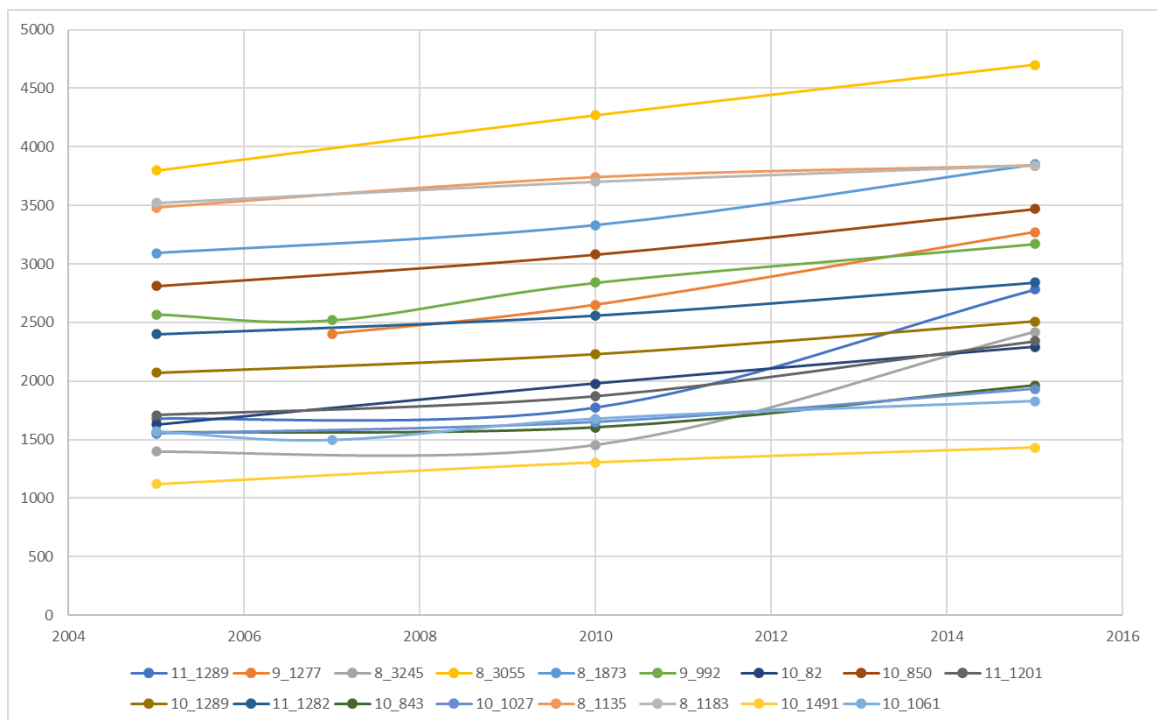


Figura 10-8: Variación media anual de la CE durante 2005-2015 en la cuenca norte, sólo en pozos de variación media anual  $> 30 \mu\text{S}/\text{cm}$ .

Es importante señalar que muchos de los pozos que muestran un elevado aumento medio anual de la CE no disponen de datos sobre el nivel de las aguas

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

subterráneas. Los datos del nivel de las aguas subterráneas fueron ampliamente analizados y discutidos en el informe n° 2 de la serie actual (DGI-Mekorot-CFI, 2023a), aparte de los datos de calidad de las aguas subterráneas analizados en el informe n° 6 (DGI-Mekorot-CFI, 2025) y en el informe actual. Sin embargo, los pozos de datos de nivel de aguas subterráneas no son los mismos que los pozos de datos de calidad de aguas subterráneas disponibles en pozos repetidos a lo largo del tiempo. Dada tal incompatibilidad, es imposible establecer si la salinización que puede haber estado sufriendo el acuífero está asociada al sobrebombeo (ya sea como mecanismo principal o junto con otros factores que afectan a la calidad de las aguas subterráneas). El sobrebombeo se refiere a un cambio negativo en el almacenamiento del acuífero, que suele tener lugar cuando el volumen de agua subterránea producida es superior al volumen de recarga de agua subterránea. Es importante tener en cuenta que el volumen de recarga de las aguas subterráneas viene dictado tanto por el clima natural como por efectos antropogénicos, como el funcionamiento de presas que restringen o suprimen el flujo de aguas subterráneas. La provincia de Mendoza ha estado enfrentando una disminución en la recarga de agua subterránea y se prevé que experimente una mayor disminución en el futuro próximo (DGI-Mekorot-CFI, 2023b). En caso de que la salinización esté efectivamente asociada a una recarga insuficiente de aguas subterráneas, se espera que empeore aún más con la disminución prevista de la recarga de aguas subterráneas, como ocurre a menudo en regiones áridas a semiáridas como la zona de Arava en Israel.

Para llegar a comprender la estabilidad/inestabilidad o las tendencias del nivel de CE a lo largo de los años, y su correspondencia con las propiedades hidrológicas del acuífero (incluida su salinidad), es esencial repetir los muestreos sistemáticamente en los mismos pozos. También es muy recomendable aumentar la frecuencia de muestreo a una vez cada dos años, como mínimo, muestrear siempre pozos situados en todas las zonas de recarga administradas y en todas las partes del acuífero, y asegurar la compatibilidad entre los pozos utilizados para el muestreo y los pozos utilizados para las mediciones del nivel freático. Estos ajustes permitirán comparar el comportamiento de la CE a lo largo de los años con las variaciones del nivel de las aguas subterráneas. Para lograr la coherencia y evitar la fragmentación de los datos entre múltiples entidades, donde cada una posee sólo una parte, lo más recomendable es asignar a una única entidad la responsabilidad de supervisar, gestionar, integrar y sincronizar todos los datos recogidos, independientemente del año, la zona de recarga, la cuenca, el tipo de datos o la fuente de

datos. En caso de que los pozos de producción no permitan repetir los muestreos en los mismos pozos, muestrear al menos una vez cada dos años, muestrear en todas las zonas de recarga administradas y en todas las partes del acuífero, o medir el nivel de las aguas subterráneas además del muestreo, podría ser conveniente planificar un conjunto de pozos de seguimiento para estos fines.

### 10.3. Conclusiones

Dados los procesos de salinización que han venido afectando al acuífero, la calidad de las aguas subterráneas corre el riesgo de seguir disminuyendo con el descenso previsto de la recarga de acuíferos. Para gestionar las aguas subterráneas de forma más sostenible y fiable en términos de calidad del agua, se recomienda encarecidamente:

Recopilar datos sobre la calidad de las aguas subterráneas de los pozos utilizados para el consumo doméstico, como el agua potable.

Repetir los muestreos perennes de la calidad de las aguas subterráneas en los mismos pozos y aumentar la frecuencia a bienal (o preferiblemente anual).

Incluir la parte freática del acuífero y todas las zonas de recarga administradas en cada adquisición de datos sobre la calidad de las aguas subterráneas. La distribución espacial recomendada del muestreo debe ser por no más de 15 km<sup>2</sup> en la cuenca septentrional, lo que corresponde aproximadamente al 20% de los pozos. Los pozos seleccionados para el muestreo deben ser compatibles con los pozos utilizados para las mediciones del nivel de las aguas subterráneas.

En caso de que los pozos de producción no permitan ni repetir los muestreos en los mismos pozos, ni muestrear al menos una vez cada dos años, ni muestrear en todas las zonas de recarga administradas y en todas las partes del acuífero, ni medir el nivel de las aguas subterráneas además del muestreo, podría valer la pena planificar un conjunto de pozos de control para estos fines.

Para futuros pozos en la parte freática del acuífero, se recomienda generalmente planificar las perforaciones lo más profundas posible para minimizar las posibles contaminaciones superficiales y los efectos agrícolas perjudiciales para la calidad del agua subterránea.

## Informe 7 – Síntesis general. Plan Maestro provincia de Mendoza

Cementar adecuadamente los pozos que consten de perforaciones tanto en la sección somera como en la profunda, para proteger las secciones del acuífero de alta calidad del agua subterránea de la posible exposición a la contaminación por interconexión con las secciones del acuífero de baja calidad del agua subterránea.

Controlar periódicamente todos los pozos muestreados con un aumento medio anual de la CE superior a 30  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o un nivel reciente superior a 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de CE y evitar el uso de agua que supere este nivel.

Utilizar cada muestra de CE para un análisis geoquímico completo, que incluya cloruro,  $\text{NO}_3$ , sulfato, hierro, arsénico, manganeso, etc.

Formar un registro completo de datos sobre la calidad de las aguas subterráneas, integrado a partir de distintas fuentes (como la DGI y el INA), y gestionado mediante un índice identificador común. Cada muestra debe incluir el parámetro adquirido, su nivel medido, las unidades, un conjunto de coordenadas, su fecha de muestreo, el año de perforación del pozo, si el pozo está cementado y si está activo.

Designar una única entidad (departamento/unidad/función) a la que se asignará la responsabilidad de supervisar, gestionar y sincronizar todos los datos recopilados, independientemente del año, la zona de recarga, la cuenca, el tipo de datos o la fuente de datos.

## 10.4. Referencias

Alvarez, A. y Villalba, J. (2005) Control de la Salinidad del Agua Subterránea en la Zona Norte, Año 2005, Provincia de Mendoza. Informe Técnico N° IT-75, INA-CRA.

Alvarez, A. (2007) Control de la Salinidad del Agua Subterránea en la Zona Norte, Año 2007, Provincia de Mendoza. Informe Técnico N° IT-104, INA-CRA.

Alvarez, A. (2010) Evaluación del Estado Hidroquímico y Control de la Salinidad del Agua Subterránea en la Zona Norte Año 2008-2010 - Provincia de Mendoza. Informe Técnico N° IT-131, INA-CRA.

Hernández, J. y Martinis, N. (2006) Particularidades de las Cuencas Hidrogeológicas Explotadas con Fines de Riego en la Provincia de Mendoza. III Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego. Mendoza, Argentina.

DGI-Mekorot-CFI (2023a) Plan Maestro para el Sector Hídrico de la Provincia de Mendoza, Informe 2.1 - Proyecciones de la Oferta, Capítulo 4: Actualizaciones Sobre el Agua Disponible. Mendoza, Argentina.

DGI-Mekorot-CFI (2023b) Plan Maestro para el Sector Hídrico de la Provincia de Mendoza, Informe 2.1 - Proyecciones de la Oferta, Capítulo 5: Informe Sobre el Cambio Climático. Mendoza, Argentina.

DGI-Mekorot-CFI (2025) Plan Maestro para el Sector Hídrico de la Provincia de Mendoza, Reporte 6 - Evaluación de las Alternativas de Inversión, Capítulo 10: Relación Entre la Eficiencia de la Aplicación y el Volumen de Extracción de Agua Subterránea Apéndice I: Análisis de Calidad de Agua Basado en Datos Disponibles. Mendoza, Argentina.

Drechsel, P., Marjani Zadeh, S. y Pedrero, F. (eds) (2023) Water quality in agriculture: Risks and risk mitigation. Roma, FAO e IWMI.

Salvi, N. (2016) Evaluación de la Salinidad y del Estado Hidroquímico del Agua Subterránea de la Cuenca Norte Subzona Este - Año 2015/2016 (Provincia de Mendoza). Informe Técnico N° IT-176, INA-CRA.