

Análisis de Factibilidad de Fondo de Agua en la Cuenca del Río Mendoza

Fase de factibilidad: Versión 2.0

MENDOZA ARGENTINA - AGOSTO DE 2018



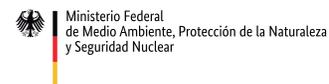
Preparado por:



SOCIOS FUNDADORES



Fomentado por el:



en virtud de una resolución del Parlamento de la República Federal de Alemania

Autores/as

- Esteban G. Jobbágy. Grupo de Estudios Ambientales, IMASL (CONICET & UNSL) San Luis, Argentina.
- María Poca. Grupo de Estudios Ambientales, IMASL (CONICET & UNSL) San Luis, Argentina.
- Marcelo D Nosetto. Grupo de Estudios Ambientales, IMASL (CONICET & UNSL) San Luis, Argentina. Facultad de Ciencias Agropecuarias, (UNER) Entre Ríos, Oro verde, Argentina.
- George Castellanos. Grupo de Estudios Ambientales, IMASL (CONICET & UNSL) San Luis, Argentina.
- Sebastián A. Otta, IANIGLA-CCT Mendoza-CONICET, Ciudad de Mendoza, Mendoza, Argentina.
- María Paz Córdova, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNCuyo, Mendoza, Argentina.
- Emilio Juaneda, Consultor Independiente, Mendoza, Argentina.
- Juan S. Salva, DHI WASY GmbH, Bremen, Alemania.

Cómo citar

Jobbágy, E.G., Poca M., Nosetto, M.D., Castellanos G., Otta, S.A., Corvolo, M.P., Juaneda, E., Salva, J.S. “Análisis de Factibilidad para un Fondo de Agua en la Cuenca del Río Mendoza”. Agosto 2018. Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. 184 pp

Tabla de Contenidos

PRÓLOGO	3	PARTE B. DOCUMENTO DE APOYO A LA DECISIÓN	164
PARTE A. DOCUMENTO DE ANÁLISIS DE SITUACIÓN	5	PRÓLOGO	165
1.0 RESUMEN EJECUTIVO	6	1.0 RESUMEN EJECUTIVO	166
2.0 RECURSOS HÍDRICOS	10	2.0 RECOMENDACIÓN SEGUIR / NO SEGUIR	167
2.1 Contexto físico.	10	2.1 Recomendación	167
2.2 Uso de la tierra	17	2.2 Análisis FODA	169
2.3 Gestión del agua	26	2.3 Condiciones	171
2.4 Balance del agua y calidad de agua: Cuenca del Río de Mendoza	35	2.4 Consideraciones sobre la Factibilidad del Fondo de Agua	171
Calidad de Agua	39	3.0 PLANTEO DE PROBLEMAS, MAGNITUD Y CONTRIBUCIÓN	174
Fuentes de contaminación	39	POTENCIAL DEL FONDO DE AGUA/INTERVENCIONES	
Grado de presión (calidad de agua)	40	3.1 Problema 1 – Proyección incierta de recursos hídricos superficiales	175
Conclusiones calidad de agua	40	y subterráneos	
3.0 CONTEXTO REGIONAL	41	3.2 Problema 2 – Creciente riesgo aluvional	176
3.1 Agencias de gobierno, Políticas y Marco Regulatorio	41	3.3 Problema 3 – Contaminación efluente	178
3.2 Resumen de Actores	55	3.4 Problema 4 – Degradación de oasis naturales	180
3.3 Iniciativas Existentes	56	3.5 Problema 5 – Baja eficiencia en el uso del agua para riego y falta de	181
3.4 Transparencia y Corrupción	65	motivación e incentivos para su mejora	
3.5 Consideraciones legales y Financieras del Fondo de Agua	69		
4.0 SITUACIÓN DE SEGURIDAD HÍDRICA	71		
4.1 Seguridad Hídrica Doméstica	71		
4.2 Seguridad Hídrica Económica	74		
4.3 Seguridad Hídrica Urbana	86		
4.4 Gestión Ambiental del Agua	89		
4.5 Resiliencia a Desastres Naturales Relacionados al Agua	99		
REFERENCIAS	103		
APÉNDICE 1: FIGURAS	110		
APÉNDICE 2: INVENTARIO DE ACTORES/DETALLES DE EVALUACIÓN	136		
APÉNDICE 3: ROL DE LOS ACTORES	140		
APÉNDICE 4: PUEBLOS INDÍGENAS EN LA CUENCA DEL RÍO MENDOZA	154		

Factibilidad de Fondo de Agua

Análisis de Situación

Mendoza,
Argentina

PRÓLOGO

La Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua es un acuerdo entre el Banco Inter-Americano para el Desarrollo (BID), la Fundación FEMSA, el Global Environment Facility (GEF) y The Nature Conservancy (TNC) para contribuir a la seguridad hídrica en Latinoamérica y el Caribe a través de la creación y fortalecimiento de Fondos de Agua. Realizamos esto a través de:

1. El uso de ciencia para alcanzar y mantener la seguridad hídrica mediante soluciones basadas en la naturaleza;
2. La sistematización, el manejo y la diseminación del conocimiento;
3. La formación de capacidades y soporte técnico;
4. La promoción de un diálogo inclusivo entre los actores regionales clave para crear una visión sistémica compartida e impulsar la acción colectiva;
5. La participación activa en la gobernanza del agua, el diseño de políticas públicas y prácticas corporativas para que el Fondo de Agua pueda operar y ser fortalecidos;
6. El apalancamiento de recursos públicos y privados.

Los Fondos de Agua son organizaciones que diseñan y promueven mecanismos de financiamiento y gobernanza que unen actores públicos, privados y la sociedad civil alrededor de un objetivo común de contribuir a la seguridad hídrica a través de soluciones basadas en la naturaleza. Para desarrollar estas metas, los Fondos de Agua:

1. Contribuyen con evidencia científica para mejorar el conocimiento en relación a la seguridad hídrica;
2. Desarrollan una visión compartida y factible del Fondo de Agua;
3. Convocan a los diferentes actores para generar voluntad política y permitir un impacto significativo y positivo en escala a través de la acción colectiva;
4. Influencian positivamente la gobernanza y toma de decisiones relacionadas al agua;
5. Fomentan y dirigen la implementación de infraestructura natural y otros proyectos innovativos a escala de cuenca;
6. Ofrecen un vehículo atractivo para reunir recursos para invertir de manera rentable y efectiva en las cabeceras de las cuencas.

SEGURIDAD HÍDRICA

Las sociedades pueden disfrutar de la seguridad hídrica cuando manejan de manera integral y exitosa sus recursos y servicios hídricos para alcanzar las necesidades de cada dimensión de seguridad hídrica:

1. Gestión ambiental del agua: restaurar ríos, acuíferos y ecosistemas saludables;
2. Seguridad hídrica doméstica: satisfacer necesidades de agua y saneamiento del hogar en comunidades rurales y urbanas;
3. Seguridad Hídrica Económica: brindar soporte a economías productivas en agricultura, industria y energía;
4. Seguridad Hídrica Urbana: desarrollar pueblos y ciudades saludables, vibrantes y habitables y sensibles al agua;
5. Resiliencia a desastres naturales relacionados al agua: construir comunidades que puedan adaptarse al cambio climático.

Se realizó un Análisis de Situación¹ entre enero y agosto de 2018 para compilar la información existente necesaria para evaluar la factibilidad de desarrollar un Fondo de Agua para la cuenca del río Mendoza. El objetivo de la fase de factibilidad es probar la elegibilidad a través de una determinación rápida y efectiva de la existencia de desafíos de seguridad hídrica y la potencialidad de que un Fondo de Agua ayude a resolverlos. Al encontrar desafíos y potencial para ayudar a resolverlos se analiza, entonces, con mayor profundidad cómo un Fondo de Agua podría contribuir positivamente a la seguridad hídrica dentro un área/región definida. Este documento provee la información para el Estado Deseado del Fondo de Agua. Las distintas fases que componen el Estado Deseado del Fondo de Agua implican: factibilidad, diseño, creación, operación y fondo maduro. Este documento de Análisis de Situación, es uno de los productos principales de la fase de factibilidad, junto con Documento de apoyo a la toma de decisiones. Aquí se incluye información de fondo, de contexto y de otros tipos para detallar los desafíos de seguridad hídrica en la región. De este modo, el documento provee información para el Documento de Ayuda de Decisión, apoyando así la Fase1 del Ciclo de Vida de los Fondos de Agua, conocida como fase de factibilidad.

¹ El Análisis de Situación es un documento en permanente evolución que se mantendrá y actualizará de manera rutinaria a medida que el Fondo de Agua avance a través de las distintas fases de madurez establecidas por la Alianza Latino Americana de Fondos de Agua (LAWFP).

PARTE A.

DOCUMENTO DE ANÁLISIS DE SITUACIÓN

1.0 RESUMEN EJECUTIVO

Este reporte contiene información de base sobre la situación de las fuentes de agua de la ciudad, una visión general del contexto social, político/legal y de potencialidad financiera, en conjunto con el análisis de las cinco (5) dimensiones de seguridad hídrica (i.e., seguridad hídrica doméstica, seguridad hídrica económica, seguridad hídrica urbana, gestión ambiental del agua y resiliencia a desastres naturales relacionados al agua), incluyendo los desafíos que Area Metropolitana de Mendoza enfrenta en cada dimensión. Se han caracterizado los aspectos biofísicos, productivos y socio-económicos sobresalientes de la cuenca del río Mendoza y su área de influencia en vistas al diagnóstico de la factibilidad de establecer un Fondo de Agua en dicha cuenca. El papel protagónico del agua estructurando la naturaleza y la vida humana en el territorio de la cuenca llevan a que exista abundante información y debate acerca de los recursos hídricos y su uso. Se tomó dicha información para plantear aquí las características sobresalientes y distintivas de la cuenca y junto a ellas se fueron ilustrando los problemas más relevantes.

El río Mendoza representa una de las principales cuencas hidrográficas de desagüe cordillerano en Argentina y ha sido el foco de desarrollo del oasis de riego más importante del país. Ubicada en la diagonal árida sudamericana, la cuenca captura aportes de precipitación nival en uno de los segmentos más elevados de los Andes y los conduce hacia una llanura árida en la cual cualquier actividad agrícola sería inviable sin riego. Desde el nacimiento de sus afluentes más occidentales y caudalosos en la frontera con Chile hasta su (actualmente muy esporádico) vertido en el río Desaguadero, en el límite con la provincia de San Juan, el cauce del río Mendoza recorre 300 km. La cuenca cubre 20.000 km² y puede dividirse naturalmente en dos secciones contrastantes, la de alta montaña en la que se genera la totalidad del caudal que abastece al sistema superficial y subterráneo, de la sección de llanura en donde se desarrollan la mayoría de las actividades económicas.

Desde tiempos prehispánicos, las aguas del río Mendoza han sido aprovechadas para el riego. En la actualidad, prácticamente la totalidad de su derrame anual (1600 hm³/año) es desviado de su cauce natural y conducido por una compleja red de canales. Estos canales abastecen 1430 km² de tierras regadas empadronadas dedicadas, principalmente, a la producción de vid y articuladas con una pujante industria vitivinícola local, así como a la cuarta aglomeración urbana más grande del país, el Area Metropolitana de Mendoza, con un millón de habitantes

y a un complejo agroindustrial diverso.

El régimen hidrológico del río Mendoza es de tipo nivo-glaciario, mostrando caudales crecientes desde octubre a enero producto del deshielo de los aportes nivales invernales, decrecientes hasta abril y muy bajos el resto del año. Si bien el derrame anual varía de acuerdo con la magnitud del aporte nival (entre 1104 a 2065 hm³/año para el 10% menos y más caudaloso de los años, respectivamente), se observa un piso de caudal mínimo de 900 hm³/año, posiblemente asegurado por aportes glaciarios, cuya estimación y sensibilidad al calentamiento global es incierta aún. El establecimiento del primer reservorio artificial significativo de la cuenca tras la construcción del dique Potrerillos permite amortiguar parcialmente estas fluctuaciones y hacer un uso más exhaustivo del derrame del río. La cuenca alta del río Mendoza se encuentra en una condición relativamente prístina con una gran fracción del área sujeta a conservación, muy bajo uso agropecuario y restricción de la actividad minera, siendo los efectos del cambio climático sobre el caudal total, su estabilidad entre años, y su estacionalidad la principal amenaza. Surgen como únicas amenazas a considerar sobre la calidad del agua ofrecida por la cuenca alta, el riesgo de derrames tóxicos asociados al intenso transporte transfronterizo que recorre la cuenca hasta sus nacientes, la eutrofización del reservorio de Potrerillos por una creciente actividad urbano-turística en sus alrededores y el eventual desarrollo de la actividad minera, limitado actualmente por la legislación vigente.

Los aportes de la cuenca alta de montaña a la cuenca media-baja de llanura sostienen el caudal superficial pero también abastecen un sistema acuífero cuya utilización con perforaciones se ha intensificado históricamente (uso bruto superficial y subterráneo de 1548 y 960 hm³/año, respectivamente).

El sistema subterráneo complementa y estabiliza la oferta de agua al permitir suplir déficits en épocas secas o habilitar el riego en zonas no abastecidas por la red superficial mediante unas 10.000 perforaciones existentes, especialmente al este de la cuenca. El sistema subterráneo está sujeto a una intensa transformación desde el establecimiento del oasis regado, y los cambios en la distribución de su recarga (hoy mantenida por las pérdidas de canales y drenaje de lotes regados, antes por la infiltración del cauce del río Mendoza) y descarga (hoy dominada por el bombeo, antes por el desagüe a humedales y ríos) son posiblemente más importantes que los cambios en su balance neto global (diferencias entre recarga total y descarga total y cambios de stock resultantes). Ante esta situación, el deterioro de la calidad del recurso subterráneo por salinización es en la actualidad un problema mucho más grave que su agota-

miento (problema predominante en otros grandes oasis regados del mundo). El recurso subterráneo es importante para el abastecimiento domiciliario en algunas localidades de la cuenca y su exposición a la contaminación por nitratos se suma a la amenaza de la salinidad como problema a contemplar.

Los actores de la Cuenca del río Mendoza realizan un uso exhaustivo del agua y presentan una serie de desafíos en todas las dimensiones de seguridad hídrica. Específicamente, los principales desafíos identificados incluyen:

Desafíos y Moduladores de la Seguridad Hídrica Doméstica

El uso de agua domiciliario representa una fracción minoritaria del consumo de la cuenca (12,7% y 3,6% del agua superficial y subterránea, respectivamente) y es gestionado principalmente por la empresa concesionada "Aguas Mendocinas – AySAM". En la cuenca hay 1,2 millones de habitantes, de los cuales 1 millón corresponden al conglomerado de el Área Metropolitana de Mendoza . A diferencia de la demanda agrícola, la demanda urbana está en franco aumento. Al alto consumo per cápita (400 l/día/habitante) de Mendoza se suma el crecimiento demográfico (ciudad con máximo crecimiento del país) y la expansión de áreas urbanas y suburbanas sobre el espacio rural. Un 91% de la población tiene acceso al agua potable y un 76% al saneamiento.

Desafíos:

- Abastecer al 9% no conectado a la red de distribución.
- Reducir el actual alto consumo de agua per cápita.
- Reducir las altas pérdidas de distribución (sistema envejecido/obsoleto) y de consumo no contabilizado.
- Establecer un sistema integral de medición de caudal en la red de distribución y de micromedición al ingreso a puntos de abastecimiento (existe actualmente un plan de mejora).
- Desarrollar tarifas escalonadas que incentiven ahorro.
- Conectar el 25% no conectado a la red de saneamiento.
- Reducir la contaminación acuífera producida por la deficiente red de saneamiento (sistema envejecido/obsoleto) en zona de recarga (existe plan de mejora).
- Implementar nuevas normas de habilitación de construcciones que establezcan criterios de eficiencia en el uso y disposición de agua de red. Moduladores Aparentes:
- Historia de baja inversión en distribución y saneamiento.
- Alto crecimiento demográfico y expansión suburbana.
- Carencia de incentivo para ahorro en el consumo domiciliario.

Desafíos y Moduladores de la Seguridad Hídrica Económica

El agua del río Mendoza se utiliza principalmente para el riego a través de un sistema de 3400 km de canales que abastecen a 108.000 ha cultivadas, las cuales cuentan en su mayoría con derechos de riego sujetos al principio de inherencia (tierra ligada a una cuota de riego intransferible). El desarrollo agrícola y el hidráulico son inseparables en la historia de la cuenca y fueron la base del posterior desarrollo urbano. Por esta razón la mayor injerencia en la gestión del agua la tiene el Departamento General de Irrigación (DGI, entidad autónoma y autárquica creada en el siglo XIX), que si bien se focaliza en el riego tiene máxima autoridad sobre la distribución general del recurso. Aproximadamente la mitad del riego se destina a la producción de vid y el resto a hortalizas, olivo y frutas. Al presente, el sector agrícola sigue siendo el usuario dominante (86% y 84% del agua superficial y subterránea, respectivamente). Esta actividad no muestra una expansión horizontal (del área) importante en la cuenca y se proyecta un consumo estable a futuro, que hasta podría declinar si aumentan la eficiencia de riego que actualmente a nivel de lote (sin considerar las pérdidas de conducción) no alcanza el 50%. La producción de la cuenca está vinculada a una vigorosa agroindustria (vinos y alimentos) que explica por qué Mendoza es la provincia que muestra mayor valor agregado local a la producción agrícola del país.

Si bien el sector industrial es un usuario minoritario del agua (1,4% y 12,3% del agua superficial y subterránea respectivamente), los usos no consuntivos de la refinera de hidrocarburos a la salida de la cuenca alta son significativos y están asociados a esta pieza central de la economía provincial que triplica en magnitud a la industria vitivinícola. Se suman entre los usuarios no consuntivos del agua el de la generación hidroeléctrica y el del turismo y esparcimiento.

Desafíos:

- Evitar la dependencia exhaustiva de los recursos superficiales y el alto consumo de recursos subterráneos para riego.
- Aumentar la eficiencia del sistema de distribución y de aplicación del riego, evitando la alta demanda y los problemas de salinización por revenimiento freático.
- Lograr un uso y manejo sustentable del recurso subterráneo evitando el deterioro por salinización y caída de nivel.
- Revisar la reglamentación del uso de agua. Actualmente los derechos son rígidos y se vincula el agua a la tierra (inherencia) , quitando flexibilidad para usos alternativos y/o más eficientes. Se incentiva un uso poco eficiente del agua de riego.
- Acotar la incertidumbre respecto a proyección de caudales seguros ante el cambio climático.

- Acotar la incertidumbre respecto a proyección de niveles y calidad de agua subterránea de sistema acuífero en no-equilibrio sujeto a cambios en recarga y descarga.
- Reducir la huella hídrica del vino, principal producto agroindustrial, cuya huella actual es muy alta respecto a otras zonas de producción del mundo. Moduladores Aparentes:
 - Sistema legal de asignación de agua no incentiva eficiencia ni flexibilidad en el consumo de agua para riego.
 - Limitado control del uso de recurso subterráneo (a diferencia de un control efectivo para el superficial).
 - Alta proporción de regantes con baja capacidad de inversión en sistemas más eficientes de riego.
 - Estancamiento del área regada y abandono de tierra, expansión de actividad vitivinícola fuera de la cuenca en zonas vecinas.
 - Actividad vitivinícola enfocada en mejorar calidad y valor agregado más que volumen de producción.
 - Centralización del control del agua en toda la cuenca por una institución de origen agrícola (DGI) asigna mayor poder a este sector por sobre el urbano/territorial/ambiental.

Desafíos y Moduladores de la Seguridad Hídrica Urbana

La red de suministro de agua urbana se encuentra obsoleta y tiene altas pérdidas de agua no contabilizada, la cual se cree que supera el 50%. El uso de agua potable para el sector urbano del Área Metropolitana de Mendoza se encuentra restringido; por ejemplo, se encuentra prohibido su uso para el riego de calles pavimentadas, lavado de veredas y automóviles. También hay multas para quien utilice el agua potable en la vía pública fuera de los horarios permitidos. La ciudad posee un sistema de defensa aluvional para mitigar el impacto de los aluviones ante las intensas lluvias estivales. Sin embargo, el mismo se encuentra superado en su capacidad de evacuación debido, principalmente, a la expansión urbana.

Desafíos:

- Reducir el riesgo aluvional de la ciudad, que aumenta como producto del avance urbano y suburbano y la posible intensificación de las lluvias estivales como consecuencia del cambio climático. Las obras hidráulicas actuales no son suficientes y podrían mejorarse y complementarse con infraestructura verde.
- Mejorar las redes de distribución, dado el alto porcentaje estimado de pérdidas y consumo no contabilizado.
- Mejorar la cuantificación del consumo de agua para riego urbano y otros usos recreativos.
- Desarrollar métodos alternativos para la recolección y aprovechamiento del agua de lluvia en la ciudad. Moduladores Aparentes:

- Avance urbano sobre el pedemonte.
- Tendencias en el diseño de espacios verdes.
- Cambio climático y su efecto sobre la intensidad de lluvias estivales.
- Inversión pública en obras hidráulicas.
- Inversión privada en obras hidráulicas dentro de desarrollos inmobiliarios nuevos.
- Códigos de urbanización.

Desafíos y Moduladores de Gestión Ambiental del Agua

Una red de humedales y oasis naturales ocupaba naturalmente la zona baja de la cuenca, incluyendo lagunas, riberas y bosques. Estos sistemas, que sustentaron a poblaciones originarias y componentes únicos de la vida silvestre de la cuenca han visto fuertemente reducida su extensión y deteriorado su funcionamiento a partir del desvío de las aguas del río. Los humedales y lagunas de Tulumaya y Guanacache, así como la actividad ganadera asociada a ellos aún hoy siguen retrayéndose y es motivo de reclamos sociales y ambientales. La reducción drástica de los aportes de agua a estos sistemas ha sido acompañada por diversos procesos físicos de degradación que vuelven complejos los intentos de restauración del suelo y la vegetación. Un análisis de los servicios hídricos que prestan los distintos sectores de la cuenca indica que las zonas de máxima relevancia son (i) áreas naturales de la cuenca alta por su oferta y regulación de agua de calidad y valor estético/cultural, (ii) áreas agrícolas ubicada en la cuenca media (zona de recarga), por su relevancia en la recarga acuífera y su valor estético/cultural, (iii) áreas de pedemonte por su influencia en la generación de aluviones afectando infraestructura y calidad de agua, (iv) áreas de humedales de la cuenca baja albergando relictos de vida silvestre y soporte a poblaciones rurales vulnerables así como amortiguación de contaminación. En general, las áreas agrícolas son responsables principales del “dis-servicio” de desvío de caudales ecológicos y salinización tanto por intrusión (por bombeo) como por revenimiento (exceso de riego y mal drenaje) y las urbanas por contaminación con nitratos. En el primer caso, el sector agrícola afecta a todos los usuarios del agua y a los ecosistemas naturales; en el segundo, el sector urbano afecta al propio sector urbano y el sector agrícola aguas abajo.

Desafíos:

- Reestablecer un caudal ecológico capaz de sostener a los oasis naturales (humedales y bosques freáticos) y a sus comunidades.
- Lograr que la sociedad reconozca los servicios y dis-servicios asociados a las

distintas zonas y actividades de la cuenca.

- Transferir poder de decisión sobre el agua desde el sector agrícoindustrial al urbano/ambiental.
- Cuantificar y desarrollar estrategias de regulación y control sobre la posible contaminación del acuífero a partir del emplazamiento de la ciudad sobre la zona de recarga.
- Desarrollar de estrategias de abastecimiento de agua y de restauración de ecosistemas de oasis naturales con aportes fluviales, pluviales y efluentes. Moduladores Aparentes:
 - Creciente valoración y ‘demanda’ de ecosistemas naturales por parte de la sociedad y reconocimiento del ambiente como “usuario” legal del agua.
 - Historia de control y uso exhaustivo del agua por parte del oasis regado.

Desafíos y Moduladores de Resiliencia a Desastres Naturales

Los principales desastres naturales a los cuales se enfrenta la cuenca del río Mendoza son los eventos de precipitación estival de gran intensidad, que pueden incluir granizos, en la zona del pedemonte y generar grandes impactos en la ciudad (inundación y aportes masivos de sedimentos). Otros eventos meteorológicos que pueden tener impacto en la cuenca son las nevadas de gran intensidad en la parte alta de la cuenca que producen cortes en el paso fronterizo entre Argentina y Chile. El cambio climático es una de las principales amenazas de la cuenca alta.

Desafíos:

Ajuste de la demanda hídrica a la disminución de aportes de precipitación en cuenca alta (caudal anual).

Reducir la incertidumbre respecto a la regulación hidrológica de la cuenca alta y su respuesta al calentamiento global (caudal seguro).

Ajuste de la demanda hídrica al cambio de la estacionalidad del caudal (inicio y fin más tempranos en el año), producido por el adelantamiento de los deshielos y la creciente relación lluvia/nieve en los aportes.

Adaptación al aumento de la intensidad de lluvias estivales a partir del desarrollo de estrategias de reducción de riesgo aluvional en ciudad y en dique

Poterillos. Moduladores Aparentes:

Cambio climático.

Medidas de adaptación y mitigación implementadas a nivel de país, provincia, municipio, productor y habitante.

De este análisis, se evidencian los desafíos en seguridad hídrica de la cuenca del río Mendoza. Estos desafíos y el potencial del Fondo de Agua para contribuir a mejorar la seguridad hídrica serán detallados en el Plan Estratégico del Fondo de Agua, en caso de decidir proceder a la siguiente fase del ciclo de vida del Fondo de Agua, es decir, la fase de Diseño y Creación del FdA.

Área	Descripción
Metropolitana de Mendoza	<p>El Área Metropolitana de Mendoza, refiere al aglomerado urbano conformado por el departamento Capital y sus alrededores (departamentos de Godoy Cruz, Guaymallen, Las Heras, Lujan de Cuyo y Maipú). Es la ciudad más grande de la provincia homónima y la cuarta ciudad más grande de Argentina con 1 millón de habitantes. Se localiza al pie de los Andes a una altitud de 746 m s.n.m.</p>
Cuenca del Río Mendoza	<p>La Cuenca del río Mendoza, hasta su desembocadura en el complejo de Lagunas de Guanacache, se extiende sobre un área de aproximadamente 20.000 km² y drena 90 km del frente de la cordillera de los Andes. Limita al Sur con la cuenca del río Tunuyán, al Oeste con la cordillera de los Andes, al Este con la llanura desértica y al Norte con la cuenca del río San Juan. La parte alta de la Cuenca del río Mendoza forma el contexto de provisión de agua y aspectos físicos de seguridad hídrica, la cuenca media y baja contienen al Área Metropolitana de Mendoza y a su mayor sector productivo de influencia (agrícola, industrial y energético), a su vez, la cuenca baja alberga los bañados de Guanacache, donde finaliza la misma. Cada sector de la cuenca aporta sus respectivas influencias a las distintas esferas de seguridad hídrica. La cuenca, en total, concentra 1,2 millones de habitantes.</p>
Fuente Externa/Áreas de Descarga	<p>La cuenca del Río Mendoza tiene aportes subterráneos de la cuenca vecina del Río Tunuyán. Los acuíferos se recargan naturalmente en el frente de montaña (precordillera) en el recorrido de los cauces de ambos ríos, sin embargo esta recarga se ve fuertemente alterada por el desvío de los mismos y tiene actualmente lugar en forma más difusa en canales y lotes de riego. Respecto a la descarga del sistema acuífero, la misma tiene lugar en forma natural en la cuenca baja en humedales y cursos de agua como el Río Desaguadero. Estas descargas, sin embargo, también se han visto alteradas por la irrigación, siendo especialmente importante el bombeo de agua subterránea y su pérdida evaporativa dentro de la cuenca.</p>

La tabla a continuación provee información de aspectos físicos relevantes de la Cuenca, incluyendo información disponible sobre geología, demografía, hidrología e hidrogeología.

Cuenca Hidrográfica	Información disponible sobre Geología, Demografía, Hidrología e Hidrogeología
Cuenca del río Mendoza	<p>El río Mendoza representa una de las principales cuencas hidrográficas de desagüe cordillerano en Argentina y ha sido el foco de desarrollo del oasis de riego más importante del país. Ubicada en el centro-oeste de Argentina, la diagonal árida sudamericana, la cuenca captura aportes de precipitación nívea en uno de los segmentos más elevados de los Andes y los conduce hacia una llanura árida en la cual cualquier actividad agrícola sería inviable sin riego. Desde el nacimiento de sus afluentes más occidentales y caudalosos en la frontera con Chile hasta su (actualmente muy esporádico) vertido en el río Desaguadero, en el límite con la provincia de San Juan, el cauce del río Mendoza recorre 300 km. La cuenca cubre 20.000 km² y puede dividirse naturalmente en dos secciones contrastantes: las montañas andinas al Oeste y los piedemontes y llanuras al centro y Este (Figura 2). Mientras que en la región andina el clima es húmedo y subhúmedo-nival, en la región central y Este el clima varía entre semiárido e hiperárido templado-cálido. La cuenca desarrolla una gran variación altitudinal, desde más de 6000 msnm en su extremo occidental en la Cordillera de los Andes hasta 600 msnm en su desembocadura, en solo 180 km de distancia.</p> <p>En la zona cordillerana, donde se encuentran las cabeceras de la cuenca, se favorece la acumulación de agua en forma de nieve y hielo debido a un mayor nivel de precipitaciones, respecto al resto de la cuenca, y menores temperaturas. Mientras que en la parte llana de la cuenca la precipitación promedio es de aproximadamente de 200 mm/año, en las cabeceras la precipitación alcanza hasta cerca de 600 mm/año. Dado el escaso nivel de precipitaciones que se dan en el llano (como así también en el pedemonte), la actividad económica depende crucialmente del aporte del agua proveniente de la alta montaña. La temperatura media anual varía desde -3 °C en las partes más altas de la cordillera hasta 18 °C en el extremo nororiental de la cuenca. En el mismo sentido, la evapotranspiración de referencia (FAO-56) varía desde valores cercanos a los 800 mm/año hasta casi 1400 mm/año.</p> <p>La cuenca del río Mendoza se divide en tres zonas (DGI, Aquabook). La cuenca alta posee una superficie de 8.000 km² y en ella se ubican las cumbres andinas más elevadas, entre las que se destacan: Aconcagua, Tupungato, Catedral, Tolosa, Penitentes, entre otros (Figura 2 y 3). Todas estas se elevan por encima de los 5.500 msnm y son en su mayoría acopiadoras de la nieve anual. El río Mendoza se origina a partir de la confluencia de los ríos Tupungato y Las Cuevas y a los 2 km recibe su primer afluente, el río Vacas. En la cuenca media, la cual se extiende desde Cacheuta hasta San Roque (Maipú), el río es regulado por distintas obras de captación (presas y diques) y de conducción (canales). En este sector se da la mayor concentración poblacional y desarrollo económico (agrícola e industrial). En la cuenca baja el cauce se dirige hacia el norte para desembocar en los bañados de Guanacache. Tanto en la parte media como en la baja de la cuenca, el</p>

Cuenca Hidrográfica	Información disponible sobre Geología, Demografía, Hidrología e Hidrogeología
Geología e Hidrología	<p>caudal del río Mendoza es actualmente muy intermitente debido a su desvío aguas arriba. Los bañados de Guanacache, reciben los aportes (ocasionales) no solo del río Mendoza, sino también del río San Juan y el arroyo Tulumaya, que configuran un sistema lacustre y dan origen al río Desaguadero. Estos bañados fueron incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de la Convención de Ramsar.</p> <p>Desde tiempos prehispánicos, las aguas del río Mendoza han sido aprovechadas para el riego. En la actualidad, prácticamente la totalidad de su derrame anual (1600 hm³/año) es retenido por el embalse potrerillos y desviado de su cauce natural y conducido por una compleja red de canales. Estos canales abastecen 1430 km² de tierras regadas empadronadas dedicadas, principalmente, a la producción de vid y articuladas con una pujante industria vitivinícola local, así como a la cuarta aglomeración urbana más grande del país, la ciudad de Mendoza, con un millón de habitantes y a un complejo agroindustrial diverso.</p> <p>El río Mendoza nace en la cordillera de los Andes, al Noroeste de la provincia, recorriendo unos 273 km, desde la confluencia de los ríos Cuevas y Tupungato, hasta la zona de las lagunas de Guanacache. La Subsecretaría de Recursos Hídricos cuenta con cinco estaciones hidrométricas activas en la cuenca, de las cuales dos de ellas se encuentran sobre el río Mendoza. La estación Guido, ubicada en el sector inferior de la cuenca alta, 15 km aguas arriba del embalse Potrerillos, drena a un área de casi 8.000 km² y cuenta con registros de caudal desde 1956. El caudal medio para el período 1957-2016 es de 45 m³/s, mostrando el mismo una gran variación intra- e interanual. A lo largo del año, los menores caudales se registran en los meses de invierno, donde promedia aprox. 21 m³/s (Figura 4). A partir de octubre el caudal comienza a aumentar, registrando su pico en enero (101 m³/s). Este patrón de variación responde al derretimiento de nieve y hielo de la alta montaña, dado que el régimen de lluvias es de tipo mediterráneo (precipitación en los meses de otoño-invierno) en la cuenca alta y en forma nívea mayoritariamente. En cambio, en la cuenca baja el régimen de lluvias es de tipo monzónico (precipitación estival), y el aporte de las mismas al caudal de los ríos es mínimo (Pensado 2016). Diferentes estudios sugieren que el derrame del río depende mayoritariamente del derretimiento de nieve estacional, mientras que el resto es proveniente del derretimiento glacial y aportes pluviales, siendo este último aporte más importante en años secos (Pensado, 2016; Salomón <i>et al.</i>, 2005). También resulta importante notar que, como consecuencia del aumento global de temperatura, se observa una alteración del hidrograma de éste y otros ríos andinos, notándose un incremento de caudal en los meses de primavera, con el pico de máximo que se traslada más temprano en el ciclo hidrológico y la disminución de los caudales de verano por agotamiento de la masa de nieve de ablación (Ministerio del Interior, 2018), tal como se discutirá más adelante.</p> <p>Dentro de la parte alta de la cuenca, la generación de caudal no es homogénea en toda su área. A la altura de Punta de Vacas (2.400 msnm), el río colecta casi la ¾ partes de su derrame anual (1.088 hm³) en una superficie de tan solo 2.400 km²</p>

Cuenca Hidrográfica	Información disponible sobre Geología, Demografía, Hidrología e Hidrogeología
	<p>(aprox. 31% de la cuenca alta) (Figura 3). La generación de caudal aguas abajo de Punta de Vacas es considerablemente menor; entre dicha estación y la Estación Guido se colecta el 23,5% del derrame anual en un área que representa el 68% de la cuenca alta. Finalmente, en la parte más baja de la cuenca alta (entre Guido y Cacheuta) se colecta el restante 2% del derrame anual del río. Aguas abajo de Cacheuta da inició la cuenca media, siendo mínima la generación de caudal a partir de allí dado el bajo nivel de precipitaciones (<230 mm/año) (Figura 3).</p> <p>En el análisis de la cuenca del Río Mendoza es importante reconocer que los límites superficiales de la misma deben ampliarse al considerar las aguas subterráneas. En primer lugar, esto es necesario porque las aguas de recarga del río Mendoza alcanzan zonas que quedan fuera de la cuenca hidrológica estricta, tales como los acuíferos confinados ubicados en el valle inferior del río Tunuyán en las localidades de San Martín o Santa Rosa en donde los aportes de ambos ríos al agua subterránea convergen, o los acuíferos freáticos encontrados en el paisaje medanoso ubicado al noreste del departamento de Lavalle, que responden a la recarga de aguas del Río Mendoza. El análisis y manejo de los recursos subterráneos de la cuenca requiere una consideración amplia de los límites de la cuenca que incluya estas zonas.</p> <p>La cuenca superficial del Río Mendoza coincide parcialmente con la cuenca subterránea conocida como "Mendoza Norte". Los acuíferos alojados en esta cuenca se ubican al pie del macizo de los Andes y reposan sobre sedimentos impermeables del terciario superior, sobre los que se depositaron materiales aluviales, fluviales y hacia el Este también eólicos de edad cuaternaria. Al pie de los Andes la primera zona aloja un acuífero libre en materiales permeables y es allí donde se produce la recarga del agua cordillerana. La presencia de estratos de materiales más finos y menos permeables hacia el este lleva al confinamiento del sistema acuífero y la presencia de una segunda zona con surgencia (tras perforar brota el agua en superficie). Una tercera zona más extendida en superficie está ocupada por acuíferos con semisurgencia (tras perforar el agua supera el nivel del acuífero sin alcanzar la superficie, Figura 5; INA 2012). Por encima de los acuíferos confinados y con relativamente pobre conexión con los mismos está presente el sistema freático que en algunas zonas está cercano a la superficie, ofreciendo ocasionalmente una fuente de agua directa a cultivos y vegetación natural y/o vehiculizando sales a la superficie (INA, 2012; Ortiz Maldonado y Carmona, 2008).</p> <p>En la cuenca del río Mendoza, la variación del gradiente topográfico, decreciente de oeste a este, ha regulado la distribución y depósito de sedimentos clasificando el material transportado. Así, se encuentran sedimentos de grano grueso en todo el desarrollo vertical de los conos aluviales en las zonas más altas, conformando acuíferos que se comportan como libres. Como se destacó, esta zona constituye el área principal de recarga de la cuenca (zona roja en la Figura 5; Miner Vega, 2011).</p> <p>La culminación de los conos coincide con un quiebre topográfico donde los depósitos de sedimentos más finos dan origen a la existencia de formaciones menos permeables y a la aparición de un área de surgencia. Ésta es el área de descarga</p>

Cuenca Hidrográfica	Información disponible sobre Geología, Demografía, Hidrología e Hidrogeología
	<p>natural más importante de la cuenca. Hacia el este, se continúa la planicie con disminución del tamaño de los sedimentos, manteniéndose un cierto predominio de arenas finas sobre los intervalos limo-arcillosos. Estas últimas les confieren a los acuíferos características de semiconfinamiento y en algunos casos confinamientos lenticulares locales (Figura 6, Miner Vega, 2011).</p> <p>Una perspectiva integral de los sistemas subterráneos de la cuenca y sus servicios a la producción local, a la producción en otras regiones, a la población urbana y a los ecosistemas naturales requiere contemplar no sólo el funcionamiento actual del sistema hidrogeológico, sino también la posible tendencia de largo plazo resultante de las fuertes transformaciones que ha impuesto el aprovechamiento del Río Mendoza para riego. Cabe aclarar que muchas fuentes de evidencia convergen a señalar que la fuente única de recarga del agua subterránea de la cuenca es el río Mendoza y el río Tunuyán, es decir, que el aporte cordillerano es el que sostiene el sistema acuífero de la llanura, siendo los aportes de la precipitación propia de la llanura a la recarga virtualmente nulos. Esto es apoyado por información hidrogeológica, hidroquímica e isotópica (Jobbágy <i>et al.</i>, 2011, Gomez <i>et al.</i>, 2014).</p> <p>En este contexto, los sistemas acuíferos han estado sujetos a un fuerte cambio en su recarga desde la creación del oasis regado. Las zonas naturales de recarga reciben ahora menos aportes y se generan nuevas zonas de recarga a partir de las pérdidas de conducción de los canales y el drenaje profundo en áreas regadas. Estas alteraciones históricas en la recarga posiblemente definan un sistema que no está en equilibrio y que puede sufrir cambios en sus volúmenes y flujos aún en un escenario de baja explotación. Superpuesto a los cambios en la recarga, se observa además un fuerte consumo de agua subterránea en toda la cuenca que no solo afecta al sistema por sus descargas sino también por el establecimiento de nuevas conexiones hidráulicas verticales a partir del establecimiento de pozos que tienen fallas o se abandonan sin ser correctamente cegados.</p> <p>A partir del establecimiento de la infraestructura de riego se ha redirigido la recarga de los acuíferos. Las zonas de recarga de los acuíferos (área roja en Figura 5) era naturalmente abastecida por la infiltración del río Mendoza desde su salida de la precordillera (a unos 3 km aguas abajo de Cacheuta) hasta el final de la zona de acuíferos libres (puente de ruta 60 a unos 4 km de Palmira), pero especialmente en los primeros 15 km de ese recorrido en los cuales se ha registrado una merma de caudal por infiltración del 12 al 17% (Hernández y Martinis, 2001). Aguas abajo de Palmira la desconexión entre el lecho del río y los estratos acuíferos evitaría la infiltración y recarga. Este tramo de 40 km en el que el río puede generar recarga ha perdido la mayor parte de su caudal a partir de la construcción de la presa de Potrerillo y el desvío del caudal hacia un sistema de canales. Previo a estas obras, por este tramo circulaban 1600 hm³/año, posteriormente ese flujo se redujo a unos 150 a 300 hm³/año, y se limitó a períodos breves en que los caudales ofrecidos por el río superaban la demanda de riego. Actualmente este derrame se ha reducido y vuelto aún más esporádico a partir de la puesta en funcionamiento del</p>

Cuenca Hidrográfica	Información disponible sobre Geología, Demografía, Hidrología e Hidrogeología
Otras Áreas Relevantes	<p>dique Potrerillos que permite hacer un uso más exhaustivo de las aguas para riego al habilitar su almacenaje y uso diferido. El área de recarga (área roja en Figura 5) recibe hoy nuevos flujos de recarga a partir de las pérdidas por infiltración de los canales que la recorren y las pérdidas por drenaje o percolación profunda de los lotes regados que aloja. Las pérdidas de este tipo que tienen lugar aguas abajo de la zona de recarga, no hacen aportes a los acuíferos confinados sino al acuífero freático superficial, creando otro tipo de problemas que se discuten más adelante. No se han encontrado estudios que analicen el impacto histórico (último siglo) que puede haber tenido la alteración del régimen de recarga acuífera del río Mendoza sobre el sistema acuífero integral y sus tendencias de almacenamiento y flujos de transporte y descarga. Este vacío es especialmente importante a la hora de considerar los caudales ecológicos de toda la cuenca y el soporte de sistemas naturales no solo abastecidos por agua superficial (e.g. zonas riparias y lagunas a lo largo del cauce inferior del río), sino también por aguas subterráneas (e.g. humedales y oasis freáticos en el paisaje medanoso o en zonas de descarga del río Desaguadero). Hay una abundancia mucho mayor de estudios enfocados en el impacto de la explotación de estos acuíferos sobre la salinidad del agua y los estudios disponibles se concentran en la sustentabilidad del abastecimiento para riego y el abastecimiento humano dentro del oasis artificial. Las fluctuaciones del almacenamiento de agua subterránea han sido estudiadas para el acuífero libre durante el periodo 1969-1999. En ese intervalo los niveles estuvieron fuertemente asociados al derrame anual del río Mendoza, mostrando un nivel de equilibrio con derrames de 1600 hm³/año, y descensos por debajo de ese aporte (Hernández y Martinis, 2001).</p> <p>El río Tunuyán, que se origina más al sur, ha contribuido a la formación de dos cuencas sedimentarias: la cuenca Centro o del Tunuyán Superior y la cuenca Norte. En la primera, parte de caudal es derivado para riego, parte se infiltra recargando acuíferos y el resto continúa su movimiento hacia la cuenca Norte. Este segmento, en la zona baja de la misma cuenca Centro, colecta aguas del primer nivel acuífero que lo engrosan hasta desembocar en el dique embalse El Carrizal, que actúa como regulador de caudales y del Tunuyán Inferior en la cuenca Norte. Aproximadamente el 6% del caudal erogado se infiltra en zona de acuífero libre recargándolo. El resto se distribuye para riego y otros usos.</p> <p>El agua subterránea utilizada en el oasis Norte se extrae del “acuífero Norte”. El mismo comprende una zona delimitada al oeste por la Precordillera, al sur por los afloramientos terciarios de los anticlinales del Carrizal, La Ventana y Vizcacheras, y al norte y este por las lagunas del Rosario y el río Desaguadero. La superficie abarcada es de 22800 km².</p>

2.2 Uso de la tierra

Las tendencias de usos de la tierra dentro de la ciudad, área metropolitana y dentro de la cuenca primaria (Cuenca del río Mendoza) se encuentran resumidas a continuación.

Uso actual de la tierra

Para la caracterización de los usos del suelo en toda la cuenca se consideró la bibliografía disponible para la región incluyendo el Subsistema físico-biológico o natural de la provincia de Mendoza (Abraham *et al.*, 2014), los Mapas de Sistemas de Uso de la Tierra (FAO-LADA, 2011, García *et al.*, 2017). Se integró además diferentes fuentes de información en un Sistema de Información Geográfica (SIG) que incluyó puestos en zonas de secano (Sistema de Información Ambiental Territorial, SIAT), áreas naturales protegidas (SIAT), pozos productores de petróleo en operación e infraestructura petrolera (Secretaría de Energía de la Nación). Con toda la información integrada se generó un mapa de usos del suelo acorde a los objetivos y escala de trabajo del presente informe (Tabla 1 y Figura 7). Las unidades definidas fueron corregidas y validadas mediante consulta a expertos con conocimiento del área de estudio.

Tabla 1. Cobertura de usos del suelo de la Cuenca del Río Mendoza. Fuente: elaboración propia a partir de información obtenida del SIAT y la Secretaría de Energía de la Nación.

Clases	Ha	% en la Cuenca
Agricultura de regadio	217572	11,8
Metropolitano/urbano	25858	1,4
Ganadería en alta Montaña	60106	3,3
Conservación / Turístico	668436	36,4
Ganadería en pedemonte	611433	33,3
Extracción Petrolera	14635	0,8
Industrial	6444	0,4
Oasis Natural	36599	2,0
Secano	31568	1,7
Ganadería en llanura	180430	9,8
Reservorios	1576	0,1

● **Cuenca Alta**

En la parte alta de la cuenca del río Mendoza los usos de la tierra se reducen principalmente a actividades de conservación, turismo y recreación. Una elevada fracción corresponde a tierras fiscales, mientras que una superficie de aproximadamente 3580 km² corresponde a áreas naturales protegidas provinciales en este sector de la cuenca:

- Parque Provincial Aconcagua (65957 has totales, 99.2% dentro de la cuenca)
- Reserva Provincial Villavicencio (62552,4 has totales, 100% dentro de la cuenca)
- Parque Provincial Tupungato (172731 has totales, 96% dentro de la cuenca)
- Parque Provincial Cordón del Plata (176563 has totales, 66.5% dentro de la cuenca)
- Monumento Natural Puente del Inca (544,85 has. totales, 100% dentro de la cuenca)
- Reserva Natural Divisadero Largo (509,076 has totales, 100% dentro de la cuenca)

En la parte alta de la cuenca el uso de la tierra asociado a actividades productivas se reduce al valle de Uspallata, el cual se extiende en dirección Norte-Sur, a una altitud media de 1.890 msnm. Allí se ha desarrollado un pequeño oasis irrigado de aproximadamente 4.200 ha, alimentado por los arroyos San Alberto y Uspallata, afluentes del río Mendoza. La población en la localidad de Uspallata es de 9.654 habitantes (INDEC, 2010). En las partes no irrigadas del valle se desarrolla además la ganadería extensiva.

Si bien el potencial e interés de desarrollo de minería metalífera en esta zona es elevado, el mismo se encuentra limitado actualmente por la legislación altamente restrictiva. La ley N° 7722/2007 de la provincia de Mendoza prohíbe el uso de cianuro, mercurio, ácido sulfúrico, y otras sustancias tóxicas similares en los procesos mineros metalíferos, impidiendo el desarrollo de dicha actividad en la región.

Entre los proyectos de explotación minera de mayor importancia en la cuenca del río Mendoza se destaca el yacimiento San Jorge, ubicado sobre el límite norte de la misma. Fue descubierto durante los años '60 y ha sido objeto de exploración por varias empresas, albergando hoy un recurso mineral de cerca de 200 millones de toneladas de 0,60% de cobre y 0,20 g/t de oro. Otro proyecto de importancia es el depósito de Paramillos Sur, donde exploraciones por sondajes reportaban ya en 1968 recursos de cobre y molibdeno equivalentes a un mínimo de 187 millones de toneladas de 0,58% de cobre equivalente (<http://www.miningpress.com/nota/285051/informe-especial-el-potencial-minero-de-mendoza-y-principales-proyectos-metaliferos>). Existe, además, una serie de explotaciones mineras no metalíferas (amianto, talco,

serpentinita, etc.) en las inmediaciones del Valle de Uspallata, las cuales se encuentran actualmente inactivas en su mayoría o con un aprovechamiento manual y de baja escala.

La ruta nacional Nº 7 “Carretera Libertador General San Martín”, de gran importancia para la economía de la región, atraviesa la parte alta de la cuenca junto al río Mendoza en todo su recorrido. Forma parte del más importante corredor bioceánico del país y es un ramal de la carretera panamericana, que continúa en territorio chileno como Ruta CH-60. La ruta atraviesa el país de este a oeste, desde la ciudad de Buenos Aires hasta el Paso Internacional Los Libertadores en el extremo occidental de la cuenca. Esta ruta es la principal conexión internacional entre Argentina y Chile y es utilizada para transportar por vía terrestre importantes cantidades de carga con origen o destino en Argentina, Brasil, Paraguay o Uruguay. Junto a dicha ruta y al cauce del río se ubican algunas pequeñas localidades: Las Cuevas, Puente del Inca, Los Penitentes, Punta de Vacas y Polvaredas.

El Paso Internacional Los Libertadores (también llamado Túnel del Cristo Redentor) se halla a una altitud de 3.209 msnm y mide 3 kilómetros de largo, de los cuales la mitad del tramo corresponde a territorio chileno y la otra mitad al argentino. Debido a su ubicación a gran altitud, el tránsito por el túnel se ve frecuentemente suspendido durante el invierno debido a las copiosas nevadas y las avalanchas que afectan la zona de la cordillera.

La circulación de personas por el Sistema Cristo Redentor (que incluye Horcones, Libertadores y Uspallata) se incrementó en un 75% durante los últimos 5 años, alcanzando un total de aproximadamente 3 millones de personas en el año 2017 (Registro Nacional de Ingresos y Egresos de Personas de la Dirección Nacional de Migraciones de Argentina). En cuanto al transporte de carga, durante el 2016 se registró el control de 283.000 camiones, con un promedio de 773 camiones en ambos sentidos por día y un incremento del 0,36% con respecto al año anterior (Sección Transporte GNA Esc. 27 Uspallata y Comunicados Oficiales de las Coordinaciones del Sistema Integrado Paso Cristo Redentor).

- **Cuenca Media y Baja**

En la parte media y baja se verifica una amplia diversidad de coberturas y usos del suelo. La población y las actividades productivas de la cuenca se concentran, casi en su totalidad, en el oasis regado. El oasis Norte de la provincia de Mendoza, con una superficie total aproximada de 5210 km² constituye el área irrigada más grande e importante de la Argentina, extendiéndose sobre las cuencas hidrográficas de los ríos Mendoza, Tunuyán y un sector menor sobre el Desaguadero. En la cuenca en estudio en particular, el área del oasis irrigado presenta una superficie de 2808 km², alrededor del 15% del total de la cuenca, donde se desarrolla agricultura bajo riego y se emplaza además el Á
A continuación, se describen cada una de las unidades de identificadas en la Figura 7.

✓ **Agricultura de regadío**

Comprende las áreas rurales del oasis cultivado. Los principales cultivos de la cuenca son vid, hortalizas, olivo y frutales. De acuerdo a los datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA) del año 2002 (último censo completo disponible), más del 50% de las explotaciones agropecuarias de la cuenca tienen una superficie menor o igual a 5 ha, siendo las pequeñas propiedades las más frecuentes en las zonas hortícolas cercanas al Área Metropolitana de Mendoza. Estos pequeños productores son en su gran mayoría (90%) propietarios de sus tierras (Montaña, 2009).

Según el DGI cerca del 18% de la superficie de la cuenca irrigada del río Mendoza se encuentra sin producción. Parte de estas tierras se encuentran abandonadas, parte en descanso temporario (barbecho) o bien corresponden a zonas agrícolas degradadas principalmente por salinización. En algunos casos, el abandono de explotaciones productivas con sistemas de riego ocurre debido a las elevadas deudas ligadas al impago de los cánones de agua. Para poder acceder a estas tierras abandonadas debe pagarse el valor de la tierra y saldar la deuda con el DGI. A mediados de los años '80 y hasta principios del 2000 se produjo en la zona un proceso de abandono del área cultivada, debido a la salinización de los suelos o por falta de rentabilidad (Abraham *et al.*, 2014). Esto produjo que importantes áreas de riego dejaran de producir y se redujese la demanda de agua superficial para riego en esta fracción del oasis. Sobre el sector norte de la cuenca, en el departamento Sarmiento de la provincia de San Juan, se emplazan otras áreas de cultivos bajo riego en las localidades de Pederal, Los Berros, Guanacache, Cañada Honda y Media Agua.

Toda el área donde se desarrolla la red de riego del río Mendoza se encuentra intensamente cultivada y transformada (ver detalle de red de riego en sección de gestión del agua y Figura 8). Se encuentran, sin embargo, en esta matriz algunas zonas con menor grado de intervención, sin aprovechamiento agrícola, coincidentes principalmente con las inmediaciones del cauce del río Mendoza, el arroyo Tulumaya y sus ambientes de humedales asociados.

✓ **Uso Urbano e Industrial**

La cuenca en estudio presenta el mayor desarrollo urbano e industrial de la provincia. El Área Metropolitana de Mendoza se extiende por aproximadamente 255 km². Con una población de 872.311 habitantes (INDEC, 2010) concentra alrededor del 50% del total de la provincia de Mendoza y constituye el cuarto centro urbano e industrial a nivel nacional. Los departamentos de Guaymallén (23%), Las Heras (16%), Godoy Cruz (15%) y Maipú (14%) concentran el 69% de población total de la cuenca. Durante el período 2001-2010 la provincia de Mendoza observó un crecimiento poblacional de 10,1%, tendencia seguida por el conjunto de los departamentos que integran la cuenca del río Mendoza. Ahora bien, el crecimiento poblacional se presentó de manera desigual en los distintos departamentos, siendo Luján de Cuyo (14,8%), Lavalle (14,3%), Guaymallén (12,9%) y Maipú (12,2%) los que más aumentaron su población; mientras Capital (3,6%) y Godoy Cruz (4,9%) los que menos lo hicieron. Por su parte, San Martín (9%) se encuentra un punto porcentual por debajo del promedio provincial.

En consistencia con el incremento poblacional, la superficie del Área Metropolitana de Mendoza refleja un crecimiento sostenido a lo largo de las últimas décadas, pero su ritmo de crecimiento es dispar (Tabla 2). Los patrones de expansión urbana de los últimos años muestran un crecimiento disperso y difuso que responde a la especulación inmobiliaria, a la demanda de terrenos baratos en áreas de riesgo o aptas para la agricultura (pero en crisis) para vivienda social e incluso loteos privados, una deslocalización hacia la periferia de algunas actividades centrales, la fragmentación del paisaje urbano. La escasez del recurso hídrico o de redes de servicios e infraestructura no impiden que este proceso se profundice.

El Área Metropolitana de Mendoza se muestra totalmente conurbado y en el último período se ocupan áreas intersticiales entre las urbanas consolidadas y las rurales. El crecimiento ocupa indistintamente áreas agrícolas como áreas frágiles del piedemonte, tanto por urbanizaciones de tipo privado, con grandes inversiones inmobiliarias, como también con barrios de vivienda social. Este crecimiento se muestra fragmentado y las áreas consolidadas sufren la densificación por el alto costo del terreno (D’Inca y Berón, 2013).

Tabla 2. Evolución de la superficie del Área Metropolitana de Mendoza. Fuente: Datos de D’Inca y Berón (2013).

Año	Superficie (km ²)	Período	Crecimiento relativo (%)
1970	58	1960 - 1970	38
1980	78	1970 - 1980	25
1991	135	1980 – 1991	42
2001	245	1991 - 2001	45
2010	255	2001 - 2010	4

En cuanto a la actividad industrial en la cuenca en estudio, se han delimitado áreas (por ejemplo, Área Rodríguez Peña, Área Acceso Sur) y, en algunos casos, se han conformado parques para su desarrollo, nucleados a través de un administrador organizador dentro de un cercamiento perimetral. Asimismo, se han ido constituyendo zonas industriales espontáneas que se mezclan con espacios urbanos (IDITS, 2005). El Área Metropolitana de Mendoza posee una infraestructura para la actividad industrial con un aceptable nivel de desarrollo. Los datos del Censo Industrial Provincial (CIP) del 2003 indican que el 62% de los establecimientos de la provincia se concentra en la cuenca en estudio. Se pueden mencionar los siguientes parques, áreas y zonas industriales en funcionamiento en la cuenca (IDITS, 2011):

A- Parques: PIMEN - Parque Industrial Minero Eje Norte; PIP - Parque Industrial Provincial; PIM - Parque Industrial

Municipal Luján de Cuyo.

B- Zonas

B-1 Zonas Industriales: Zona Industrial Cementera (departamento de Las Heras); Zona Industrial Carril Gómez (departamento de Maipú); Zona Industrial Fray Luis Beltrán (departamento de Maipú); Zona Industrial San Roque (departamento de Maipú); Zona Industrial Lavalle (departamento de Lavalle); Zona Industrial Alcohólica (departamento de Maipú).

B-2 Zonas Francas: Zona Franca Mendoza (situada dentro del Parque Industrial Provincial).

C- Áreas industriales: Rodríguez Peña (actualmente denominada Zona Industrial Mendoza); Área Industrial Lateral Este del Acceso Sur (Luján de Cuyo).

✓ **Extracción petrolera**

En el sector Sur de la cuenca Media se ubica el Área de Concesión petrolera Barrancas, operada por la empresa YPF S.A. Los yacimientos Estructura Cruz de Piedra, Barrancas y Barrancas Sur presentes en el área se desarrollan, casi en su totalidad, hacia el Sur del río Mendoza en la Cerrillada de Lunlunta-Barrancas-La Ventana. Esta zona presenta un ambiente de “huayquerías” caracterizado por una cubierta de sedimentos finos profundamente disectados por erosión hídrica en surcos, de gran profundidad en algunos casos (huaycos). El área se caracteriza por la existencia de una elevada densidad de instalaciones petroleras: pozos (productores de petróleo, inyectores y abandonados), baterías, ductos y plantas de tratamiento de agua y crudo, entre otras. Existen además algunos puestos cercanos que realizan un uso ganadero, principalmente caprino, junto a la actividad petrolera en esta zona.

Hacia el Norte del río se emplazan alrededor de 37 locaciones petroleras del yacimiento Estructura Cruz de Piedra, las cuales coexisten con la producción agrícola del oasis irrigado en la localidad de Lunlunta (departamento de Maipú).

Los pozos del área Barrancas explotan recursos convencionales de distintas formaciones geológicas de la Cuenca Cuyana, a profundidades de entre 830 y 1.120 m. Se realiza además la recuperación secundaria para la explotación de estos yacimientos agotados o de baja presión.

En la tabla 3 se presentan los volúmenes de producción de petróleo y gas, así como los correspondientes a la extracción y reinyección de agua en los yacimientos de la cuenca en estudio. El petróleo extraído en el Área de Concesión Barrancas es enviado, previo tratamiento, a la Refinería Luján de Cuyo por medio de un oleoducto.

Tabla 3. Volúmenes de producción de petróleo, gas y agua y reinyección de agua en los yacimientos de la cuenca del río Mendoza en el año 2017. Fuente: Elaboración propia a partir de Reportes de Producción (Secretaría de Energía de la Nación).

Yacimiento	Producción			Inyección
	Petróleo (m ³)	Gas (miles de m ³)	Agua (m ³)	Agua (m ³)
Barrancas	238.754	4.587	3.648.376	4.684.507
Barrancas Sur	5.440	142	72.142	0
Estructura Cruz de Piedra	127.221	1.629	1.150.338	674.791
Total	371.415	6.359	4.870.856	5.359.298

✓ **Ganadería extensiva**

Dentro del área cultivada existen algunas explotaciones pecuarias que, en muchos casos, aprovechan el agua de riego para el cultivo de especies forrajeras. En la Tabla 4 se presentan las existencias ganaderas por tipos, para los departamentos ubicados completamente en el área del oasis irrigado del río Mendoza. Éstas pueden considerarse como representativas de la actividad ganadera desarrollada en el oasis, aunque no reflejan los valores totales dentro del mismo. Se observa un marcado predominio de porcinos, seguidos por ovinos, caprinos, equinos y bovinos.

Tabla 4. Existencias ganaderas (en número de cabezas) en marzo de 2016, por departamentos en zonas irrigadas. Fuente: Datos tomados de SENASA.

Departamentos	Bovinos	Caprinos	Ovinos	Porcinos	Equinos
Capital	10	410	1.042	-	267
Godoy Cruz	-	-	-	-	298
Guaymallén	118	437	364	3.873	768

Maipú	1.118	1.482	1.321	3.245	660
Subtotal	1.246	2.329	2.727	7.118	1.993

En las áreas no irrigadas de la parte Media y Baja de la cuenca el uso predominante es la ganadería extensiva de ganado menor y sujeta a prácticas laborales tradicionales de naturaleza artesanal. El ganado principal es el caprino, y en menor medida, bovino y ovino. En la Tabla 5 se presentan las existencias ganaderas por tipos y departamentos.

Tabla 5. Existencias ganaderas (en número de cabezas) en marzo de 2016, por departamentos. Fuente: Datos tomados de SENASA.

Departamentos	Bovinos	Caprinos	Ovinos	Porcinos	Equinos
Las Heras	3.377	3.632	684	618	3.280
Lavalle	9.002	117.732	12.898	3.725	8.086
Luján de Cuyo	3.904	5.445	695	932	2.788

Resulta importante destacar que, principalmente en el caso del ganado porcino y equino, una parte de estas existencias corresponden a los oasis irrigados. El aprovechamiento extensivo en la cuenca está basado en el pastoreo a campo abierto, en búsqueda de las pasturas necesarias para la alimentación animal. Se caracterizan estas áreas por poseer muy bajas densidades de población debido al marcado déficit hídrico y la poca disponibilidad de cursos superficiales de agua (D’Inca y Berón, 2013), estableciéndose la misma en forma dispersa en los puestos.

La situación jurídica del puesto es un punto crucial: extensas áreas de propiedad fiscal y zonas donde la propiedad de los títulos se superpone litigiosamente hacen que, en general, el puestero sea un ocupante precario, aun cuando su familia esté ubicada en ese lugar desde varias generaciones (Documental Mendoza, crónica de nuestra identidad, Goirán *et al.*, 2012).

A lo largo del área de “Ganadería extensiva en pedemonte” de la cuenca (pedemonte de la Precordillera) se observan diferentes densidades de puestos en el territorio, en sitios asociados a la disponibilidad de agua de vertientes principalmente. Se emplazan además algunas canteras de extracción de áridos y cemento en esta unidad.

En el caso del área de “Ganadería extensiva en llanura”, si bien la actividad ganadera presenta características similares a la

	<p>unidad anterior, es posible detectar una relativa concentración de los puestos en torno al arroyo Tulumaya y el tramo final del cauce del río Mendoza. Si bien no llegan a constituir pueblos ni caseríos, se trata de lugares donde entre cinco o diez puestos están emplazados relativamente cerca entre sí- quinientos metros, un kilómetro- lo que justifica no sólo una denominación comunitaria sino también la presencia de algunas instituciones (iglesia, sala de primeros auxilios, escuela, destacamento policial, oficina de registro civil). Este es el caso de las localidades de La Asunción, San José y Lagunas del Rosario.</p> <p>Cabe destacar la presencia de la comunidad Huarpe de las Lagunas del Rosario, que recibió el título de propiedad comunitaria de las tierras en el año 2010. La progresiva pérdida de caudales ha sido un factor determinante en la reconversión productiva de los descendientes de los Huarpes, quienes hoy se dedican principalmente a la producción caprina, a veces asociada a la venta de guano, la recolección y venta de junquillo o la producción y venta de artesanías. Estas actividades suelen ser insuficientes para la subsistencia de las familias, por lo que los ingresos se complementan con salarios públicos y eventuales ayudas del Estado (Montaña, 2008).</p> <p>El agua superficial puede ser utilizada por los puesteros cercanos a ella de dos maneras posibles. En las raras ocasiones en las que el río trae hasta estas zonas caudales altos, una acequia o zanja construida con la sola ayuda de una pala o zapa permite llevar agua hasta los puestos. Cuando los eventuales picos de caudal de agua inundan partes de la costa del río, los paños anegados son aprovechados en algunos casos para la siembra, en particular de granos o forrajeras. Las estrategias de acceso al agua para el ganado incluyen además el almacenamiento de agua de lluvia (mediante ramblones) y el aprovechamiento de la napa freática (mediante aguadas, pozos abiertos y pozos-balde) (Goirán <i>et al.</i>, 2012).</p>
<p>Tendencias y desarrollos en el uso de la tierra</p>	<ul style="list-style-type: none"> -No existe una tendencia de expansión del área regada y cultivada (la expansión se da en la cuenca vecina del río Tunuyán) (UNCuyo, 2004). -Hay una expansión de las áreas urbanas hacia el pedemonte, así como de zonas suburbanas y de uso recreativo. -Se detecta un abandono de tierras agrícolas salinizadas/degradadas.
<p>Efectos de cambios en el uso de la tierra</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se libera agua de riego en tierras agrícolas abandonadas, aunque el ascenso de napas que se manifiesta por la salinización superficial podría aumentar la descarga evaporativa. -La conversión de zonas de uso agrícola abandonado a zonas suburbanas con uso recreativo disminuiría el consumo de agua, aunque podría disminuir el ingreso por infiltración y aumentar las pérdidas por escorrentía si hay una gran pavimentación de la zona.
<p>Áreas ecológicamente sensibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> -La cuenca alta posee una importancia superlativa ya que es en dicha área donde se genera casi la totalidad del

rendimiento hídrico, pero al estar mayormente protegida por distintas legislaciones, no estaría ecológicamente en peligro.

- Las zonas productivas afectadas por revenimiento de napas y salinización son ecológicamente sensibles, dado que estos procesos de deterioro provocan caídas en los rendimientos agrícolas y finalmente el abandono de la tierra.
- La parte baja de la cuenca, cubierta por humedales se encuentran en peligro ya que perdieron el caudal ecológico que las alimentaba, a pesar de estar protegidas por ser sitio RAMSAR (Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero).
- La zona pedemontana, donde se está dando cierto desarrollo urbano, es particularmente importante desde el punto de vista de la generación de aluviones.
- La creciente actividad urbano-turística en los alrededores del dique Potrerillos genera un riesgo de eutrofización del mismo.

2.3 Gestión del agua

A continuación, se describe el manejo del agua para la región.

Entidades involucradas

Son varios los organismos que tienen injerencia en el manejo de los recursos hídricos en Mendoza (Figura 9). Sin embargo, el mayor número de atribuciones y la autorización final para los aprovechamientos del agua recaen sobre el Departamento General de Irrigación (DGI). El DGI es un ente autónomo y autárquico institucional y presupuestariamente, y posee jerarquía constitucional. Su misión es gestionar conjuntamente con la comunidad el recurso hídrico para el abastecimiento poblacional y productivo de la provincia; asegurando sustentabilidad, transparencia, equidad y eficiencia en la distribución del agua. De este modo, el DGI se constituye en un organismo público que administra el recurso hídrico en Mendoza, reglamentando y fiscalizando su uso, por lo que le competen todos los asuntos referidos a la preservación, distribución y regulación de las aguas en sus cauces naturales y artificiales. (DGI, 2016). La autarquía presupuestaria faculta al DGI a determinar los cánones o tarifas de pago obligatorio para cada uso y fuente de abastecimiento (superficial o subterránea) y destinar dichos recursos al sostenimiento de la administración.

La participación de los usuarios en la gestión hídrica se realiza a través de las Inspecciones de Cauce, personas jurídicas públicas constituidas por todos los usuarios titulares de derechos de uso de aguas públicas cuya dotación se suministre a través de un mismo cauce. Estos organismos descentralizados, autárquicos y autónomos se encargan de administrar las redes secundarias y terciarias de riego, así como de las aguas que conducen, con facultades de monitoreo y sanción.

	<p>Asimismo, en algunos casos, han abordado también el poder de policía para el uso de agua subterránea. Las Inspecciones de Cauce son fiscalizadas por el DGI.</p> <p>La Dirección de Hidráulica (DH) perteneciente a la Subsecretaría de Infraestructura del Ministerio de Economía, Infraestructura y Minería de Mendoza, gestiona el riesgo aluvional, es decir, el vinculado con los escurrimientos superficiales intempestivos producidos por lluvias estivales. Por ello, entre sus funciones, la DH realiza estudios, proyectos y obras de mitigación del riesgo aluvional; genera mapas de zonificación de riesgo; e interviene en la confección de Estudios de Seguridad de Presas y sus Planes de Acción en Emergencia respectivos. De este modo, se busca aumentar el grado de seguridad de la población potencialmente afectada (DGI-FAO, 2014).</p> <p>El Ente Provincial de Agua y Saneamiento (EPAS) como así también Agua y Saneamiento Mendoza (AySAM) se encuentran bajo la órbita de la Secretaría de Servicios Públicos, cuyas funciones son planificar, coordinar, fiscalizar y controlar los servicios de transporte, energía eléctrica, agua potable y saneamiento. El EPAS es el organismo responsable de regular, controlar y garantizar los servicios de agua potable y cloacas en todo el territorio provincial, mientras que AySAM es la empresa prestadora de servicios de agua potable y saneamiento más grande e importante de Mendoza (AySAM, 2016).</p> <p>La Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial planifica, gestiona y ejecuta las políticas tendientes a promover el uso y explotación de la tierra y de los recursos naturales de Mendoza con una función social y sustentable en términos ambientales. En este marco, el organismo es autoridad de aplicación de importantes normas orientadas a la conservación y preservación de los recursos hídricos provinciales.</p> <p>Por último, cabe señalar el rol que desempeñan los Municipios en la administración y gestión del agua a nivel local: colaboran con actividades de limpieza y gestión de residuos, disposición de maquinarias para el mantenimiento de canales de riego, acequias, participación en los comités de cuencas, campañas de concientización sobre cuidados del agua, entre otros. Además, dos de los municipios que integran la cuenca del río Mendoza, administran plantas potabilizadoras y la distribución del agua potable: Luján de Cuyo es responsable de las Plantas Cipolletti y Santa Elena, y Maipú gestiona las Plantas Palma, La Pequeña, Cruz de Piedra y Lunlunta (DGI, 2016).</p>		
<p>Detalles de Contacto</p>	<p>Dirección General de Irrigación (DGI) Sergio Leandro Marinelli Superintendente Dirección: Barcala 202 Ciudad de Mendoza – Argentina Teléfono: 261 4234000 int. 215 Email: smarinelli@irrigacion.gov.ar http://www.irrigacion.gov.ar</p>	<p>Aguas Mendocinas (AySAM) Richard Battagion Presidente Dirección: Belgrano 920 Ciudad de Mendoza – Argentina Teléfono: 0810-777-2482 Email: rbattagion@aysam.com https://www.aysam.com.ar/</p>	

<p>Fuentes de agua utilizadas</p>	<p>En la cuenca del río Mendoza se utiliza tanto agua superficial como subterránea para diversos fines. En relación al agua superficial, al final del tramo superior de la cuenca se construyeron distintas obras para lograr un mejor aprovechamiento del recurso y disminuir su variabilidad temporal. Dentro de éstas se destaca la presa embalse Potrerillos, cuyo principal uso es la regulación de caudales para abastecimiento poblacional, riego, usos industriales y generación de energía. El embalse fue inaugurado en 2003, con una capacidad estimada de 450 hm³ (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, 2011). Debido al elevado contenido de sedimentos finos en suspensión del río, éste ha perdido una parte importante de su capacidad de almacenaje, hoy estimada en 360 hm³, lo que representa un 20% del derrame anual del río (Diario Uno, 04/08/2016). El agua proveniente del embalse es derivada a dos centrales hidroeléctricas sucesivas (Cacheuta y Álvarez Condarco), con una capacidad combinada (779 GWh) del 20% del consumo anual de electricidad de la provincia de Mendoza.</p> <p>El desarrollo del oasis regado, en particular, ha sido posible gracias a una compleja red de canales que permite la distribución del agua del río Mendoza para riego (Figura 8). El dique Cipolletti es el derivador de cabecera del sistema de distribución del río Mendoza. A partir de éste nacen el canal Matriz Margen Derecha y el canal Gran Matriz. Este último conduce los caudales hasta el Gran Comparto que alimenta, a su vez, otros dos canales importantes, Cacique Guaymallén y Matriz San Martín. La red de canales recorre en su totalidad más de 3.400 km.</p> <p>En relación al recurso subterráneo, éste se ha transformado en un componente importante del riego en la cuenca con características complementarias y en muchos aspectos contrastantes a las de la oferta superficial. Su uso se intensifica a partir de 1950. Las reservas de agua subterránea funcionan como un regulador natural permitiendo suplir el déficit de agua superficial en períodos de sequía. Por otra parte, este recurso ha permitido expandir las áreas regadas hacia parcelas sin infraestructura ni derechos para el uso de agua superficial. Para todo el Oasis Norte (Mendoza y Tunuyán) se estima que un 36% del área regada hace uso parcial de agua subterránea y otro 37% sólo usa este recurso (INA, 2012), remarcando su importancia y carácter exclusivo en un tercio del área regada. Un 27% del agua potable en la región es de origen subterráneo y en las poblaciones del Este se recae completamente sobre este recurso (CELA, 2002). Se estima que en Mendoza hay 20.000 pozos establecidos, 70% de ellos en uso y de estos un 75% está ubicado en la cuenca de estudio, lo cual sugiere un total de unos 10.000 pozos activos. Hace dos décadas no se habilitan nuevas perforaciones si bien han existido planes que permitían reemplazar perforaciones que se abandonaban y cerraban por otras nuevas. El volumen extraído por estos pozos aumenta en años secos y en épocas en que la demanda supera a la oferta superficial. Para el Oasis Norte se estima un bombeo total de aproximadamente 900 hm³/año (promedio 1980-2001), cuya distribución se concentra en los meses de primavera y verano (pico máximo en diciembre) y se anticipa estacionalmente al consumo de agua superficial (pico máximo</p>
-----------------------------------	---

en enero).

Así como existe un sistema centralizado y fuertemente regulado y supervisado/controlado para el agua superficial, algo distinto ocurre con el agua subterránea. Si bien la construcción de pozos debía autorizarse y se encuentra restringida en la actualidad, su puesta en funcionamiento o cierre y el volumen extraído no son controlados. Existe mayor conflictividad en relación al acceso al agua subterránea y las dificultades financieras, de infraestructura y gestión de habilitaciones vuelven a este recurso inequitativo en su acceso (Ivars, 2015). Recientemente el DGI ha presentado una zonificación de las aguas subterráneas de toda la provincia sobre la que planea reglamentar el uso y habilitación de pozos en función de restricciones de tipo de uso y caudal propuesto y de condiciones de nivel, nivel de surgencia y calidad.

Distribución longitudinal del consumo urbano y agrícola de agua

Con el fin de caracterizar la distribución longitudinal de la demanda domiciliar y agrícola de agua a lo largo de la cuenca se realizó un análisis espacial de las mismas a partir de dos fuentes distintas de información satelital. En el caso de la demanda domiciliar se mapeo la distribución espacial de la población usando información de intensidad lumínica nocturna (producto VIIRS DNB con 500 m de resolución espacial para el año 2017). La misma aumenta en función de la densidad de población y permite establecer la distribución relativa de la población total (y el consumo de agua asociado) en la cuenca. Se consideró un valor mínimo de luminosidad (11 nanoWatts/cm²/sr) por debajo del cual se asumió que la señal corresponde a rutas y calles o domicilios aislados.

En el caso del consumo de agua para riego se aplicó una técnica basada en el verdor satelital (índice EVI). La misma aplica una relación lineal existente entre el verdor y el nivel de aporte de lluvias en una región mucho más extendida que el área de interés (Contreras *et al.*, 2011). Cuando se observa el verdor de un área regada o un oasis natural en la cuenca se encuentra que el mismo supera al esperado por las lluvias, la magnitud de esta anomalía permite estimar cuánta agua "extra" han aportado otras fuentes, que incluyen el riego directo o el consumo de agua freáticas (generalmente también abastecidas por el riego). Así se alcanza una estimación integral del consumo efectivo (transpiración) de agua de riego para 2017 en toda la cuenca. En función de la asignación de clases de uso de suelo determinado por el SIAT, se mapearon áreas con y sin anomalías positivas de verdor (uso de agua extra-precipitación) y áreas consideradas regadas o no regadas por el SIAT. El consumo de agua de riego entonces fue aquel calculado para áreas con anomalías positivas de verdor dentro del sector regado según SIAT. Aquellas áreas regadas según SIAT sin anomalías fueron consideradas tierras agrícolas en desuso, mientras que aquellas áreas con anomalías positivas ubicadas fuera de las áreas regadas según SIAT fueron considerados oasis naturales. Cabe destacar que se observaron leves anomalías positivas de verdor en el pedemonte precordillerano asociadas a quebradas húmedas de exposición sur que fueron removidas del análisis.

La asignación longitudinal de la demanda de agua se llevó a cabo sumando los valores de densidad de población por pixel

	<p>para todos los pixeles poblados y los valores de aporte de agua extra-precipitación de todos los pixeles considerados regados para sucesivas bandas altitudinales. Esto permitió referir una superficie definida a cada segmento de la cuenca en forma expeditiva, sin considerar las conexiones hidráulicas reales, pero ofreciendo un indicador simple del posicionamiento aguas arriba/aguas abajo de las demandas (Figura 10).</p> <p>Se puede apreciar una clara segregación espacial del consumo urbano y agrícola (Figura 10). El primero es más concentrado en una banda estrecha de 30 km de ancho (km 120 al km 150) y es coincidente con la zona de recarga acuífera de la cuenca. Esto es relevante desde el punto de vista de la contaminación urbana, ya que el consumo y disposición de efluentes como su conducción tienen lugar en la zona en la que las aguas subterráneas que forman los acuíferos confinados más abajo en la cuenca son de tipo libre y pueden recibir aportes directos verticalmente. El consumo de agua para riego se superpone parcialmente con el urbano, pero tiene su demanda máxima aguas abajo de la ciudad en un segmento de 50 km (km 160 al 210), mostrando un segundo pico en la zona más baja de la cuenca (Figura 10). El consumo de agua freática o superficial en oasis naturales aparece en la cuenca baja y es considerablemente menor al de las tierras cultivadas.</p>
<p>Tratamiento y distribución</p>	<p>Los servicios públicos de agua potable y desagües cloacales en la provincia de Mendoza son prestados por tres clases de Operadores: (1) Agua y Saneamiento Mendoza ex AySAM S.A. y actual Aguas Mendocinas; (2) Operadores Municipales: Municipios de Luján de Cuyo, Maipú y Tupungato; y (3) Pequeños Operadores: Operadores de Gestión Comunitaria (Cooperativas, Uniones y Asociaciones Vecinales) y de Gestión Comercial (Condominios, Consorcios y Emprendimientos Inmobiliarios). En el Área Metropolitana de Mendoza estos servicios son principalmente operados por Aguas Mendocinas y dichas redes se encuentran entrelazadas entre sí y forman un solo sistema de distribución y recolección. (Figuras 11 y 12).</p> <p>La infraestructura para la distribución del agua implica, en primer lugar, un traslado del agua hacia los establecimientos potabilizadores Benegas, Alto Godoy y Lujan II. De allí, se distribuye a través de acueductos de diversos materiales y diámetros que varían entre 200 a 900 mm. En total, los acueductos se extienden a través de 440 km, un 16.5% de la longitud total de la red de distribución. Mientras que la red distribuidora comprende tuberías de diámetros entre 60 y 200 mm y tiene una extensión de 2948 km con 162.000 conexiones domiciliarias.</p> <p>El sistema de distribución funciona por gravedad en su gran mayoría, aprovechando el gradiente topográfico y fluyendo con una dirección Suroeste a Noreste. Por lo tanto, los acueductos principales se extienden desde los establecimientos potabilizadores hacia el Suroeste de la ciudad. En el sector Oeste el sistema tiene estaciones de bombeo. En la Figura 11 se puede apreciar los planos del servicio cubierto actual y planificación de expansión futura, así como del estado de la red de distribución de agua potable del Área Metropolitana de Mendoza.</p>
<p>Limitaciones en el uso del agua</p>	<p>Las principales limitaciones en el uso del agua tienen que ver con la falta de suministro en la ciudad asociado a problemas de infraestructura, dado que existe casi un 10% de la población sin acceso al agua potable de red. En cambio, en el agro se</p>

	<p>encuentra asociados a la escasa oferta total. Los primeros en verse afectados son los que tienen derechos de riego precarios y carecen de acceso al uso de pozos.</p>																																			
<p>Costo del agua</p>	<p>En Mendoza, el agua es un bien del dominio público de la provincia y, por esta condición, el usuario no la compra, sino que paga un canon por su uso para el sostenimiento de la administración. El precio de este servicio se denomina comúnmente canon o tarifa, y es fijado anualmente por el Departamento General de Irrigación (DGI).</p> <p>Para el cálculo de este canon, se considera los costos que se incurren en el servicio de provisión y ejercicio del poder de policía que detenta el DGI. Para el caso de los derechos cuya fuente de provisión es el agua superficial, el canon se fija por superficie en hectáreas, mientras que el canon de agua subterránea se tributa en relación con el diámetro de salida de la cañería en la perforación. Por su parte, el canon de vertido se fija en función del volumen de descarga.</p> <p>Para los usos no agrícolas, el DGI ha establecido diferentes coeficientes de acuerdo a la rentabilidad del uso, que se multiplican por el canon base que es el correspondiente al uso agrícola (Tabla 6). Esto se aplica para los tipos de uso abastecimiento poblacional, industrial, público, recreativo, refuerzo de verano, fuerza motriz, ganadero, piscícola y consorcio/urbanización. Para los usos agua mineral y la actividad petrolera/minera se han fijados cánones volumétricos.</p> <p>Tabla 6. Coeficiente aplicado al canon base (correspondiente al uso agrícola) del agua subperiférica y subterránea en función del tipo de uso. Fuente: Datos tomados del DGI.</p> <table border="1" data-bbox="793 889 1675 1300"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de uso</th> <th colspan="2">Coeficiente</th> </tr> <tr> <th>Agua Superficial</th> <th>Agua Subterránea</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agrícola</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Abastecimiento poblacional</td> <td>5,781</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Industrial</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Público</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Recreativo</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Refuerzo de Verano</td> <td>1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Fuerza Motriz</td> <td>1,5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ganadero</td> <td>1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Piscícola</td> <td>1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Consorcio/Urbanización</td> <td>3</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de uso	Coeficiente		Agua Superficial	Agua Subterránea	Agrícola	1	1	Abastecimiento poblacional	5,781	1	Industrial	3	3	Público	1,5	1,5	Recreativo	4	4	Refuerzo de Verano	1	-	Fuerza Motriz	1,5	-	Ganadero	1	-	Piscícola	1	-	Consorcio/Urbanización	3	-
Tipo de uso	Coeficiente																																			
	Agua Superficial	Agua Subterránea																																		
Agrícola	1	1																																		
Abastecimiento poblacional	5,781	1																																		
Industrial	3	3																																		
Público	1,5	1,5																																		
Recreativo	4	4																																		
Refuerzo de Verano	1	-																																		
Fuerza Motriz	1,5	-																																		
Ganadero	1	-																																		
Piscícola	1	-																																		
Consorcio/Urbanización	3	-																																		

A continuación, se presenta la estructura tarifaria actual por provisión y/o uso de los recursos hídricos y el destino de las recaudaciones en la cuenca del río Mendoza, establecida por el DGI en la Resolución Nº 856/2017 (Presupuesto 2018, DGI, Tabla 7). El dinero recaudado por DGI a partir del pago del canon de riego de los productores agrícolas tienen distintos destinos, los cuales incluye: mantenimiento y funcionamiento óptimo de Sede Central y Subdelegaciones de agua, sostenimiento de Red Telemétrica (Modelo de Indicadores de Distribución Operativa, un sistema con tecnología nacional que gestiona el recurso hídrico y hace eficiente su administración y uso), mantenimiento de los diques, trabajos de equipos y máquinas (todo lo necesario para poner en funcionamiento las máquinas de Irrigación y su respectivo mantenimiento) y el Fondo Permanente (monto destinado a la realización de obras en todas las cuencas). También dentro del canon está incluido el importe que van directamente a los ingresos de las Inspecciones y Asociaciones de Inspecciones y son aprobados en las respectivas Asambleas de usuarios que estos realizan. Irrigación recauda estos montos, pero los deriva directamente a estas organizaciones para su funcionamiento y mantenimiento.

Tabla 7. Estructura tarifaria actual por provisión y/o uso de los recursos hídricos y el destino de las recaudaciones en la cuenca del río Mendoza, establecida por el DGI en la Resolución Nº 856/2017. Fuente: Presupuesto 2018, DGI.

Tipo de Uso	Medida	Tarifa (Pesos Argentinos)	Asignación de las recaudaciones
Río Mendoza			
Agrícola	ha	\$ 165,81	Sostenimiento de la cuenca del río Mendoza y Sede Central del DGI
Abastecimiento poblacional	ha	\$ 958,56	
Industrial	ha	\$ 497,44	
Público	ha	\$ 248,72	
Recreativo	ha	\$ 663,25	
Refuerzo de Verano	ha	\$ 165,81	
Desagüe del Pescara	ha	\$ 596,92	
Dique Cipolletti y Canales Matrices Derivados			
Sub - Anexo II.1-A			
Agrícola	ha	\$ 37,76	Sostenimiento de la cuenca del río Mendoza y Sede Central del DGI
Abastecimiento de la población	ha	\$ 218,27	
Industrial	ha	\$ 113,27	

Público	ha	\$ 53,63	
Recreativo	ha	\$ 151,02	
Refuerzo de Verano	ha	\$ 37,66	
Sub - Anexo II.1-B			
Agrícola	ha	53,06	Sostenimiento de la cuenca del río Mendoza y Sede Central del DGI
Abastecimiento de la población	ha	306,74	
Industrial	ha	159,18	
Público	ha	79,59	
Recreativo	ha	212,24	
Refuerzo de Verano	ha	53,06	
Fuerza Motriz	ha	79,59	

Tipo de Uso	Medida	Tarifa (Pesos Argentinos)	Finalidad	Asignación de las recaudaciones
Petrolero y Minero	m 3	\$ 10	Agua superficial o subterránea utilizada con la finalidad de: - exploración, perforación y reparación de pozos petroleros - explotación, plantas de tratamiento de crudo o recuperación de pozos petroleros	Sostenimiento de la cuenca del río Mendoza y Sede Central del DGI
		\$ 20	Agua superficial o subterránea utilizada con la finalidad de: - estimulación hidráulica en yacimientos no convencionales	
		\$ 20	Permiso precario/concesión - Agua superficial o subterránea utilizada con la finalidad de: - Exploración o explotación minera	
		\$ 705	Usos clandestinos de agua por parte de empresas petroleras o	

				mineras	
			\$ 36	Envasado	Fondo especial para la realización de estudios y acciones específicas para conocimientos y mejoramiento de la situación de los acuíferos
	Agua Mineral	m ³	hasta \$ 3600	Envasado clandestino	
Prioridades – Cuenca del Río Mendoza	<p>-Es necesaria una actualización en infraestructura de la red de distribución de agua potable y de recolección de aguas servidas del Área Metropolitana de Mendoza. Esto está contemplado en el Plan Estratégico 2016-2022 de Aguas Mendocinas y puede verse reflejado en las Figuras 11 y 12.</p> <p>-Se requiere una mayor inversión en estructura de defensa ante el riesgo aluvional, dada la creciente expansión de la población hacia el sector de pedemonte.</p> <p>- Se requiere mejorar la eficiencia en el uso del agua para riego, actualmente en 39% a nivel global. Esta baja eficiencia determina una muy alta huella hídrica para la producción de vino.</p>				
Reputación	<p>El DGI tiene el máximo poder sobre la gestión global del recurso hídrico en la Provincia de Mendoza. Su origen y foco agrícola restan poder al sector urbano y ambiental en la toma de decisiones respecto al recurso. El organismo es considerado de excelencia técnica y es referente en la gestión del riego a nivel Nacional. El DGI es el interlocutor del Estado con los productores agrícolas, principales usuarios del agua en la cuenca, a través de su representación en las inspecciones de cauce.</p> <p>En lo que respecta a AySAM, diversos factores indican que es una entidad responsable y proactiva en el manejo del recurso hídrico en la ciudad. Por un lado, a partir del Plan Estratégico desarrollado para el periodo 2016-2022 se vislumbra una evaluación exhaustiva de la situación de la empresa prestadora de servicios, así como un plan de mejoras a implementar. Por el otro, la empresa realiza acciones de control de consumo y de aplicación de multas ante el derroche de agua. A su vez, el EPAS se desempeña como ente regulador de AySAM, controlando su función.</p>				

2.4 Balance del agua y calidad de agua: Cuenca del Río de Mendoza

A continuación, se detalla el balance de agua para la cuenca del río Mendoza basado en datos disponibles. El balance hídrico de la cuenca del río Mendoza puede comprenderse en forma simplificada a partir de la división de la cuenca en su parte alta o cordillerana y en su parte media-baja de llanura, siendo el punto de división elegido la localidad de Cacheuta. Para la confección del balance se tuvieron en cuenta los datos de lluvia de la base de datos provistos por el CRU (Climate Research Unit; New *et al.*, 2002), los datos de caudal del río Mendoza de la Subsecretaría de Recursos Hídricos y el balance de agua subterránea realizado por el INA en 2012. A los fines prácticos del balance de la cuenca alta se asume que todos sus reservorios están en equilibrio (glaciares, permafrost, agua subterránea) o bien se renuevan completamente cada año (manto níveo), si bien este es un aspecto de incertidumbre clave en el balance real de la cuenca que requiere investigación.

Recursos de agua renovables reales y totales (Precipitación)	La cuenca cubre 20.000 km ² . La precipitación promedio en la parte llana de la cuenca es de aproximadamente de 200 mm/año que cae en la estación estival. En las cabeceras, la precipitación alcanza cerca de 600 mm/año, cayendo en su totalidad en forma nívea en la estación invernal. Este constituye el principal ingreso de agua de toda la cuenca, alcanzando los 5053 hm ³ /año, de los cuales casi el 60% ocurren en la cuenca alta (3100 hm ³ /año) y el restante en la cuenca media-baja (1953 hm ³ /año, Figura 13). Las enormes diferencias de temperatura y radiación junto a las diferencias topográficas y geológicas, llevan a que el destino del agua de precipitaciones de la cuenca alta y media-baja sea muy distinto.
Transferencia de agua	Si se considera la denominada Cuenca Norte, la cual se extiende más allá de los límites superficiales de la Cuenca del río Mendoza definida previamente, es necesario tener en cuenta los aportes de agua superficiales y subterráneos provenientes de la Cuenca del río Tunuyan Inferior. Al ingreso por precipitaciones debe sumarse el ingreso superficial del río Tunuyán Inferior (de 1167 hm ³ /año) y un ingreso extra menor a través del sistema subterráneo cuyo valor exacto es difícil de estimar (INA, 2012).
Evapotranspiración	<p>En la cuenca alta, una fracción importante de las precipitaciones escapa del territorio en forma líquida como caudal del río, mientras que en la cuenca media-baja las precipitaciones sufren una evaporación exhaustiva. Así, dentro de la cuenca alta, aproximadamente la mitad de la precipitación se transforma en caudal del río Mendoza (1.546 hm³/año), constituyendo la principal oferta de agua superficial para las tierras ubicadas aguas abajo. El resto es evaporado en la misma cuenca alta (1.554 hm³/año). Cabe destacar que la velocidad a la que los aportes de precipitación de la cuenca alta se transforman en caudal es variable, con retrasos de pocos meses cuando el agua se acumula en el manto níveo a retrasos de décadas o siglos cuando se acumula en glaciares.</p> <p>En la cuenca media y baja, las principales salidas de agua son la evapotranspiración de los oasis agrícolas y la vegetación natural (2947 hm³/año) y en mucha menor medida las salidas como flujo subterráneo, que son más inciertas (aproximadamente 400 hm³/año; INA, 2012; Figura 13). Dentro de las salidas como evapotranspiración, se estima para los oasis irrigados un valor aproximado de 1.495 hm³/año, los cuales son solventados conjuntamente por los aportes de agua</p>

	<p>superficial de la cuenca alta distribuida por el sistema de irrigación, el agua subterránea aportada por perforaciones y la lluvia local. Un flujo evapotranspirativo de similar magnitud ($1.452 \text{ hm}^3/\text{año}$) ocurre en áreas naturales, fuera de los oasis regados, abastecido fundamentalmente por la precipitación local y complementada en menor medida por el aporte de napas freáticas.</p>
Escorrentía	<p>Las salidas superficiales de agua de la cuenca hacia los sistemas lagunares de El Rosario y de allí al río Desaguadero son hoy muy esporádicas y pueden considerarse prácticamente nulas, pero posiblemente las mismas hayan representado una fracción considerable del caudal recibido desde la cuenca alta antes de la derivación del agua hacia los oasis agrícolas.</p>
Flujo de salida de agua subterránea	<p>La profundidad del agua subterránea varía entre más de 160 m al oeste de Luján de Cuyo y 0 m en la vecindad de Palmira. La conductividad hidráulica varía en el sentido de flujo de agua subterránea, con valores máximo de 100 m/d (metros por día) en los alrededores de Lujan de Cuyo, 150 m/d en la parte media del abanico aluvial del río Mendoza y 60 m/d al norte de San Martín y Santa Rosa. Los valores más bajos son de alrededor de 10 m/d y se corresponden al sur del Valle de Carrizal, norte del departamento las Heras y este del departamento La Paz. El coeficiente de almacenamiento en el área de acuífero libre se estima entre 1×10^{-1} a 10×10^{-1}. En la llanura varía desde 30×10^{-4} a 1×10^{-4}. Las velocidades de flujo horizontal estimadas a partir de los gradientes hidráulicos y las permeabilidades en la dirección del flujo varían entre 0.4 m/d en la dirección NE hasta Luján de Cuyo y aumenta hasta 7 m/d al NE de dicha localidad.</p> <p>Dado que el sistema subterráneo no se corresponde totalmente con los límites superficiales de la cuenca del río Mendoza, es necesario un análisis más detallado y particular del mismo. Al pasar el nudo de Cacheuta en el que las salidas de la cuenca alta convergen, estos aportes pueden seguir el camino superficial o el subterráneo. Las aguas superficiales y subterráneas dentro de la llanura sufren intercambios. Se presenta a continuación el balance para el sistema subterráneo estimado por el INA (2012) para la Cuenca Norte (de los ríos Mendoza y Tunuyan Inferior) la cual fue restringida en sus partes distales norte y este para fines prácticos.</p> <p>El bombeo de agua subterránea representa $960 \text{ hm}^3/\text{año}$ y se destina fundamentalmente a los lotes regados ($893 \text{ hm}^3/\text{año}$), con una fracción menor asignada a uso domiciliario ($63 \text{ hm}^3/\text{año}$) e industrial ($5,5 \text{ hm}^3/\text{año}$; INA, 2012). Esto genera un incremento del agua total distribuida en el oasis norte de más de un 35% en relación a los aportes superficiales de los ríos Mendoza y Tunuyán, los cuales aportan en conjunto $2.717 \text{ hm}^3/\text{año}$ (Figura 14). La mayoría de los estudios del sistema subterráneo sugieren que el sistema hídrico se encuentra en relativo equilibrio respecto a su volumen total almacenado, dado que no se observa una tendencia uniforme y sostenida de descenso en los niveles de los acuíferos (como sí se observa en muchos oasis regados del mundo en los que la explotación supera a la recarga y los niveles descienden bruscamente), por lo que cabe suponer que una recarga de similar magnitud estaría ocurriendo en el sistema.</p>

	<p>Esta recarga estaría dándose fundamentalmente como percolación profunda en los sitios regados (1.258 hm³/año) y en menor medida por filtraciones en canales (431 hm³/año), en los cauces de los ríos Mendoza y Tunuyán (431 hm³/año), en áreas urbanas (135 hm³/año) y otras (32 hm³/año). Cabe notar que, según este balance, lo que se extrae del sistema acuífero es menos de lo que se devuelve al mismo a partir de estos flujos de recarga inducidos por la redistribución de agua superficial en la cuenca para riego y otros usos y sus altas pérdidas (la ineficiencia en la aplicación de riego se traduce fundamentalmente en estos flujos de recarga). Ante este exceso de recarga en relación al volumen bombeado, la situación de equilibrio antes mencionada surge de otras descargas de menor magnitud que ocurren en el acuífero. Estas incluyen la evapotranspiración freática, 467 hm³/año (consumo de agua de napas cercanas a la superficie por lotes agrícolas y sistemas naturales), el drenaje superficial hacia ríos y arroyos, 366 hm³/año y salidas líquidas subterráneas (554 hm³/año). Es importante aclarar que todos los datos presentados previamente corresponden a valores promedios del período 1979-2002, previo a la puesta en funcionamiento del dique Potrerillos, y la actualización de esta información sería muy pertinente para el desarrollo del Fondo de Agua. Si bien el sistema subterráneo se encuentra en equilibrio respecto a sus salidas y entradas es importante destacar que ha sufrido un cambio drástico en la distribución espacial de las mismas tras el establecimiento del oasis artificial. Antes de que esto ocurriese, el sistema recibía aportes focalizados en el lecho del río y tenía áreas de descarga naturales, posiblemente focalizadas en la cuenca baja y en el río Desaguadero. Actualmente la recarga del río ha disminuido notoriamente y la misma se ha distribuido en un área mucho mayor siendo focalizada en canales y difusa en lotes. Una parte grande de la recarga actual ocurre sobre sistemas salinizados y en general el cambio en el funcionamiento del sistema acuífero, el intercambio entre el sistema freático y (semi)confinado, bajo el balance neto actual, llevan a que sea mucho más importante el problema de salinización que el problema de agotamiento o depresión de niveles (Boninsegna y Llop, 2015; Llop y Fasciolo, 1998).</p>												
Consumo	<p>Se presenta a continuación un resumen del balance hídrico para la Cuenca superficial del río Mendoza, en el cual las salidas hídricas mayoritarias del sistema son evaporativas siendo las salidas líquidas subterráneas más difíciles de estimar. En este caso se tomaron las salidas subterráneas hacia el Norte y Este sugeridas por el modelo hidrológico desarrollado por el INA (2012).</p>												
<p>Balance de Agua de la Cuenca</p> <p>$\Delta S = P + Q_{ib} - (E_t + Q_{sw} + Q_{gw} + C)$, donde:</p> <p>$\Delta S$ = Cambio en almacenamiento de agua en la cuenca</p> <p>P = Precipitación</p> <p>E_t = Evapotranspiración</p> <p>Q_{sw} = Escorrentía</p>	<table border="1"> <tr> <td>P</td> <td>5053</td> <td>hm³/año</td> </tr> <tr> <td>Q_{ib}</td> <td>0</td> <td>hm³/año</td> </tr> <tr> <td>E_t</td> <td>4501</td> <td>hm³/año</td> </tr> <tr> <td>Q_{sw}</td> <td>~0</td> <td>hm³/año</td> </tr> </table>	P	5053	hm ³ /año	Q_{ib}	0	hm ³ /año	E_t	4501	hm ³ /año	Q_{sw}	~0	hm ³ /año
P	5053	hm ³ /año											
Q_{ib}	0	hm ³ /año											
E_t	4501	hm ³ /año											
Q_{sw}	~0	hm ³ /año											

<p> Q_{gw} = Flujo de salida de agua subterránea Q_{ib} = Flujo de transferencia de agua entre cuencas C = Usos consuntivos </p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="844 266 1260 324">Q_{gw}</td> <td data-bbox="1260 266 1642 324">~400 hm³/año</td> </tr> <tr> <td data-bbox="844 324 1260 389">C</td> <td data-bbox="1260 324 1642 389">218 hm³/año</td> </tr> <tr> <td data-bbox="844 389 1260 461">ΔS</td> <td data-bbox="1260 389 1642 461">-66 hm³/año</td> </tr> </table>	Q_{gw}	~400 hm ³ /año	C	218 hm ³ /año	ΔS	-66 hm ³ /año
Q_{gw}	~400 hm ³ /año						
C	218 hm ³ /año						
ΔS	-66 hm ³ /año						
<p>Conclusiones del Balance de Agua y verificación</p>	<p>Como síntesis del balance integral de la cuenca del río Mendoza y su transformación histórica se plantea entonces que se trata de una cuenca con una subcuenca de alta montaña "fuente" que subsidia a una subcuenca de llanura árida "destino". En la actualidad ese subsidio se utiliza dentro de la llanura completamente y casi duplica la disponibilidad de agua respecto a las lluvias locales, concentrándose en las áreas regadas. Este aporte es hoy consumido casi exhaustivamente dentro de la cuenca del río con escasos remanentes que escaparían en forma subterránea y muy rara vez superficial. Antes del desarrollo de la infraestructura de riego, parte del subsidio cordillerano avanzaba más allá del oasis regado abasteciendo humedales y manteniendo una red fluvial permanente más allá de los límites de la cuenca.</p>						
<p>Análisis de escasez de agua</p>	<p>Los recursos hídricos disponibles en la Cuenca superficial del río Mendoza (lluvia menos evapotranspiración) alcanzan los 552 hm³/año. El agua disponible para la población de 1,2 millones de personas en el área es de 460 m³/persona/año. Teniendo en cuenta el "Water Stress Index" el cual cuantifica la escasez de agua en función del volumen de agua renovable disponible por persona, la cuenca de Mendoza puede encuadrarse bajo escasez hídrica absoluta (Falkenmark, eta l. 1989).</p>						
<p>IWMI Medida de escasez de Agua</p>	<p>De acuerdo con el International Water Management Institute (IWMI), el cual clasifica a los países en relación a la escasez de agua, la cuenca del río Mendoza presentaría escasez económica y quizás física de agua.</p>						

<p>Conclusión de escasez de agua</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El desarrollo económico-productivo del oasis norte depende fundamentalmente del aporte de agua del río Mendoza, el cual a su vez depende el aporte de precipitaciones y glaciares en la alta montaña. 2. La mayor parte de las salidas hídricas de la cuenca son evapotranspirativas (cultivos y vegetación natural), siendo las salidas líquidas mínimas 3. Dada la condición de escasas hídrica y una tendencia negativa en la generación de rendimiento hídrico (por cambio climático) resulta necesario aumentar la precisión de las predicciones de los futuros aportes y de la eficiencia en el uso del agua de manera general para toda la cuenca. 4. El aporte de agua subterránea puede ser fundamental en el futuro para suplir déficit hídricos superficiales.
--------------------------------------	---

<p>Calidad de Agua</p>	<p>Se mencionan a continuación los principales aspectos y riesgos asociados a la calidad del agua en la cuenca del Río Mendoza.</p>
<p>Fuentes de contaminación</p>	<p>En la cuenca alta, se identifican como únicas amenazas a considerar sobre la calidad del agua el riesgo de derrames tóxicos asociados al intenso transporte transfronterizo que recorre la cuenca hasta sus nacientes, la eutrofización del reservorio de Potrerillos por una creciente actividad urbano-turística en sus alrededores y el eventual desarrollo de la actividad minera, limitado actualmente por la legislación vigente. En particular, la incidencia de fuegos en la región en interacción con otros disturbios (como el pastoreo y la explotación petrolera) también pueden amenazar la calidad de agua del embalse por aportes episódicos de nutrientes que disparen procesos de eutrofización. La zona del pedemonte de la cuenca del Río Mendoza es ecológicamente equivalente a la de la cuenca vecina del Río Tunuyán donde se han registrado incendios recientemente (https://www.elnueve.com/sofocaron-un-incendio-en-tunuyan). En el pedemonte, si hubiera fuegos, la quema de la biomasa vegetal y la posterior erosión eólica o hídrica generaría un aporte de nutrientes y sedimentos al dique de Potrerillos que derivarían en la colmatación y eutrofización del mismo. Esto expone a riesgo la salud humana debido a la toxicidad asociada a los brotes algales de sistemas eutrofizados, amenazando el suministro de agua potable a la población. Esto mismo puede suceder ante eventos aluvionales, ya que pueden colmatar al dique por sedimentos poniendo en riesgo el servicio y la calidad del agua que éste ofrece. De hecho, desde el año 2003 cuando fue inaugurado el dique Potrerillos al momento se ha reducido la superficie en un 13% (de 1500 ha a 1300 ha) y su capacidad de almacenamiento en un 20% (de 450 hm³ a 360 hm³), debido a la colmatación por sedimentos limosos que trae el río Mendoza.</p> <p>En la cuenca media y baja, la principal amenaza está asociada a la degradación de la calidad de agua de acuíferos y embalse por fugas de nutrientes y otros contaminantes de los sistemas de captación, conducción y tratamiento de efluentes. La contaminación con efluentes domiciliarios amenaza la calidad del agua para consumo humano en dos situaciones con diferentes grados de urgencia y magnitud de problema. El primer caso es la contaminación del embalse Potrerillos por fugas</p>

	<p>de efluentes de poblaciones de la cuenca alta (Uspallata, Las Vegas, El Salto) y de los incipientes asentamientos del perillago. El segundo caso corresponde a las fugas de efluentes de la red de saneamiento de la ciudad que, por estar ubicada en la zona de recarga del principal acuífero de la región, ha generado ya contaminación con nitratos. Subyacen como causas que (i) la mitad de la red de saneamiento de la ciudad se encuentra en mal estado de funcionamiento estando sujeta a fugas, agravadas por aportes pluviales y que (ii) aún un cuarto de la población del Área Metropolitana de Mendoza no accede a la red de saneamiento y sus efluentes tienen destino incierto (y directo) al sistema subterráneo.</p> <p>Otro aspecto a tener en cuenta es la potencial contaminación con arsénico. En este sentido, el ente regulador de agua de la Provincia de Mendoza (Ente Provincial de agua y de Saneamiento, EPAS) reconoce que en ciertos departamentos el nivel de arsénico en agua se encuentra al límite de aptitud para consumo. Por el momento, el asunto requiere al menos atención.</p> <p>Un último aspecto relacionado a la calidad del agua, subterránea en este caso, es el problema de salinización. Existe un proceso de salinización del agua subterránea que se manifiesta preponderantemente en la zona Este de la cuenca. El sistema de agua subterránea en esta cuenca tiene una estructura tricapa. El primer nivel (freático) se encuentra en gran medida salinizado debido al ascenso de napas y concentración evaporativa. El segundo nivel se encuentra salinizado en ciertas áreas y el tercer nivel está en vías de salinización (Boninsegna y Llop, 2015). Se sabe que los principales determinantes de la salinización son: a) la intrusión salina que ocurre al permear el agua a través del semi-confinamiento que separa los distintos niveles cuando se reduce la presión en los niveles profundos producto del bombeo (efecto conocido como “goteo”); y b) la intrusión salina que ocurre a través de los pozos deteriorados o mal construidos. De estos dos determinantes, se sabe que el principal responsable es el primero, que colabora cuantitativamente en más del 80% del aumento en el incremento de la salinidad (Llop y Fasciolo, 1998).</p>
<p>Grado de presión (calidad de agua)</p>	<p>La magnitud actual de la contaminación del dique Potrerrillos puede anticiparse como baja a media, pero la reserva es crítica para el abastecimiento actual de la ciudad y, por tratarse de un embalse, aún niveles moderados de aportes de nitrógeno y fósforo efluente pueden causar brotes algales de alto impacto tóxico. El tratamiento de estos brotes algales es costoso y es el principal problema de abastecimiento domiciliario en muchas ciudades del continente.</p> <p>En relación a la contaminación con efluentes del agua subterránea entendemos que al momento no reviste de notoria relevancia. Si bien actualmente esta reserva de agua es importante para el consumo humano sólo en poblaciones del este del oasis regado, su valor estratégico para sostener la seguridad hídrica de las próximas décadas es crucial y este papel se ve amenazado por la contaminación antedicha.</p>
<p>Conclusiones calidad de agua</p>	<p>La calidad del agua es un aspecto importante a considerar por el Fondo de Agua. Se identificaron distintos procesos que pueden afectar la calidad del agua para la población, como así también para la producción agropecuaria. En este último caso, no solo afecta la calidad del agua de riego, sino que también produce el deterioro del ecosistema y la pérdida de tierras productivas.</p>

3.0 CONTEXTO REGIONAL

3.1 Agencias de gobierno, Políticas y Marco Regulatorio

Agencias de Gobierno

Debajo se lista un inventario de las agencias gubernamentales a nivel nacional relevantes y sus responsabilidades asociadas. Las mismas se resumen en la Figura 15.

Agencias: Nivel Nacional	Descripción
Ministerio del Interior, Obras Públicas y Viviendas <ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Obras Públicas • Subsecretaría de Recursos Hídricos 	<p>Secretaría: se ocupa de elaborar, proponer y ejecutar la política nacional referida a obras públicas e hídricas. Coordina los planes y programas relativos a dichas obras a nivel internacional, nacional, regional, provincial y municipal.</p> <p>(Fuente: http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/obras-publicas.php . Recuperado el 21.01.2018).</p> <p>Subsecretaría: interviene en la elaboración y ejecución de la política hídrica nacional y de la política relativa a los servicios públicos de abastecimiento de agua potable y saneamiento. Propone el marco regulatorio del manejo de los recursos hídricos y la organización y fortalecimiento del sector de agua potable y saneamiento. Vincula y coordina la acción de las demás jurisdicciones y organismos en la prestación y expansión de estos servicios.</p> <p>(Fuente: http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/subsecretaria-rh.php . Recuperado el 31.01.2018).</p>
Secretaría General de la Presidencia de la Nación <ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable 	<p>Secretaría: asiste al Presidente de la Nación en orden a sus competencias, en todo lo inherente a la política ambiental y su desarrollo sustentable y la utilización racional de los recursos naturales.</p> <p>(Fuente: https://www.argentina.gob.ar/ambiente . Recuperado: 22.02.2019).</p>

El siguiente es un inventario de las agencias gubernamentales provinciales más relevantes y sus responsabilidades. La relación entre las mismas se encuentra reflejada en la Figura 9.

Agencias: Nivel Provincial	Descripción
Departamento General de Irrigación (DGI)	<p>DGI: Organismo público descentralizado que administra el recurso hídrico en la provincia de Mendoza, reglamentando y fiscalizando su uso. Tiene autarquía institucional, presupuestaria y jerarquía constitucional.</p> <p>Su función principal es la de administración general de las aguas públicas. Si bien son de su competencia todos los asuntos referidos al recurso hídrico, como la preservación, distribución y regulación de las aguas en sus cauces naturales y artificiales; el DGI no se ocupa de la conservación del territorio, misión a la que se aboca la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. Tampoco se ocupa del desarrollo de infraestructura verde, con excepción de su participación en los ACRES, áreas destinadas al reuso de aguas servidas.</p> <p>Por mandato constitucional tiene como misión gestionar conjuntamente con la comunidad el recurso hídrico para el abastecimiento poblacional y productivo de la provincia; asegurando así, sustentabilidad, transparencia, equidad y eficiencia en la distribución del agua.</p> <p>(Fuente: http://www.irrigacion.gov.ar/dgi/que-es-el-departamento-general-irrigacion . Recuperado: 31.01.2018)</p>
Ministerio de Economía, Infraestructura y Energía <ul style="list-style-type: none"> • Subsecretaría de Infraestructura • Dirección de Hidráulica 	<p>Dirección de Hidráulica: tiene como tareas la conservación y el mantenimiento de los cauces y de las obras que sirven para la defensa aluvional.</p> <p>(Fuente: http://aquabook.agua.gob.ar/ . Recuperado el 31.01.2018)</p> <p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realizar estudios y proyectos de mitigación del riesgo aluvional. ● Realizar obras de mitigación del riesgo aluvional. ● Generar mapas de zonificación de riesgo. ● Intervenir en la confección de Estudios de Seguridad de Presas y sus Planes de Acción en Emergencia respectivos. ● Aportar información, estudios y proyectos para el Ordenamiento Territorial. <p>(Fuente: DGI - Programa Integral Cacique Guaymallén).</p>

<p>-</p> <p>Secretaría de Servicios Públicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ente Provincial de Agua y Saneamiento (EPAS) • Agua y Saneamiento Mendoza (Aguas Mendocinas) 	<p>Secretaría: tiene a su cargo las funciones de planeamiento, coordinación, fiscalización y el contralor de los servicios de transporte, energía eléctrica y agua potable y saneamiento.</p> <p>(Fuente: Plan estratégico AySAM SAPEM)</p> <p>El <u>EPAS</u> tiene como funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dictar las normas reglamentarias de carácter técnico a las cuales deberá ajustarse el desarrollo de la infraestructura, la prestación de los servicios de provisión de agua potable, de saneamiento y la protección de la calidad del agua. • Controlar la ejecución de los planes y programas de inversión de los operadores del sistema. • Controlar el régimen de explotación propuesto por los operadores, en particular el régimen tarifario. • Definir las subáreas de prestación del servicio que corresponda a los operadores, con sujeción a la política ambiental provincial. • Proponer al Poder Ejecutivo, de conformidad con los principios y normas de la presente ley, las tarifas de los servicios, como también las bases para su revisión. • Establecer y aplicar los procedimientos de control de los servicios. • Resolver en única instancia los conflictos que surgiesen entre los usuarios, los operadores del servicio y terceros, de conformidad con lo establecido por ley. • Organizar y aplicar el régimen de Audiencias Públicas previsto en la ley. • Promover ante los tribunales competentes las acciones civiles o penales que tiendan a asegurar el cumplimiento de sus funciones, los fines de la ley y su reglamentación. • Elaborar un informe anual sobre sus actividades y resultados para elevarlo al Poder Ejecutivo y a la Honorable Legislatura Provincial. • Aprobar la estructura orgánica y de funcionamiento interno del ente regulador. • Celebrar contratos que hagan a su objeto como a los objetivos de la ley, con entidades provinciales, municipales, nacionales, internacionales y otras personas jurídicas públicas y privadas. • Aplicar y hacer cumplir la ley vigente y su reglamentación dictando todos los actos necesarios con el fin de alcanzar sus objetivos.
--	--

	<p>(Fuente: http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/institucional . Recuperado: 01.02.2017).</p> <p>Aguas Mendocinas: Empresa prestadora de servicios de agua potable y saneamiento más grande e importante de la provincia. Abastece de agua potable a más de 389.000 clientes en todo el territorio mendocino.</p> <p>(Fuente: https://www.aysam.com.ar/nota/quienes-somos . Recuperado el 01.02.2018).</p>
Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial	<p>Secretaría: Le corresponde planificar, gestionar y ejecutar las políticas tendientes a promover un uso y explotación de la tierra y de los recursos naturales de Mendoza con una función social y sustentable en términos ambientales, reforzando el rol del Estado como ordenador, regulador y promotor del bien común.</p> <p>(Fuente: http://www.ambiente.mendoza.gov.ar/consultas/ . Recuperado: 31.01.2018).</p>

El siguiente es un inventario de las agencias gubernamentales locales más relevantes y sus responsabilidades.

Agencias: Nivel Local	Descripción
Municipios: Las Heras, Lavalle, Luján de Cuyo, Capital, Guaymallén, Godoy Cruz y Maipú.	<p>Municipios: Tienen injerencia en la administración y gestión del agua a nivel local.</p> <p>Colaboran con actividades de limpieza y gestión de residuos, disposición de maquinarias para el mantenimiento de canales de riego, acequias, participación en los comités de cuencas, campañas de concientización sobre cuidados del agua, entre otros. Además, dos de los municipios que integran la cuenca del río Mendoza, administran plantas potabilizadoras y la distribución del agua potable: Luján de Cuyo es responsable de las Plantas Cipolletti y Santa Elena, y Maipú gestiona las Plantas Palma, La Pequeña, Cruz de Piedra y Lunlunta.</p> <p>(Fuente: http://aquabook.agua.gob.ar/ . Recuperado el 31.01.2018)</p>
Inspección de Cauce	<p>Inspecciones de Cauce: Se encargan de administrar la red secundaria de riego, con facultades de monitoreo y sanción. Poseen autarquía, aunque sujetas al control legal y presupuestario que ejerce el DGI. Son personas jurídicas públicas, que se constituyen de pleno derecho por todos los usuarios titulares de derechos de uso de aguas públicas cuya dotación se suministre a través de un mismo cauce. Las mismas, tienen a su cargo la administración, uso, control, conservación, mantenimiento y preservación de los canales, hijuelas y sistemas de riego, así como de las aguas que son conducidas por los mismos.</p> <p>Subdelegación del Río Mendoza: Asociación Canal Matriz Independencia; Asociación de San Martín; y Alta Montaña.</p>

(Fuente: <http://aquabook.agua.gob.ar/> . Recuperado el 31.01.2018)

Políticas y Marco Regulatorio

Los tratados internacionales más relevantes se detallan a continuación.

Tratados Internacionales Relevantes	Descripción General
Ley 23.919 - Convención sobre Humedales de Importancia Internacional	La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convenio de Ramsar), tiene por objeto la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo. Las lagunas y humedales de Guanacache forman parte de la cuenca baja del Río Mendoza y conforman junto a tierras ubicadas en las provincias vecinas de San Luis y San Juan, el sitio Ramsar de “Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero”.

<p>Ley 24.701 - Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación</p>	<p>Convención: Art. 2 - Objetivo: 1. El objetivo de la presente Convención es luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía, en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África, mediante la adopción de medidas eficaces en todos los niveles, apoyadas por acuerdos de cooperación y asociación internacionales, en el marco de un enfoque integrado acorde con el Programa 21, para contribuir al logro del desarrollo sostenible en las zonas afectadas. 2. La consecución de este objetivo exigirá la aplicación en las zonas afectadas de estrategias integradas a largo plazo que se centren simultáneamente en el aumento de la productividad de las tierras, la rehabilitación, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos de tierras y recursos hídricos, todo ello con miras a mejorar las condiciones de vida, especialmente a nivel comunitario.</p>
---	---

Las leyes nacionales más relevantes se resumen a continuación.

Leyes Nacionales Relevantes	Descripción General
<p>Constitución Nacional</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Art. 42 - Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. <p>Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.</p> <p>Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.</p> <p>Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Art. 124 - Las provincias podrán crear regiones para el desarrollo económico y social y establecer órganos con facultades para el cumplimiento de sus fines y podrán también celebrar convenios internacionales en tanto no sean incompatibles con la política exterior de la Nación y no afecten las facultades delegadas al Gobierno federal o el crédito público de la Nación; con conocimiento del Congreso Nacional. La ciudad de Buenos Aires tendrá el régimen que se establezca a tal efecto. <p>Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio.</p>
<p>Ley 25.688 - Régimen de Gestión</p>	<p>Art. 1º - Esta ley establece los “presupuestos mínimos” ambientales (umbrales básicos de protección), para la preservación</p>

Ambiental de Aguas	de las aguas, su aprovechamiento y uso racional.
Ley 26.639 - Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial	Art. 1º - Objeto. La presente ley establece los “presupuestos mínimos” (umbrales básicos) para la protección de los glaciares y del ambiente periglacial con el objeto de preservarlos como reservas estratégicas de recursos hídricos para el consumo humano; para la agricultura y como proveedores de agua para la recarga de cuencas hidrográficas; para la protección de la biodiversidad; como fuente de información científica y como atractivo turístico. Los glaciares constituyen bienes de carácter público.

Las leyes provinciales más relevantes se detallan a continuación.

Leyes Provinciales Relevantes	Descripción General
Constitución Provincial	<p>DEPARTAMENTO DE IRRIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Art. 186 - El uso del agua del dominio público de la Provincia es un derecho inherente a los predios, a los cuales se concede en la medida y condiciones determinadas por el Código Civil y leyes locales. ▪ Art. 187 - Las leyes sobre irrigación que dicte la Legislatura, en ningún caso privarán a los interesados de los canales, hijuelas y desagües, de la facultad de elegir sus autoridades y administrar sus respectivas rentas, sin perjuicio del control de las autoridades superiores de irrigación. <p>Art. 188 - Todos los asuntos que se refieran a la irrigación en la Provincia, que no sean de competencia de la justicia ordinaria, estarán exclusivamente a cargo de un Departamento General de Irrigación compuesto de un Superintendente nombrado por el Poder Ejecutivo con acuerdo del Senado, de un consejo compuesto de 5 miembros designados en la misma forma y de las demás autoridades que determine la ley.</p>

Ley 8.051/09 - Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo

Ar t. 1- Objeto y Fines del Ordenamiento Territorial: La presente ley tiene por objeto establecer el Ordenamiento Territorial como procedimiento político-administrativo del Estado en todo el territorio provincial, entendido éste como Política de Estado para el Gobierno Provincial y el de los municipios. Es de carácter preventivo y prospectivo a corto, mediano y largo plazo, utilizando a la planificación como instrumento básico para conciliar el proceso de desarrollo económico, social y ambiental con formas equilibradas y eficientes de ocupación territorial.

Sus fines son: a) Asegurar una mejor calidad de vida para la población de Mendoza, en congruencia con los principios de equidad social y equilibrio territorial tendientes a lograr un desarrollo sostenible y sustentable b) Valorar el territorio, y sus recursos como base de la identidad cultural y de la competitividad provincial, reconociendo las potencialidades, restricciones, desequilibrios y riesgos como elementos estratégicos que deben ser controlados para lograr el desarrollo provincial actual y futuro c) Crear, desarrollar y mantener un modelo de gestión sistémico centrado en la visión integral de la provincia y los municipios adaptados a los procesos y avances tecnológicos, a los comportamientos competitivos de la economía, a la situación social, y a la valoración estratégica de los recursos y del conocimiento. d) Conocer, caracterizar y comprender la dinámica del medio natural de tal manera que se establezca su aptitud, capacidad de soporte y las sinergias positivas y negativas para sustentar las actividades antrópicas actuales y futuras. e) Evaluar los recursos que permitan gestionar el desarrollo territorial en forma sostenible, procurando el ordenamiento integral y equitativo de todo el territorio, mediante el aprovechamiento de los recursos humanos, naturales y físico-estructurales, conformes a sus potencialidades y limitaciones. f) Implementar planes, programas y proyectos en el corto, mediano y largo plazo tendiente al desarrollo de un sistema territorial, urbano, rural y de zona no irrigada equilibrada y ambientalmente sustentable. g) Detener, estabilizar y reorientar los procesos de intervención espontánea y crecimiento urbano descontrolado, ordenando las áreas ocupadas para reducir desequilibrios demográficos y espaciales defectuosos, producto de las acciones especulativas del crecimiento económico. h) Orientar los planes de inversión pública y privada en el territorio, guiando su uso patrimonial hacia el desarrollo de tecnologías limpias y de responsabilidad social creciente. i) Lograr instrumentos de gestión socio-política que propicien condiciones de gobernabilidad del territorio, a través del fortalecimiento de la capacidad social para articular sus intereses, cumplir sus compromisos y solucionar sus conflictos, destinados a lograr una integración justa y la convivencia armónica y democrática. j) Mejorar la toma de decisiones para el desarrollo sostenible, que implica la utilización no depredadora de los recursos, la disminución de las probabilidades de riesgo para la población y la optimización de los recursos disponibles. k) Asegurar el proceso continuo de planificación para la gestión del desarrollo y del territorio, atendiendo en forma permanente al aporte y la introducción de mejoras, innovaciones y nuevas actividades que puedan optimizar la calidad de vida, la competitividad territorial, la seguridad y sustentabilidad en la Provincia, previniendo su adecuación en el tiempo mediante la aplicación de los mecanismos que la misma Ley prevé.

<p>Ley 8.999/17 - Plan Provincial de Ordenamiento Territorial</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El Plan Provincial de Ordenamiento Territorial constituye el marco de referencia sistémico y específico para la formulación y gestión de las acciones públicas y privadas, cuyos <i>contenidos básicos</i> se definen en la Ley 8051, Art. 21 y concordante a los principios, disposiciones y normas asociadas contenidas en el anexo 2 y 3 de la misma. ▪ Su finalidad es establecer objetivos para el desarrollo sustentable del territorio, buscando armonizar la realización de las diferentes actividades humanas con el cuidado del ambiente y establecer objetivos para el acceso a un hábitat adecuado por parte de toda la población. <p>Es una norma que contiene un conjunto de directrices y lineamientos, acciones, programas, criterios técnicos-científicos, ejes de articulación provincia-municipio e intermunicipales, instrumentos de planificación, gestión, ejecución, control y coordinación que permiten orientar y administrar el desarrollo del territorio. Además, define acciones prioritarias de la política pública a través de programas, subprogramas y proyectos estructurantes, que las autoridades provinciales, municipales, o ambas de modo concurrente deberán cumplir y hacer cumplir en el corto, mediano y largo plazo, garantizando la interacción entre las distintas instituciones y los mecanismos de participación social.</p>
<p>Ley General de Aguas</p>	<p>Art. 1 - La administración del agua, su distribución, canales, desagües, servidumbres, etc., las concesiones de agua para la irrigación y su empleo para otros usos, están exclusivamente sujetos a las disposiciones de esta ley y de las autoridades creadas por ellas.</p>
<p>Ley 4.035/74 - Extracción de Aguas Subterráneas</p>	<p>Art. 1 - La investigación, exploración, uso, control, recarga, conservación, desarrollo y aprovechamiento de las aguas subterráneas, para cuya extracción sea necesaria la construcción de obras, se rigen en el territorio de la provincia por la presente ley y las reglamentaciones que en su consecuencia se dicten.</p>
<p>Ley 4.036/74 - Administración de Aguas Subterráneas</p>	<p>Art. 1 - La administración de las aguas subterráneas en el territorio de la provincia está a cargo del Departamento General de Irrigación y de la Dirección de Obras y Servicios Sanitarios con la competencia, atribuciones y funciones que se establecen en la presente y demás leyes y disposiciones sobre la materia.</p>

<p>Ley 6.405/96 - Administración, Control, Conservación y Mantenimiento de Hiejuelas y Canales de Desagües de Riego</p>	<p>Art. 1: Competencia funcional. La administración, uso, control, conservación, mantenimiento y preservación de los canales, hiejuelas y desagües de riego de la provincia, así como de las aguas que son conducidas por los mismos, estarán a cargo de las Inspecciones de Cauces, con sujeción a lo dispuesto en el Capítulo Único Sección Sexta, Departamento General de Irrigación, de la Constitución Provincial. Los usuarios de aguas subterráneas alumbradas por perforaciones, podrán constituir una inspección para su explotación, bajo el régimen de la presente ley, quedando el Departamento General de Irrigación facultado para disponer su constitución cuando circunstancias excepcionales así lo requieran. Art. 2: Caracteres. Las Inspecciones de Cauces son personas de derecho público sin fines de lucro, gozaran de autarquía y plena capacidad para actuar en los ámbitos del derecho público y privado. Eligen sus autoridades, elaboran sus presupuestos, conforme con lo dispuesto por el artículo 187 de la Constitución Provincial. Se constituyen de pleno derecho por todos los usuarios titulares de derecho de uso de aguas públicas, cuya dotación se suministre a través de un mismo cauce o de un sistema de cauces específicamente determinado. Sus atribuciones y funcionamiento se rigen por esta ley y demás leyes que rigen en la materia, en tanto no sean modificadas por la presente.</p>
<p>Ley 8.629/13 - Creación Programa Ciudadanía del Agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Art. 1 - Créase en el ámbito del Departamento General de Irrigación el "Programa Ciudadanía del Agua", con aplicación en todo el territorio provincial. <p>Art. 2 - Serán objetivos de dicho programa: a) Promover la concientización de ciudadanos responsables a través de la formación en sus deberes y derechos en relación al recurso hídrico; b) Fomentar la participación de la comunidad en la promoción y ejecución de acciones en pos del cuidado del agua; c) Incorporar en el ámbito de la educación formal e informal la "Ciudadanía del Agua", como valor cultural y social, propiciando la conservación, concientización y uso eficiente del recurso hídrico; d) Incentivar el compromiso de los jóvenes de Mendoza en la promoción y ejecución de actividades que pongan en valor la importancia del cuidado y buen uso del recurso hídrico; reconociendo a éstos como actores determinantes en la valorización permanente de la cultura del agua como elemento irrenunciable de identidad provincial; y e) Generar acciones de comunicación que contribuyan a afianzar los valores subyacentes al presente programa.</p>
<p>Ley 6.044/93 - Reordenamiento Institucional del Sector Agua Potable y Saneamiento</p>	<p>Art. 1 - Objeto. La presente Ley tiene por objeto el reordenamiento institucional de la prestación de los servicios de provisión de agua potable y de saneamiento y de la protección de la calidad de agua en el ámbito de la Provincia de Mendoza.</p>

<p>Decreto 911/95 - Marco Regulatorio Servicios de Agua Potable y de Cloacas</p>	<p>Art. 1 - Definición del servicio: El servicio público regido por el presente Marco Regulatorio, de conformidad con la Ley Nº 6.044, comprende la producción, tratamiento, distribución y comercialización de agua potable; la recolección, tratamiento, disposición final de aguas residuales domiciliarias, incluyéndose también aquellos efluentes industriales cuyo vertimiento al sistema cloacal sea legal o reglamentariamente admisible. El servicio incluye el mantenimiento, la construcción, rehabilitación y expansión de las obras necesarias para su prestación en las condiciones previstas en la Ley Nº 6.044, el Marco Regulatorio y los Contratos de Concesión.</p>
<p>Decretos 1.937/10 y 1.767/10 y Ley 8.213/10 - Constitución de Agua y Saneamiento Mendoza S.A.</p>	<p>Art. 1 - Dispóngase la constitución de la sociedad Agua y Saneamiento Mendoza Sociedad Anónima (A.S.M. S.A.), la que tendrá por objeto la prestación del servicio público de provisión de agua potable y saneamiento del área atendida hasta el día 27/09/10 por Obras Sanitarias Mendoza S.A. y las que en el futuro disponga el Ente Regulador conforme el marco legal vigente, bajo el régimen de la Ley Nº 19.550 de Sociedades Comerciales -t.o. 1984- y sus modificatorias y la Ley Nº 6.044 en cuanto resulte aplicable. La sociedad podrá realizar aquellas actividades que resulten necesarias para el cumplimiento de sus fines y su objeto social, o bien que sean propias, conexas y/ o complementarias a las mismas, tales como el estudio, proyecto, construcción, renovación, ampliación y explotación de las obras de provisión de agua y saneamiento urbano y fiscalización de los efluentes industriales, así como la explotación, alumbramiento y utilización de las aguas subterráneas y superficiales. A tales efectos, la sociedad podrá constituir filiales y subsidiarias y participar en otras sociedades y/o asociaciones, cuyo objeto sea conexo y/o complementario. Asimismo, tendrá plena capacidad jurídica para adquirir derechos y contraer obligaciones y ejercer todos los actos que no le sean prohibidos por las leyes, su Estatuto y toda norma que le sea expresamente aplicable.</p>
<p>Decreto 2.648/10 - Entrega de la concesión de OSMSA a AYSAM SAPEM</p>	<p>Art. 1 - Otórguese a "Agua y Saneamiento Mendoza Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria" (AYSAM - S.A.P.E.M.), la Concesión de la prestación del servicio público de provisión de agua potable y saneamiento del área servida hasta el día 27 de setiembre del año 2010 por Obras Sanitarias Mendoza Sociedad Anónima y de las áreas que determine el Ente Provincial del Agua y de Saneamiento (E.P.A.S.), de acuerdo con lo dispuesto por el Artículo 4° del presente decreto, conforme con el marco legal vigente, en concordancia con lo dispuesto por Decreto Provincial Nº 1737/10 y su modificatorio Nº 1767/10, ratificados por Ley Nº 8213.</p>
<p>Ley 8.270/11 - Plan Estratégico de Obras y Mejoramiento Operativo de Agua Potable y Saneamiento</p>	<p>El Plan establece las bases y lineamientos para el desarrollo del sector. Explicita los lineamientos estratégicos y cómo alcanzarlos: las obras, programas, proyectos y principales acciones a realizar, la valorización de las inversiones necesarias, el cronograma de plazos para ejecutarlas en función del nivel de criticidad, y las posibles fuentes de financiamiento para llevar a cabo su ejecución.</p> <p>Fuente: https://www.aysam.com.ar/redactor_files/4/65a6dc5112-plan-estrategico-vfinal.pdf . (Recuperado: 31.01-2018).</p>

<p>Ley 2.797/64 - Creación de la Dirección de Defensa contra Aluviones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esta Ley, crea bajo la dependencia del Departamento de Irrigación, la Dirección de Defensa contra Aluviones, que en el año 1.967 por Ley 3.308 pasa a jurisdicción del Ministerio de Obras y Servicios Públicos, para finalmente denominarse, mediante Decreto 2.911/70, Departamento de Defensa Aluvional pero dependiente de la Dirección de Hidráulica. <p>El organismo de referencia tiene competencia sobre todas las obras de defensa contra aluviones y los cauces aluvionales existentes en terrenos de dominio público o privado de la Provincia y su función específica y primordial consiste en estudiar, proyectar y ejecutar obras destinadas al encauzamiento de las aguas pluviales en defensa de las zonas rurales y urbanas como así también el mejoramiento y conservación de las ya existentes.</p>
<p>Decreto-Ley 4.807/83 - Creación de la Reserva Natural "Parque Provincial Aconcagua"</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Art. 1 - Constitúyase con la denominación de Parque Provincial Aconcagua, el predio fiscal comprendido dentro de los límites que se indican en el Art. 2 de la presente Ley y declárase zona de reserva total para la preservación de la fauna, flora y material arqueológico allí existente. ▪ Objetivo de creación: Fue creado para la protección ambiental de su invaluable riqueza natural: importantes glaciares, cuencas hídricas, fauna, flora y vegas altoandinas. Este parque también tiene por fin preservar los sitios y materiales arqueológicos allí existentes. Además, fue creado para regular el uso público de las actividades deportivas. (Fuente: http://www.areasnaturales.mendoza.gov.ar/parque-aconcagua.html . Recuperado el 31.01.2018). <p>Bienes y servicios del ecosistema: Su principal servicio ambiental son los glaciares, los cuales constituyen una excelente reserva hídrica que es bien aprovechada por el oasis norte de la provincia de Mendoza. En el Parque Aconcagua nace el río Horcones, principal afluente del río Cuevas, que a su vez alimenta al río Mendoza. Además, los sistemas de vegas son las comunidades vegetales más biodiversas y son fuente de vida para los animales de la zona (alimentación, abrevadero y refugio). Las vegas suelen prestar servicios de pastoreo al ganado. (Fuente: http://dnr.wp1.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/33/2017/09/Planes-de-Manejo-ANPs-Mendoza.pdf . Recuperado 31.01.2018).</p>
<p>Ley 5.026/85 - Creación de la Reserva Natural "Parque Provincial Volcán Tupungato"</p>	<p>Art. 1 - Constituyese con la denominación de "Parque Provincial Volcán Tupungato" una reserva natural ubicada dentro del predio fiscal comprendido entre los límites que se indican en el artículo 2 de la presente ley, para la preservación total de la fauna, flora, paisaje y material arqueológico existente en la misma.</p>
<p>Adhesión RAMSAR - Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero / 1999</p>	<p>Objetivo de la Convención: «la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo».</p>

<p>Resolución 1.065/00 DRNR - Creación de la Reserva Natural Privada Villavicencio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Art. 1 - Aprobar el proyecto de Reserva Natural Voluntaria de Usos Múltiples que comprende la zona denominada Estancia Canota y su Plan de Manejo de partida. <p>Art. 2 - El objetivo principal de la reserva es la conservación del recurso flora, fauna y culturales e históricos de la región y la indemnidad del recurso hídrico.</p>
<p>Ley 8.308/11 - Creación de la Reserva Natural "Parque Provincial Cordón del Plata"</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Art. 1 - Constitúyase como área natural protegida "Cordón del Plata" a la región montañosa de los Departamentos Luján de Cuyo y Tupungato conocida con dicha denominación. <p>Art. 4 - Los objetivos del Parque Provincial Cordón del Plata, determinado en el artículo 1, sin perjuicio de los fijados en la Ley 6.045, serán: a) Preservar de contaminación antrópica los recursos hídricos, desde sus nacientes (glaciares descubiertos, glaciares de escombros y morenas) hasta su captación en el valle de Potrerillos. b) Proteger los ecosistemas naturales y las especies de flora y fauna que allí se desarrollan. c) Conservar el patrimonio arqueológico y paleontológico de la región, favoreciendo su investigación y conservación. d) Conservar el carácter natural de los paisajes de alto valor escénico e importancia ecológica, como son las cascadas, vegas, valles y glaciares. e) Proteger el valor natural, ecológico y paisajístico de las Quebradas La Manga, Polcura, de la Angostura, Las Mulas y Las Vacas en sus cotas por encima de los 2.000 mts., impidiendo su degradación y contaminación por asentamientos humanos.</p>
<p>Adhesión RAMSAR - Reserva Privada Villavicencio (2018)</p>	<p>Objetivo de la Convención: «la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo».</p>
<p>Ley 7.722/07 - Prohibición Uso de Sustancias Tóxicas en la Actividad Minera</p>	<p>Art. 1 - A los efectos de garantizar debidamente los recursos naturales con especial énfasis en la tutela del recurso hídrico, se prohíbe en el territorio de la Provincia de Mendoza, el uso de sustancias químicas como cianuro, mercurio, ácido sulfúrico, y otras sustancias tóxicas similares en los procesos mineros metalíferos de cateo, prospección, exploración, explotación y/o industrialización de minerales metalíferos obtenidos a través de cualquier método extractivo.</p>
<p>Resoluciones de DGI, EPAS, Aguas Mendocinas, EPRE y Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial</p>	<p>Las resoluciones internas de los organismos gubernamentales del ámbito provincial vinculados directamente con la gestión de los recursos hídricos de Mendoza.</p>

Las leyes municipales más relevantes se detallan a continuación.

Leyes Municipales Relevantes	Descripción General
Ley Provincial 1.079/34 - Ley Orgánica de Municipalidades	<p>Art. 1.- La administración de los intereses y servicios locales en la Capital, y cada uno de los departamentos de la Provincia, estará a cargo de una municipalidad cuya composición y funcionamiento se regirán por las disposiciones pertinentes de la constitución y por esta ley.</p>
Ordenanza 10.378/11 – Creación del Área Protegida Municipal Potrerillos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Art. 1 - Créese el Área Ambiental Municipal Protegida Potrerillos, comprendida por tres sectores unidos por el corredor biológico, económico y cultural Río Mendoza: <p>SECTOR NOROESTE: Cordón de Los Penitentes</p> <p>Río Las Cuevas, desde el límite con la República de Chile, hasta el río Tupungato, siguiendo por este hasta el límite del Parque Provincial Tupungato ley 5026 y por el límite norte de este hasta el límite con Chile.</p> <p>SECTOR CENTRO – NORTE: PAMPA DE TABOLANGO:</p> <p>Norte: Río Mendoza desde el límite con el Parque Provincial Cordón del Plata hasta Cº Negro en la desembocadura del Aº Alumbre. Sur: Parque Provincial Cordón del Plata</p> <p>SECTOR ESTE – VILLAS CORDILLERANAS</p> <p>Norte: Quebrada del Alumbre bajo cota de nivel de 2000 mts. s.n.m., a partir de la cual comienza el Parque Provincial Cordón del Plata. Continuándose por el Río Mendoza, hasta el Perilago Potrerillos dejando este excluido. Y siguiendo por la Cuchilla del Cº Cacheuta, hasta su intersección el Aº de las Minas. Este. Desde la desembocadura del Aº Agua del Corral en el Aº de Las Minas, siguiendo por el primero hasta sus nacientes y desde estas hasta el límite con el Departamento de Tupungato. Oeste: Parque Provincial Cordón del Plata. Sur: Límite con el Departamento de Tupungato, hasta su intersección con el vértice N del Parque Provincial Cordón del Plata</p> ▪ Art. 2 - Entiéndase por Área Ambiental Municipal Protegida a una reserva de usos múltiples con ciertos grados de transformación en su condición natural, que amalgama la presencia y actividades socioeconómicas del hombre, con la existencia de ambientes naturales y sus recursos. Los objetivos del área ambiental son: <p>Objetivos Generales: Preservar los valores fundamentales del ambiente: paisaje, naturaleza y Tranquilidad; Conservar el ecosistema natural y humano, propiciando el desarrollo sustentable frente a la degradación del patrimonio natural y cultural; y Organizar la ocupación del espacio con el objetivo de lograr un desarrollo humano ecológicamente sostenible, espacialmente equilibrado y socialmente justo.</p>

<p>Objetivos Específicos: Propiciar el turismo sustentable en armonía con la naturaleza; Ordenar el territorio con sus</p>	<p>correspondientes actividades económicas y sociales (agropecuarias, forestales, turísticas, etc.), con sus correspondientes áreas de cobertura de servicios y equipamiento; Delimitar las zonas con riesgos naturales y de protección de flora y fauna; Diseñar mecanismos que garanticen la participación ciudadana, y la educación ambiental; Sistematizar la información y la cartografía adecuada; Generar planes de prevención y contingencia ante emergencias.</p>
<p>Ordenanzas Municipales</p>	<p>Ordenanzas de los municipios que integran la cuenca del río Mendoza, vinculadas directamente con la gestión de los recursos hídricos de Mendoza</p>

3.2 Resumen de Actores

Se identificaron y listan a continuación los actores y organizaciones relevantes de la cuenca del Río Mendoza.

Categoría de Actores	Organizaciones
Actores críticos	Los actores críticos son la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, AySAM y el DGI, así como distintos componentes del sector vitivinícola, particularmente las bodegas. El campeón podría ser Humberto Mingorance de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial.
Instituciones Académicas	Instituto Nacional del Agua (INA), CCT-CONICET Mendoza (IANIGLA, IADIZA, INAHE e INCIHUSA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Universidades (UNCuyo y UTN-Regional Mendoza, Congreso, Mendoza, Champagnat, Maza y Aconcagua), Fundación Instituto de Desarrollo Rural (Fundación IDR)
Gobierno (todos)	<p>Gobierno Nacional</p> <p>Subsecretaría de Recursos Hídricos, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Turismo, Ministerio de Transporte, Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV), Ministerio de Energía y Minería, YPF.</p> <p>Gobierno Provincial</p> <p>Departamento General de Irrigación (DGI), Secretaría de Servicios Públicos (EPAS y AYSAM), Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, Subsecretaría de Agricultura y Ganadería, Subsecretaría de Energía y Minería, Ente Mendoza Turismo (EMETUR).</p> <p>Gobierno Local</p> <p>Municipios e Inspecciones de Cauce</p>
Organizaciones Ambientales	Oikos Red ambiental, y Asamblea por el Agua (APAP).

Asociaciones Industriales y Profesionales	Fondo Vitivinícola Mendoza (FVM), Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR).
Compañías	Fundación Villavicencio - Aguas Danone de Argentina S.A., The Coca Cola Company, Cervecería y Maltería Quilmes, Empresas mineras no metalíferas, Agentes inmobiliarios y Productores.
Sociedades Civiles y Organizaciones de Uso del Agua	Asociaciones de productores (agrícolas y ganaderos), Comunidades de Pueblos Indígenas (ver Apéndice 4 para el detalle de las comunidades de pueblos originarios localizados en el área de influencia de la cuenca del río Mendoza).

Se realizó una evaluación de los actores involucrados utilizando una matriz donde se evaluó la importancia, la actitud, la influencia y la fuerza de los mismos en relación al FDA. En relación a la importancia, se considera la relevancia numérica, la capacidad técnica, la posición social y los recursos y mandatos (legales o informales) de los actores. La actitud, refiere a la cooperación, oposición o indiferencia de los actores frente al FDA. La “influencia” indica el poder que los involucrados tienen sobre el FDA. Por último, la “fuerza” refiere al grado de dependencia que existe entre la participación activa de un grupo determinado de involucrados y el logro de los objetivos del FDA. Los resultados de dicho análisis se presentan en el Apéndice 2. Este análisis va a ser constantemente actualizado y re definido con el director del FDA y miembros del comité directivo para asegurar que el inventario y su evaluación permanezca vigente². En el Apéndice 3 se presenta la lista exhaustiva de todos los actores relevantes para el FDA de la cuenca del río Mendoza y sus roles, a partir de la cual se realizó la evaluación de los mismos.

3.3 Iniciativas Existentes

A continuación, se resumen las iniciativas existentes más significativas con relevancia para el Fondo de Agua.

General	Si bien no existen antecedentes de instrumentos similares a los Fondos de Agua en la provincia de Mendoza, en el presente punto se señalan iniciativas que se vinculan con los objetivos perseguidos por los Fondos de Agua. Se consideran aquellas iniciativas, tanto públicas como privadas, orientadas no sólo a la protección de fuentes de agua y/o tierras sino también a
---------	---

² Este inventario/evaluación general de las partes interesadas se actualizará periódicamente según sea necesario y por los procesos del Fondo de Agua establecidos y endosados por el LAWFP.

	<p>todos los servicios eco-hidrológicos de importancia y la seguridad hídrica en la zona de influencia de la cuenca.</p>
<p>Iniciativas orientadas a la protección de fuentes de agua</p>	<p>Áreas Naturales Protegidas</p> <p>El Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Mendoza involucra una serie de parques provinciales que protegen alrededor de 3580 km² (44,4%) de la parte alta de la cuenca, donde se genera casi la totalidad del caudal del río Mendoza (Figura 16). Cabe destacar que Mendoza es una de las pocas provincias argentinas que no tiene áreas Protegidas de carácter Nacional y por ende administradas por la Administración de Parques Nacionales. Las Áreas Naturales Protegidas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parque Provincial Aconcagua: alberga grandes glaciares, importantes sitios arqueológicos y la montaña más alta de América, el cerro Aconcagua. En abril de 1983, se promulga el Decreto-Ley Nº 4807 de la provincia de Mendoza, que da origen al Parque Provincial Aconcagua y en el mismo se determinan los límites físicos que le otorgan una superficie cercana a las 71.000 ha. Este decreto lo declara “zona de reserva total para la preservación de la flora, fauna y material arqueológico”. Posteriormente, en el año 1989, el Decreto Nº 1.034 establece que el Parque será administrado por la Dirección de Recursos Naturales Renovables, con la colaboración de una Comisión Asesora Permanente integrada por representantes de distintos organismos. <p>La Ley Provincial Nº 5463 aprueba la zonificación primaria, propuesta por la Comisión Asesora y autoriza al Poder Ejecutivo a conceder por 50 años dos hectáreas en Plaza de Mulas para la construcción de un hotel.</p> <p>Mediante el Decreto Provincial Nº2819/1990 se establecen varias normas relacionadas con la regulación del andinismo, fijando aranceles para ingresantes y prestadores de servicios, temporada para los ascensos, sistemas de seguridad y otros ítems vinculados con estos temas. Dicha norma ha sido modificada por diversos Decretos, el último de los cuales es el Nº 2.511/2005 que establece las tarifas actualmente vigentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parque Provincial Volcán Tupungato: fue creado el 20 de agosto de 1985 mediante la Ley Provincial Nº 5026. La ley provincial Nº 6116 del año 1994 modifica los límites y amplía la superficie del Parque (http://www.patrimoniounatural.com/HTML/provincias/mendoza/tupungato/descripcion.asp). Sin embargo, en el año 1997, se desafectó una porción de dicha ampliación (Ley Provincial Nº 6459), a raíz de peticiones realizadas por propietarios de cateos mineros en la zona. Actualmente, el Parque comprende unas 150.000 hectáreas, protegiendo un importante sector de los Andes Centrales, siendo su principal objetivo la preservación del Volcán Tupungato, el más alto del macizo andino con 6.570 metros, nieves eternas y extensos glaciares que lo rodean. <p>Pese a estar a menos de 150 kilómetros de la Ciudad de Mendoza, el área protegida es de muy difícil acceso. La autoridad de aplicación (Dirección de Recursos Naturales Renovables) no ha tenido control del manejo del Parque y sólo hubo presencia de guardaparques en la zona en un lapso de tres años en la década de 1990 (http://losandes.com.ar/article/parque-tupungato-la-reserva-natural-sin-acceso-publico). En la actualidad existen tres</p>

huellas que acceden al área, pero no un camino público de ingreso a la misma.

- Parque Provincial Cordón del Plata: fue creado mediante Ley Provincial Nº 8.308, del 01 de junio de 2011. Cuenta con una superficie aproximada de 175.000 ha y, entre sus objetivos, se destacan: Preservar de contaminación antrópica los recursos hídricos, desde sus nacientes (glaciares descubiertos, glaciares de escombros y morenas) hasta su captación en el valle de Potrerillos; Conservar el carácter natural de los paisajes de alto valor escénico e importancia ecológica, como son las cascadas, vegas, valles y glaciares.

Estas áreas protegidas conforman un corredor de conservación, con el objetivo principal de preservar los glaciares localizados en las cabeceras de las cuencas de los ríos más importantes y gran parte del ambiente montañoso de la provincia de Mendoza.

En la zona del dique Potrerillos, se creó el Área Ambiental Municipal Protegida Potrerillos, bajo jurisdicción de la municipalidad de Luján de Cuyo. Se declaró como Reserva de Usos Múltiples, ya que es considerada un área con ciertos grados de transformación en su condición natural, que amalgama la presencia y actividades socioeconómicas del hombre, con la existencia de ambientes naturales y sus recursos. Se busca preservar sus valores fundamentales, tales como paisaje, naturaleza a través de la conservación del ecosistema natural y humano, propiciando el desarrollo sustentable frente a la degradación del patrimonio natural y cultural. Se busca así reducir la brecha o diferencia entre la situación actual y el estado que se espera alcanzar para Potrerillos en un futuro próximo.

En la parte media de la cuenca se ubica otra área protegida de gran importancia para la conservación de las fuentes de agua y los demás servicios eco-hidrológicos: la Reserva Natural Villavicencio. Es un área de conservación bajo protección privada gestionada por la Fundación Villavicencio, reconocida como parte de la Red de Áreas Naturales protegidas de la provincia de Mendoza desde el año 2000. La Reserva tiene un Plan de Manejo desde sus inicios y en el año 2008 fue revisado, actualizado y programado para el período 2009-2013. Es parte del Programa Refugios de la Fundación Vida Silvestre de Argentina (FVSA) desde 2009 y desde 2014 es miembro pleno de la Red Argentina de Reservas Naturales Privadas que impulsa iniciativas de conservación y uso sustentable de la biodiversidad y patrimonio cultural en terrenos de propiedad privada, promueve un manejo efectivo que genere beneficios ambientales, económicos y sociales.

La superficie total de la Reserva es de 62.000 ha, zonificada de la siguiente manera: 8% es zona de Uso Restringido con máximo requerimiento de protección (aproximadamente 4.960 ha), 78% corresponde a la zona de Uso Controlado Limitado (aproximadamente 48.360 ha), y 14 % a la zona de Uso Controlado (aproximadamente 8.680 ha) (Dalmasso *et al.*, 1999).

La Reserva Natural Villavicencio fue incorporada recientemente (27 de diciembre de 2017) como humedal de importancia internacional protegido por la convención Ramsar. De esta forma, se convierte en el segundo sitio Ramsar en la cuenca del

río Mendoza, después de Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero, que fueron incorporadas en el año 1999.

En el año 2017 la provincia de Mendoza propició la elaboración de Planes de Gestión y Uso Público para ocho Áreas Naturales Protegidas de la provincia. Esto se realizó en el marco del Programa Mejora de la Gestión Municipal (BID 1855/OC-AR). Para la zona en estudio, sólo las áreas protegidas Parque Provincial Aconcagua, Monumento Natural Puente del Inca y Reserva Natural Divisadero Largo presentan Planes de Gestión y Uso Público. En el caso de la reserva Villavicencio, de gestión privada, la misma cuenta con plan de manejo vigente.

Ley Nacional de Glaciares e Inventario

Los ambientes de la parte alta de la cuenca son protegidos a su vez por la Ley Nacional Nº 26.639 de “Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial”.

Esta ley establece los presupuestos mínimos para la protección de los glaciares y del ambiente periglacial con el objeto de preservarlos como reservas estratégicas de recursos hídricos para el consumo humano; para la agricultura y como proveedores de agua para la recarga de cuencas hidrográficas; para la protección de la biodiversidad; como fuente de información científica y como atractivo turístico. Los glaciares constituyen bienes de carácter público. La ley prohíbe las actividades que puedan afectar la condición natural o las funciones de los glaciares y exige un procedimiento de evaluación de impacto ambiental y evaluación ambiental estratégica, según corresponda conforme a su escala de intervención, para todas las actividades proyectadas en los glaciares y en el ambiente periglacial, que no se encuentran prohibidas.

La ley establece además la creación del Inventario Nacional de Glaciares, donde se individualizan todos los glaciares y geofomas periglaciares que actúan como reservas hídricas existentes en el territorio nacional con toda la información necesaria para su adecuada protección, control y monitoreo. El mismo debe ser actualizado con una periodicidad no mayor de cinco años.

El inventario y monitoreo del estado de los glaciares y del ambiente periglacial es realizado por el Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA) con la coordinación de la autoridad nacional de aplicación de la ley (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable). El IANIGLA desarrolló la estrategia para la realización del Inventario Nacional de Glaciares, la cual cuenta con tres niveles, de menor a mayor detalle de información. El objetivo del nivel 1 es el Inventario Nacional de Glaciares propiamente dicho, es decir la identificación y caracterización de todos los glaciares y criofomas del ambiente periglacial que actúan como reservas hídricas estratégicas en la República Argentina. El nivel 2 tiene como objetivo conocer la variación temporal de los glaciares y criofomas a lo largo del país. El objetivo del nivel 3, por su parte, es establecer los factores ambientales que regulan el comportamiento y determinar la significancia hidrológica de estos cuerpos de hielo a la escorrentía andina.

	<p>Actualmente el inventario de nivel 1 correspondiente a la totalidad de la cuenca del río Mendoza (Subcuencas de los ríos de las Cuevas y de las Vacas; Subcuencas del arroyo Uspallata y del sector Cordillera del Tigre; Subcuenca del río Tupungato) se encuentra realizado y publicado (http://www.glaciaresargentinos.gob.ar/?page_id=475).</p>
<p>Iniciativas orientadas a atenuar el riesgo aluvional</p>	<p>Se han realizado distintas obras de contención, regulación y encauzamiento con el fin de proteger el área urbana del Área Metropolitana de Mendoza (AMM) y zonas cultivadas, de los efectos que provocan los torrentes aluvionales incontrolados. Estos son producidos por las intensas lluvias convectivas en el Oeste mendocino, principalmente durante el período estival (noviembre-marzo).</p> <p>El efecto de los aluviones está, en parte, atenuado por el sistema de defensa aluvional existente en el área de pedemonte, compuesto por: dique San Isidro, presa Los Papagallos, presa Frías, presa Maure, colector Las Heras, colector Los Papagallos-Los Ciruelos, colector aluvional Frías, colector aluvional Maure, colector aluvional Los Cerrillos, colector aluvional Tejo-Viamonte-Liniers, colector aluvional Sosa y colector Blanco Encalada.</p> <p>Tal como se indicó anteriormente, existe una serie de problemas y limitaciones con el sistema de defensa aluvional. La infraestructura señalada en el párrafo precedente está en gran parte sub-dimensionada, ocasionando desbordes e inundaciones a lo largo de sus trazas. Las presas Los Papagallos y Maure presentan una capacidad de control limitada por el tamaño relativamente pequeño de sus embalses y, por lo tanto, un riesgo permanente de colapso. En algunos sectores los colectores aluvionales se encuentran superados en su capacidad de evacuación (DGI-FAO, 2014). A su vez el sistema se encuentra incompleto, restando la protección de la parte Sudoeste del AMM.</p>
<p>Iniciativas orientadas a la calidad y eficiencia de uso del agua</p>	<p>En esta sección se caracterizan iniciativas dirigidas a proteger el agua disponible en las áreas de oasis. Debido a que las mismas se orientan a conservar la calidad del agua y mejorar su eficiencia de uso, lo cual se encuentra íntimamente relacionado, son consideradas en forma conjunta.</p> <p><u>Plan Agua 2020</u></p> <p>En el año 2012 el Departamento General de Irrigación (DGI) ha elaborado un plan estratégico de los recursos hídricos de Mendoza, llamado “Plan Agua 2020”, con el fin de proyectar hacia ese horizonte temporal (2012-2020) la gestión integrada de los recursos hídricos de la provincia. En dicho plan, entre los objetivos del sistema hídrico, se destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar, innovar y rediseñar la red hídrica, evolucionando hacia un Sistema de Conducción Garantizado y de Distribución a la Demanda. - Incrementar la eficiencia de los sistemas de aplicación y de reúso. - Preservar la calidad del recurso hídrico.

El Plan presenta además cuatro ejes principales. Se destacan los tres siguientes, vinculados a la calidad y eficiencia de uso del agua:

- **Balance hídrico:** Conocimiento de la disponibilidad, manejo, control y medición de los Sistemas de Distribución; Priorización de proyectos sostenibles para uso de agua subterránea; Fomento al aprovechamiento colectivo del agua superficial y subterránea; Distribución del riego de acuerdo al requerimiento del cultivo; Incorporación de tecnología en los sistemas de aplicación; Formación en nuevos métodos para un uso eficiente del agua.
- **Eficiencia y métodos de conducción:** Inversión en obras de modernización de los sistemas de conducción; Ampliación, mejoras y mantenimiento de los sistemas de distribución y drenaje; Innovación en los sistemas de operación y control; Profesionalización del recurso humano del DGI; Capacitación a productores en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM); Impulso a la Ciudadanía del Agua; Estímulo a la investigación científica.
- **Calidad:** Tecnificación en las áreas de control de calidad del recurso; Saneamiento de residuos sólidos urbanos en los cauces; Fomento a las inversiones en tratamiento de vuelcos industriales; Mediciones de calidad del recurso hídrico para abastecimiento poblacional en tiempo real.

Los objetivos y ejes principales nombrados son materializados mediante programas y proyectos específicos. En cuanto a iniciativas para mejorar la eficiencia del uso del agua, a partir del 2017 el DGI comenzó la prueba piloto para la implementación del “Riego acordado” (<http://www.irrigacion.gov.ar/riegoacordado>), como un nuevo sistema de distribución programada del agua, basada en la solicitud de cada regante para adecuar el cuadro de turnos de riego. Esto permite entregar el agua de acuerdo a la demanda y en el momento más oportuno según el cultivo. Con esta flexibilización del sistema de turnado, se espera lograr un ahorro de agua estimado en un 15% y mejoras en eficiencia y productividad.

Programa Integral Sistema Cacique Guaymallén (PISCG)

Es un programa interinstitucional, que forma parte del “Proyecto de Desarrollo Institucional para la Inversión en Mendoza” (DGI/FAO/UTF/ARG/015/ARG). Numerosos organismos colaboran o participan durante la ejecución de los diferentes proyectos que se enmarcan en el Programa, de acuerdo a la atribución temática de cada uno de ellos.

Se orienta a contribuir al desarrollo del AMM y parcialmente de la región Noreste provincial, con una visión integral de desarrollo sostenible, en el marco de las estrategias de Ordenamiento Territorial y Planificación Estratégica de la gestión del recurso hídrico. En consecuencia, se apoya fundamentalmente en los ejes estratégicos del Plan Estratégico de Desarrollo (PED) y del Plan Agua 2020. Su propósito es mejorar y ordenar el uso del recurso hídrico, con visión integral, logrando un incremento en calidad, cantidad, oportunidad y equidad para los distintos usos, e incrementando la seguridad

para la población del AMM (DGI-FAO, 2014).

El área de influencia del canal Cacique Guaymallén (CCG), y por ende del PISCG, comprende una gran proporción del oasis Norte irrigado de la provincia, el AMM y el pedemonte al Oeste de los anteriores. El CCG, como principal sistema hídrico de Mendoza, no cuenta a la fecha con las inversiones necesarias para su funcionamiento y conservación. Es decir que las inversiones en materia de infraestructura, equipamiento y operación para riego, de abastecimiento poblacional y de protección aluvional del CCG, no han sido suficientes. Este sistema prácticamente ha colapsado y es incierta su supervivencia en las actuales condiciones, siendo impredecibles y cuantiosos los efectos generados por la falta de propuestas y estrategias integrales (Consejo de Asociaciones e Inspecciones de Cauce del río Mendoza, 2006).

Los desafíos que pretende enfrentar el PISCG se ordenan de acuerdo a las cuatro dimensiones o funciones del CCG:

- Como canal primario de riego: El canal abastece a derechos y concesiones de riego de más de la mitad del Sistema de la Cuenca del río Mendoza. Es el único canal primario cuya situación actual de precariedad se asemeja al comportamiento hídrico de un río, con los consecuentes problemas de pérdidas por infiltración cuando hay bajos caudales, tiempos de llenado muy considerables, roturas periódicas, dificultades de medición y operación, inequidad en el servicio, y muy dificultoso mantenimiento por ausencia de caminos de servicio, entre otros. Todo ello se traduce en un precario servicio de riego, con el consecuente impacto directo sobre la producción. Asimismo, la mayor parte de la red de distribución secundaria y terciaria derivada del CCG, presenta condiciones muy precarias y vulnerables.

- Como principal colector pluviouluvional de la provincia: El CCG colecta toda el agua aluvional de cuencas precordilleranas y pedemontanas. Desaguan en él los principales colectores que se desarrollan con dirección Oeste-Este, hoy antiguos cauces secos urbanizados, que colectan importantes volúmenes torrenciales en cortos tiempos de concentración. El sistema de defensa aluvional, cuya columna vertebral es el CCG, se encuentra en riesgo hidrológico, al no existir obras de corrección y control suficiente aguas arriba, y generarse importantes traslados y suma de caudales en su tramo medio e inferior. También es significativo el aporte de escorrentías provenientes de altas precipitaciones intensas en sectores urbanos consolidados que vuelcan por colectores, arroyos y desagües a este canal. Todo esto implica deterioro en la calidad de agua, riesgos permanentes de la zona urbana y productiva, vuelcos incontrolados de residuos sólidos urbanos de más de 30.000 ha urbanizadas, que son arrastrados desde las cunetas municipales y terminan en los cauces de riego, que al limpiarlos contaminan zonas urbanas.

- Como abastecedor de agua para potabilización: El CCG abastece más de la mitad del caudal permanente de agua cruda que se potabiliza del AMM. Su precaria situación actual y su paso a cielo abierto por zonas donde puede contaminarse, o no contar con garantía de conducción, se traduce en un riesgo potencial permanente para la población.

- Como receptor de aguas de reúso: El sistema del CCG recibe los efluentes excedentes de la planta depuradora de "Campo Espejo" y del colector "Industrial Pescara". En ocasiones, cuando el tratamiento no cumple los parámetros establecidos por

la reglamentación vigente, se presentan problemas de calidad y control de uso.

El Programa incluye i) Obras de Infraestructura, ii) Asistencia Técnica y iii) Fortalecimiento Institucional. Debido a la problemática múltiple que aborda el Programa, es ordenado en componentes:

- Riego y Drenaje: Para ocuparse de los problemas sobre las redes de canales, primaria, secundaria y terciaria principalmente, y de las zonas con problemas de drenaje, se plantean alternativas a nivel de perfil, dentro de este componente.
- Aluvional: Este componente incluye acciones desde el piedemonte hasta la zona baja, pasando por la zona urbana, y busca dar solución a las situaciones de riesgo pluvioaluvional.
- Agua para Abastecimiento: La dotación a las plantas y la capacidad de potabilización que dan sostenibilidad al sistema, se atiende desde este componente.
- Efluentes y Reúso: Este componente se ocupa de los problemas relacionados con Campo Espejo y el Sistema Pescara, fundamentalmente.
- Ordenamiento Territorial: Este componente, con una mirada transversal, está orientado a la integración de las alternativas propuestas, ocupándose de mejorar la situación del canal Cacique como posible “barrera”, de la conectividad en general, del crecimiento urbano, y del mejoramiento de la situación de familias en asentamientos, generando acciones interinstitucionales necesarias para el cumplimiento de los objetivos de todo el Programa.

Sistemas de tratamiento y reúso de efluentes industriales y domésticos

El reúso de aguas es un avance importante en la administración del recurso hídrico porque posibilita el tratamiento y la recuperación del agua utilizada con fines sanitarios e industriales. Al adecuar la calidad del agua, mediante procesos de tratamiento, al uso que la necesite, las aguas residuales se convierten en un recurso adicional frente al crecimiento de la demanda de agua y a la emergencia hídrica. En este sentido, se ha venido fortaleciendo a nivel provincial el aprovechamiento de efluentes cloacales tratados para riego en las Áreas de Cultivos Restringidos Especiales (ACREs), posicionando a Mendoza como una de las pocas provincias del país que utiliza este método para riego de cultivos y la única que cuenta con una detallada reglamentación para ello (Resolución n° 400/03: Reglamento de Áreas de Cultivos Restringidos Especiales, PED Mendoza 2030). En los ACREs se cultivan vegetales permitidos por las regulaciones del DGI como vides, olivos, forestales, frutales de carozo y vegetales con cáscara. La cuenca del río Mendoza posee los siguientes ACREs (DGI, 2016):

	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 grandes ACREs: Campo Espejo y El Paramillo (Lavalle), de 6.300 ha en total. ● 3 ACREs pequeños: Costa de Araujo, Potrerillos y Penitenciaría, ocupando 600 ha en total ● ACREs a constituir: Algarrobal, Uspallata, Villa Tulumaya, Colonia Segovia y Alta Montaña, que ocuparán 200 ha en total. <p><u>Proyecto de reducción de agua no contabilizada de uso domiciliario en el Área Metropolitana de Mendoza</u></p> <p>El proyecto busca ampliar y mejorar la calidad de la oferta de agua potable, ejecutando un programa de detección de fugas, macromedición, pitometría, renovación de redes y conexiones a las localidades que conforman el Área Metropolitana de Mendoza, con el fin de lograr un servicio sustentable en el tiempo. En la actualidad, la red distribuidora se encuentra deteriorada, con un elevado porcentaje de pérdidas y conexiones clandestinas. Se calcula que cerca del 45% que ingresa al sistema, no se factura (https://losandes.com.ar/article/view?slug=agua-proyectan-el-uso-de-medidores-y-redefinen-la-tarifa-social).</p> <p>Con este proyecto se apunta a incrementar la cobertura del 91% al 99%, disminuyendo las pérdidas en la red a valores inferiores al 27%. Entre las acciones previstas, se destacan la implementación de macro-medición y pitometría y de micro-medición para implementar un régimen tarifario de servicio 100% medido.</p> <p>Se prevee una inversión de 120 millones de dólares, aportados en 2/3 por la Nación y 1/3 por la Provincia (firma de convenio a principios de 2018). Se otorgarán estos fondos a empresas contratistas por vía de licitación. Existen en la actualidad ya instalados 20.000 medidores (agosto de 2018) y se espera alcanzar 180.000 en el Área Metropolitana de Mendoza durante los próximos dos años.</p>
<p>Iniciativas orientadas a la conservación y restauración de bosques nativos</p>	<p>La autoridad local de aplicación de la Ley Nacional Nº 26.331 de Bosques Nativos en la provincia de Mendoza es la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. La misma implementa en la provincia el Programa de Bosques Nativos, priorizando los lineamientos técnicos estratégicos acordados en el marco de la Comisión de Bosque Nativo del COFEMA, realizada en diciembre del año 2016. En el período 2017/2018 han sido inscriptos para ser beneficiarios del Fondo creado por la ley mencionada, en la cuenca del río Mendoza y su área de influencia, los siguientes proyectos (http://www.prensa.mendoza.gov.ar/bosques-nativos-y-la-aplicacion-de-los-fondos-para-su-proteccion/):</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Comunidad Huarpe, Laguna del Rosario” (Asociadas para el desarrollo comunitario). - “Reforestación de Quebradas Montañosas” (Cuenca del Arroyo Mulas, Potrerillos).

	<ul style="list-style-type: none"> - “Construcción de picadas corta-fuego” (Prevención de Incendios Forestales). - “Reserva Provincial Bosques Telteca”. <p>Resulta importante destacar que, de estos proyectos, sólo los tres primeros se desarrollan en la cuenca del río Mendoza. En el caso de la Reserva Provincial Bosques Telteca, si bien la misma se ubica hacia el Este de la zona de estudio, la presencia de estos ecosistemas boscosos de algarrobo (<i>Prosopis flexuosa</i>), de alto valor biológico y económico, se asocia a la existencia de un acuífero freático superficial recargado por las aguas de deshielo de los Andes de la cuenca del río Mendoza. En consecuencia, este proyecto está muy asociado a los servicios eco-hidrológicos brindados por la cuenca en estudio.</p>
<p>Iniciativas orientadas a la restauración de servicios eco-hidrológicos en la cuenca baja</p>	<p>Sitio Ramsar Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero: en el año 1999 fue incorporado a la lista de humedales de importancia internacional de la convención Ramsar debido a su elevado valor de conservación y ampliada a un total de 962000 ha en el año 2007. Dentro de la cuenca hidrográfica en estudio el sitio cubre una superficie de 2010 km², abarcando los sectores distales de los oasis irrigados Norte de Mendoza y Valle del Tulum, arroyo Tulumaya y tramo final del río Mendoza hasta su desembocadura en el río San Juan.</p> <p>Dentro de los sitios Ramsar de la provincia, Guanacache es el más degradado y el único que comparte la declaratoria con otras jurisdicciones como San Juan, San Luis y Parque Nacionales (http://losandes.com.ar/article/view?slug=villavicencio-se-convirtio-en-el-tercer-humedal-provincial). Allí desde hace años se realizan distintas acciones para su recuperación a muy baja escala. Desde el año 2010 la Fundación Humedales, en conjunto con la Secretaría de Ambiente de Mendoza, realiza un proyecto de restauración en las localidades de El Retamo, San Miguel y El Forzudo (Lavalle, Mendoza), que consta de 13 obras. Se acumula agua de lluvia en viejos fondos de laguna y se recupera sedimento, agua, así como la biodiversidad asociada a los humedales. Las comunidades locales además se ven beneficiadas con la disponibilidad de agua para el ganado en esa zona del desierto.</p>

3.4 Transparencia y Corrupción

A continuación, se resumen las consideraciones para la transparencia y corrupción.

<p>Índice de transparencia</p>	<p>La falta de transparencia y actividades de corrupción trascienden fronteras y sectores. Argentina no está exenta de las mismas, ubicándose en el puesto número 95 de 176 en el ranking del Índice de Percepción de la Corrupción, con un puntaje de 36 en la escala 0 a 100, donde 0 representa altos niveles de corrupción (TI, 2017).</p>
<p>Corrupción</p>	<p>Estas actividades ilegales en el marco del manejo de recursos hídricos tienen distintos impactos, entre los que se pueden mencionar: sobrecostos de obra pública, contaminación, perjuicio en riego, asignaciones de agua que no obedecen a aspectos técnicos y medioambientales, elaboración de políticas, distribución de presupuestos, sistemas de operación y facturación del servicio, riesgos en adjudicación de contratos (Falótico, 2011).</p> <p>A fin de asumir los compromisos en la lucha contra la corrupción, Argentina ratifica la Ley 24.759 (1996) de la Convención Interamericana contra la Corrupción de la OEA (Organización de los Estados Americanos), entre cuyos propósitos figuran “promover y fortalecer el desarrollo, por cada uno de los Estados Partes, de los mecanismos necesarios para prevenir, detectar, sancionar y erradicar la corrupción” y de la Ley 26.097 (2006) “Convención de las Naciones Unidas contra la Corrupción (Cnucc)”, cuya finalidad es “promover y fortalecer las medidas para prevenir y combatir más eficaz y eficientemente la corrupción y promover la integridad, obligación de rendir cuentas y la debida gestión de los asuntos públicos y los bienes públicos” entre otras.</p> <p>A fin de realizar un análisis de los aspectos de corrupción en Mendoza, se adopta el marco “The Integrity Wall” que busca fortalecer la integridad en el sector hídrico mediante el análisis de 4 pilares para reducir la corrupción en el sector: transparencia, rendición de cuentas, participación y anticorrupción (WIN, 2016). En primer lugar, el pilar de transparencia trata sobre disponibilidad de información pública y precisa a través del cumplimiento del derecho al acceso de información mediante la sanción de leyes y la promoción de investigación sobre temas de corrupción y sus impactos económicos y sociales (WIN, 2016). En este caso, debe remarcar que la Provincia de Mendoza ha dado media sanción a la Ley el Acceso a la Información Pública, que entre otras cosas promueve la transparencia en la gestión pública mediante la difusión de información generada por el Estado y la rendición de cuentas de todas las instituciones y dependencias públicas, a la vez de la creación de una Comisión Provincial de Acceso a la Información Pública y Transparencia, ente descentralizado y autárquico, que será autoridad de aplicación de la presente ley (Mendoza Post, 2017).</p> <p>Respecto a la rendición de cuentas, que apunta a establecer responsabilidades de gobernanza y sistemas de financiamiento, la Provincia de Mendoza cuenta con una serie de organismos constitucionales de control, entre los que se encuentran Asesoría de Gobierno, Tribunal de Cuentas, Fiscalía de Estado y Jury de Enjuiciamiento.</p> <p>Particularmente, la misión del Tribunal de Cuentas es satisfacer las necesidades de la comunidad en materia de control de la actividad financiera patrimonial del Estado Provincial y Municipal, para asegurar su transparencia y prevenir actos de</p>

corrupción. Además, desde la sanción de la Ley Provincial N°728, la Fiscalía de Estado tiene competencia en lo que atiene a todo asunto administrativo en que aparezca interesado el patrimonio del estado o afectados los intereses del fisco.

En cuanto a la esfera de participación, que trata sobre el balance de la participación de involucrados en el manejo de recursos hídricos, como asociaciones de usuarios en las tomas de decisiones, la Provincia de Mendoza cuenta con un marco institucional específico que se caracteriza por “Inspecciones de Cauce”, que son estructuras públicas no estatales de participación, que permiten al usuario la gestión del sistema de distribución del riego (Pinto, 2006).

Por último, en el caso de medidas anticorrupción, que trata sobre regulaciones específicas en la materia, como así también fortalecer el rol de los sistemas jurídicos, la Provincia de Mendoza cuenta con una serie de normas dictadas en materia de transparencia, prevención y mecanismos de control de corrupción (Tabla 8).

Tabla 8. Normas provinciales en materia de control de la corrupción. Fuente: Tomado de OA (2004).

Norma	AÑO	TEMA
Ley 1003	1932	Tribunal de Cuentas de Mendoza. 1
Ley 3799	1972	Ley de Contabilidad. Procedimientos licitatorios. 2
Ley 5537	1990	Obligatoriedad de brindar información al público por parte de los Servicios de Información Estadística de las distintas reparticiones de la Administración Central y Organismos descentralizados. 3
Dec. 262	1990	Obligatoriedad presentación DDJJ de bienes de funcionarios públicos. 4
Ley 5691	1992	Ley Ambiental. Acceso a la información ambiental y participación ciudadana en cuestiones ambientales. 5
Dec. 642	1994	Autorización y Aprobación de Gastos. 6
Dec. 2109	1994	Decreto Reglamentario Ley 5961 - Evaluación de Impacto Ambiental. 7
Ley 6396	1996	Informe mensual de erogaciones municipales a la Legislatura. 8
Ley 6721	1999	Sistema Provincial de Seguridad Pública. Insp.Gral. De Seg. 9
Ley 6839	2000	Crea Programa de Información al usuario por parte de los Entes Reguladores. 10
Ley 6876	2001	Obligando a los magistrados a permanecer al menos dos años en el cargo antes de acceder a otros cargos. 11
Ley 6902	2001	Reglamento General Audiencias Públicas. 12
Ley 6921	2001	Reforma del Estado. Ente único regulador de servicios públicos concesionados. 13
Ley 6929	2001	Incompatibilidades personal docente. 14
Ley 6951	2001	Registro Prov. de Incompatibilidades laborales. 15
Ley 6958	2001	Obligatoriedad de Informatización de la registración Contable de la Administración Central. 16
Ley 6966	2001	Rendición de cuentas de magistrados del Poder Judicial Provincial para acceder a otros cargos. 17
Ley 6980	2002	Crea el Registro Provincial de Locaciones de Servicios en la Administración Pública. 18
Ley 7005	2002	Regulación Financiamiento de Campañas Electorales. 19
Ley 7009	2002	Ratifica Decreto Nac. 214/2002 Acuerdo Federal Reforma Sistema Político Argentino Presidente Gobernadores. 20
Dec 2074	2003	Regulando el control sobre la entrega de subsidios. 21

Ejemplos relevantes de corrupción:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un Jury de Enjuiciamiento al Ex-Superintendente del DGI, decidió someterlo a juicio político por autorizar la

perforación de pozos en emprendimientos privados en época de restricciones (El Sol, 2011).

- El Ex-Superintendente fue denunciado de continuar con actividades de corrupción con respecto a dichas perforaciones, no por derecho sino por omisiones administrativas con respecto al cegado de las perforaciones (Torrez, 2016).
- Actualmente, una nueva denuncia por parte de la Oficina Anticorrupción ha sacudido el ámbito local, involucrando a funcionarios del DGI y a empresas privadas de construcción, específicamente por incompatibilidad de funciones y tráfico de influencias (MDZ, 2018).

Descripción de iniciativas anti-corrupción y sus acciones:

- La Asociación Civil por la Igualdad y la Justicia (ACIJ) ha presentado un plan de acción general de políticas de transparencia para la Provincia de Mendoza en convenio con la Oficina Anticorrupción de la República Argentina (OA), con la finalidad de promover políticas y acciones tendientes a incrementar la transparencia en la dinámica institucional de la Provincia de Mendoza (ACIJ, 2018) basado en el Diagnóstico Provincial de la Provincia de Mendoza de la Oficina Anticorrupción y el Banco Mundial en 2004 (OA, 2004). Como resultado de dichas acciones, en los últimos años se han denunciado diferentes hechos de corrupción relacionadas al manejo de los recursos hídricos que han tomado carácter público, involucrando instituciones relacionadas al manejo de recursos hídricos en la Provincia de Mendoza como el Departamento General de Irrigación (DGI).

3.5 Consideraciones legales y Financieras del Fondo de Agua

Debajo se resume las consideraciones legales y financieras más relevantes para el Fondo de Agua.

<p>Estado Legal</p>	<p>El Fondo de Agua de Mendoza está en proceso de formación. A priori, no se detectan obstáculos jurisdiccionales para su creación. La participación del DGI, como organismo de máxima autoridad sobre el agua y de la Secretaria de Ambiente y Ordenamiento Territorial, organismo de máxima autoridad sobre la gestión territorial; resultan fundamentales. Ya se cuenta con el apoyo de estos organismos.</p>
<p>Consideraciones financieras para el Fondo del Agua</p>	<p>Los problemas detectados no incluyen el clásico modelo de usuarios aguas abajo damnificados por problemas de usuarios de la cuenca alta. A su vez, no hay políticas de subsidios públicos relacionados al impacto ambiental, principalmente hídrico, para los pobladores que producen aguas arriba. La cuenca alta se encuentra protegida en un gran porcentaje, los usuarios principales del agua son la ciudad y el sector agroindustrial en la cuenca media/baja.</p> <p>No hay claras fuentes de financiamiento local de los sectores público o privado para las futuras fases del Fondo de Agua. Hay posibilidades de subsidios internacionales, aún no asegurados. Existen programas de financiamiento para infraestructura gris.</p> <p>Los presupuestos públicos vinculados a las temáticas del Fondo de Agua de la cuenca del Río Mendoza incluyen a los de varios organismos con distinto grado de especificidad temática y geográfica. A nivel nacional, cabe destacar (i) al Instituto Nacional del Agua (INA), en especial sus sedes CRA (Mendoza) y CRAS (San Juan) con un presupuesto de 40 M de pesos en 2018 destinado a la investigación, desarrollo y prestación de servicios en recursos hídricos. (ii) El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), dedicado a la investigación y desarrollo agropecuario con 226 M pesos en 2018 para la provincia de Mendoza. (iii) El instituto nacional de vitivinicultura (IVN) con agencia en todo el país, pero con fuerte predominio de su actividad en la provincia de Mendoza, dedicado al fomento y regulación de la producción de vino, con un presupuesto de 301 M pesos en 2018. Se suman los aportes de los Ministerios de Agroindustria, (ex)Ministerio de Ambiente (actual Secretaría), (ex) Ministerio de Ciencia (actual Secretaría), Ministerio de la Producción y Ministerio de Interior, Obras Publicas y Vivienda. En todos estos casos los aportes específicos a temáticas del fondo de agua en Mendoza no se pueden calcular, pero se presumen bajos. El CONICET y las Universidades Nacionales (UN de Cuyo y U Tecnológica Nacional), asignan fondos a la investigación, concentrados principalmente en la remuneración de su personal.</p> <p>A nivel provincial, se destacan las partidas públicas del DGI, con 39.5 M de pesos en 2018 destinados específicamente para la gestión del agua en la cuenca del Río Mendoza y con fondos de aplicación a temáticas específicas en toda la provincia como “aguas subterráneas” (140.5 M), “Control de Contaminación” (30.8 M), “Obras Menores” (77 M), “Red Telemétrica” (29 M) y Fondos vinculados a las leyes de “desarrollo hídrico” (33.5 M), “generación hidroeléctrica” (20.9 M), “Aguas Claras” (35 M). Por otra parte, se destacan los fondos que gestiona el DGI del BID (Programa a de Seguridad Hídrica – 67.8 M) y de FAO</p>

También a nivel provincial deben considerarse los presupuestos de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial que incluyen la Dirección de Recursos Naturales Renovables con 133.9 M de pesos en 2018 y el Fondo de Áreas Naturales Protegidas con 42 M de pesos para el mismo año. El Ministerio de Economía de la provincia tiene también incumbencia en las temáticas del Fondo de Agua, destacándose la Dirección de Hidráulica (202 M pesos en 2018), la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas (316 M pesos) y la Dirección Provincial de Ganadería (87.5 M pesos). Las tarifas para uso petrolero/minero y para embotellado de agua mineral son volumétricas y van desde 10 a 36 pesos/m³. Los usos clandestinos se penalizan con valores mucho más elevados.

A nivel privado, cabe destacarse tres cuestiones relevantes para identificar fuentes de fondos locales. En primer lugar, el sector petroquímico es de gran importancia en la cuenca y está altamente concentrado (>90% de ventas de Repsol – YPF), representando en el año 2004 (no se cuenta con estadísticas más actualizadas) el 11% del producto bruto provincial total (PB). En segundo lugar, Mendoza es la provincia argentina en la que se aporta mayor valor agregado a la producción agrícola, siendo el 6 y 17% del PB la producción primaria y la elaboración, respectivamente. La elaboración es más concentrada que la producción y se destaca el sector de producción de vinos. Un relevamiento de inversiones en la cadena vitivinícola de Argentina indica que entre 2016 y 2018 se invirtieron más de 175 M de dólares en proyectos productivos en la provincia de Mendoza, incluyendo desarrollo de bodegas, fincas y laboratorios, así como emprendimientos mixtos (turismo). La mayor parte de las inversiones son argentinas, destacándose las de la empresa FECOVITA (70 M), VICENTIN (10 M) y BRENANN (15 M) – ver detalles en (https://www.economia.gob.ar/peconomica/docs/SSPMicro_Cadenas_de_valor_Vitivinicola.pdf). Finalmente, el sector “otras bebidas” que incluye los refrescos, cerveza y aguas envasadas, muestra un gran crecimiento en la provincia y ha demostrado un fuerte interés por el Fondo de Agua. Se destacan la empresa Danone Argentina, con presencia en Mendoza y en la cuenca con la tradicional marca de agua mineral “Villavicencio”, de gran relevancia a nivel nacional y vinculada a una iniciativa de conservación en su zona de producción; Cervecería y Maltería Quilmes con su marca de cerveza Andes, de producción local y su marca de agua mineral “Eco de los Andes”, producida en la vecina cuenca de Tunuyán, así como Coca Cola de Argentina, con una amplia cartera de proyectos ambientales incluyendo los de reposición/reabastecimiento de agua, de particular interés para el Fondo de Agua.

4.0 **SITUACIÓN DE SEGURIDAD HÍDRICA**

A continuación, se describen los aspectos de seguridad hídrica relevantes para el Fondo de Agua. Estos aspectos se encuentran resumidos para cada una de las cinco dimensiones de seguridad hídrica y reflejan la información y observaciones a la fecha de este análisis. Conclusiones y desafíos pertinentes sobre la seguridad hídrica se provee al final de cada subsección.

4.1 **Seguridad Hídrica Doméstica**

La seguridad hídrica doméstica se relaciona con proveer a toda la gente de agua confiable y segura, así como de servicios de saneamiento. A continuación, se brinda una descripción situacional de los elementos de seguridad hídrica doméstica pertinentes para el Fondo de Agua.

 Seguridad hídrica doméstica	
Elemento	Situación
Cobertura y acceso al suministro vía tuberías	<p>Según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (CNPHV 2010), el 91% de los hogares de la cuenca del río Mendoza utilizan agua proveniente de red pública para beber y cocinar, el 4% se abastece por perforación con bomba a motor, el 3% consume agua de pozo y el 1% recibe agua a través de transporte por cisterna. Datos del año 2016 de Aguas Mendocinas coinciden con los datos del CNPHV 2010 evidenciando que brindan agua potable a 178.774 del total de 195.674 parcelas (puntos de entrega final) de todos los departamentos del Área Metropolitana de Mendoza, lo que equivale al 91,36% (datos del año 2016). En la Tabla 9 se puede ver el detalle de la cobertura de agua potable por departamento. La red carece de sistemas de medición de caudal en el sistema de distribución y en el ingreso a los hogares.</p> <p>Tabla 9. Cobertura de agua potable por Departamento en el Área Metropolitana de Mendoza. Fuente: Tomado del Plan Estratégico de Aguas. Mendocinas 2016.</p>
Acceso a saneamiento mejorado	<p>De acuerdo a los datos del CNPHV 2010, el 76% de los hogares de la cuenca del río Mendoza se encuentran conectados a red pública de cloacas, el 13% posee cámara séptica y pozo ciego, el 10% sólo dispone de pozo ciego y 1% descarga el inodoro a un hoyo o excavación en tierra. Sin embargo, Aguas Mendocinas en su plan estratégico del 2016 indica que el 88,34% de las parcelas se encuentran cubiertas por la red cloacal en el Área Metropolitana de Mendoza (176.865 del total de 200.199 parcelas). Esto podría indicar que en esos seis años de diferencia la cobertura de la red de cloacas se extendió en los departamentos que abarca la cuenca (Tabla 10).</p>

Tabla 10. Cobertura de cloacas por Departamento en el Área Metropolitana de Mendoza. Fuente: Tomado del Plan Estratégico de Aguas Mendocinas 2016.

<p>Higiene</p>	<p>Agua Mendocinas cuenta con un Departamento Laboratorio el cual realiza monitoreos analíticos de las fuentes de provisión de agua, distribuida por la empresa, de los líquidos cloacales y los residuales de industrias, así como también de sus Establecimientos Depuradores. Para ello utiliza un sistema informático denominado “Acuario”, el cual permite el seguimiento de las muestras desde que ingresan hasta que se emite el informe de calidad del mismo, asegurando el control de las distintas etapas del proceso de Laboratorio. En cuanto al monitoreo de las fuentes superficiales se extraen 4 muestras anuales de manera estacional; mientras que de las fuentes subterráneas se toman sólo 2 muestras anuales. El agua potable distribuida se monitorea diariamente en puntos definidos en función de las distintas influencias.</p> <p>Se encuentra escasa información disponible en relación a problemas de salud debido a la falta de potabilización adecuada del agua. El ente regulador de agua de la Provincia de Mendoza (Ente Provincial de agua y de Saneamiento, EPAS) asegura que el agua de red es apta para el consumo y se realizan análisis rigurosos que demuestran que cumplen con los estándares necesarios. Sin embargo, para el año 2014 admitieron de esta entidad que en ciertos departamentos el valor de arsénico en agua se encuentra al límite de aptitud para consumo. Dentro de los departamentos que se mencionan sólo Lavalle pertenece a la cuenca del río Mendoza (https://www.losandes.com.ar/article/saludable-agua-potable-tomamos-mendoza-780044). Sin embargo, dado que la porción de dicho departamento que pertenece a la cuenca es muy pequeña y que los parámetros están aún dentro de lo permitido, no puede indicarse como una amenaza clara a la salud de la población contenida en la cuenca de estudio. Por el momento, el asunto requiere al menos atención. Vale aclarar que la presencia de arsénicos en aguas responde a causas naturales y se relaciona a la abundancia de material volcánico en los seimentos de la cuenca.</p>
<p>Contexto Local</p>	<p>Hay buen diagnóstico de problemas de distribución y saneamiento por parte de la empresa principal prestadora de los servicios, AySAM. Los medios periodísticos muestran frecuentes reclamos por turbidez e interrupción de abastecimiento.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>Desafíos de Seguridad Hídrica Doméstica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abastecer al 9% no conectado a la red de distribución. ▪ Reducir el actual alto consumo de agua per cápita. ▪ Reducir las altas pérdidas de distribución (sistema envejecido/obsoleto) y de consumo no contabilizado. ▪ Establecer un sistema integral de medición de caudal en la red de distribución y de micromedición al ingreso a puntos de abastecimiento (existe actualmente un plan de mejora). ▪ Desarrollar tarifas escalonadas que incentiven ahorro. ▪ Conectar el 25% no conectado a la red de saneamiento. ▪ Reducir la contaminación acuífera producida por la deficiente red de saneamiento (sistema envejecido/obsoleto) en zona de recarga (existe plan de mejora). ▪ Implementar nuevas normas de habilitación de construcciones que establezcan criterios de eficiencia en el uso y disposición de agua de red.

	<p>Moduladores Aparentes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Historia de baja inversión en distribución y saneamiento. ▪ Alto crecimiento demográfico y expansión suburbana. ▪ Carencia de incentivo para el ahorro en el consumo domiciliario. <p>Vacíos de información</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Escasés de información sobre pérdidas y consumo no contabilizado. ▪ Se desconocen las tendencias o cambios de hábitos de consumo. ▪ Desconocimiento de riesgos de brotes algales tóxicos en reservorio Potrerillos. ▪ Desconocimiento de impactos de cortes de suministro sobre la salud y la economía.
--	---

4.2 Seguridad Hídrica Económica

El uso del agua productiva para mantener un crecimiento económico en la producción de comida, la industria y los sectores de energía de la economía. A continuación, se brinda un análisis de la situación de los elementos de seguridad hídrica económica pertinentes al Fondo de Agua.

	Seguridad Hídrica Económica
Elemento	Situación
Desarrollo Económico amplio	El agua es un factor clave que modela directamente el desarrollo económico del Área Metropolitana de Mendoza y su zona de influencia. Es necesario, principalmente para actividades agrícolas y productivas relacionadas a la vid, así como para la manufactura y comercialización de otros sectores industriales. Es también una necesidad básica para la población que constituye la fuerza de trabajo de la ciudad. Mantenerse al día con la demanda de una ciudad en crecimiento requiere importantes inversiones en infraestructura y proyectos operativos.



Seguridad Hídrica Económica

Elemento	Situación
<p>Agua para Agricultura</p>	<p>La provisión de agua para agricultura está bajo la administración del Departamento General de Irrigación (DGI) desde 1884. El principal cultivo del oasis de riego es la vid, ocupando más del 60% de la superficie agrícola, seguido por los olivos, las hortalizas y los frutales.</p> <p>Las fuentes de agua para agricultura son tanto superficiales como subterráneas. El agua superficial de riego se distribuye mediante una serie de canales que recorren 3400 km, tal como se describió anteriormente y puede visualizarse en la Figura 8. En cuanto al consumo, la agricultura consume más del 85% de la demanda hídrica anual total de la cuenca del río Mendoza. La eficiencia en el riego es de 39% y, en tanto, la demanda bruta de agua del sector es 2138,87 hm³/año. A su vez, un 73% del oasis regado hace uso de agua subterránea mediante pozos; ya sea para suplir el déficit de agua superficial en épocas de sequía (36%) o porque son zonas que directamente no tienen la infraestructura de riego con agua superficial y usan exclusivamente agua subterránea (37%; INA, 2012). El bombeo de esta agua para el Oasis Norte se estima que ronda los 960 hm³/año. El acceso al agua subterránea es conflictivo y menos organizado en comparación al agua superficial (Ivars 2015).</p> <p>Por otro lado, existen zonas de reutilización controlada de los efluentes depurados con fines agrícolas, las denominadas Áreas de Cultivos Restringidos Especiales (A.C.R.E.). En función del tratamiento que recibieron los efluentes cloacales, los cultivos permitidos para ACRE pueden clasificarse en dos categorías dependiendo del tipo de tratamiento que recibieron las aguas (primario o secundario). La primera categoría no permite el uso para cultivos de consumo directo humano ni animal. Deben atravesar un proceso industrial que aseguren la destrucción de agentes patógenos antes del consumo humano y ser secados al sol previo al consumo animal. En el caso de la categoría de efluentes con tratamiento secundario, éste permite el pastaje directo de los animales y el uso para cultivos que sean ingeridos sin su cáscara o sean cocinados para su consumo humano. En cualquier caso, se prohíbe su utilización para cultivos de consumo fresco que se cosechan y distribuyen inmediatamente. Esto es controlado por la Inspección del ACRE. La empresa Aguas Mendocinas es la empresa encargada de los ACREs; sin embargo, la misma aspira a que el DGI adquiera total responsabilidad de los mismos (distribución, control y comercialización). De este modo, Aguas Mendocinas quedaría ligada a los parámetros de calidad que se les den a los efluentes tratados, solamente.</p>

Agua para Industria

El agua superficial es la principal fuente para el sector industrial alojado en la cuenca del río Mendoza. La cuenca cuenta con 1769 establecimientos industriales que demandan agua para sus actividades productivas (data del año 2003), las cuales representan el 62% del total de las industrias de la provincia (Miner Vega, 2011).

Así como es de diverso el sector industrial en Mendoza lo son también sus demandas hídricas, siendo los sectores alimentos y bebidas y química-petroquímica los más importantes (DGI, 2006). De esta manera, en el cálculo de la demanda hídrica industrial se consideraron estos últimos.

El sector químico y petroquímico en la cuenca del Río Mendoza está representado por la Refinería Luján de Cuyo, Central Térmica Mendoza y Zona Libre Alcohólica (DGI, 2011). La demanda hídrica totaliza 351,98 hm³/año, de los cuales 340 hm³/año son usos no consuntivos (siendo restituidos al río Mendoza) y 11,98 hm³/año son usos consuntivos (Miner Vega, 2011; Ortíz y De Casas, 2006). En el caso de la Refinería Luján de Cuyo, una parte se restituye aguas arriba del Dique Cipoletti sin ningún tipo de tratamiento, ya que está exenta de componentes del crudo e impurezas y otra parte se restituye aguas abajo del Dique Cipoletti previo tratamiento de efluente (Ortíz y De Casas, 2006).

Huella hídrica de la industria vitivinícola

La baja eficiencia global de riego en la cuenca se traduce en una alta huella hídrica para la producción de vino. La huella hídrica hace referencia a los volúmenes de agua usados y consumidos en el proceso de producción de un producto (Hoekstra, 2008), considerando el agua involucrada en todas las etapas de producción (Civit *et al.*, 2018). Para este reporte estimamos la huella hídrica para la elaboración de una botella de vino de la variedad Malbec en la región de Luján de Cuyo. La variedad Malbec es la más importante en la región y Luján de Cuyo es el departamento que presenta la mayor producción en la provincia (Observatorio Vitivinícola Argentino, 2014). Para el cálculo sólo tuvimos en cuenta el agua de precipitación (“agua verde”) y de riego (“agua azul”) utilizada en la producción de uvas y no consideramos el agua utilizada en la industria ni la denominada “agua gris” (i.e. agua dulce necesaria para diluir un contaminante de manera que su concentración cumpla con los estándares de calidad del agua) (Hoekstra *et al.*, 2011). Teniendo en cuenta los requerimientos hídricos propuestos por Civit *et al.* (2018) (665 y 568 mm/año para riego superficial y goteo, respectivamente), las eficiencias de riego de la región (Conducción= 87,5%, Distribución= 80,2%, Aplicación R. superficial =

45%, Aplicación R. goteo = 95%) (FAO, 2004) y el rendimiento medio de uva en Luján de Cuyo (75 qq/ha, Observatorio Vitivinícola Argentino 2014), estimamos un requerimiento promedio de 2471 litros de agua por botella de vino producida. En esta estimación se consideró que el 88% del riego es de tipo superficial y el restante corresponde a riego presurizado (INV, 2016). Si consideramos que la proporción de riego presurizado aumentase al 50%, la huella hídrica caería a 1867 l/botella y a 1071 l/botella si todo el riego fuese por goteo. Estos valores son notoriamente mayores a los estimados por Civit *et al.* (2018) dado que dichos autores consideran el uso neto de agua y no consideran las eficiencias del sistema de riego.

Agua para Energía	<p>El agua utilizada para la generación de energía es tomada del embalse Potrerillos para las Centrales Hidroeléctricas de Cacheuta y Álvarez Condarco. La central de Cacheuta tiene 4 turbinas, cada una con una potencia de 30,70 MW generando un promedio anual de 520,00 GWh. En lo que respecta a la central Álvarez Condarco posee 3 turbinas con una potencia de 23,30 MW por cada una de dos de sus turbinas, mientras que la tercera tiene una potencia de 15,00 MW, lo que genera un promedio anual de 259,00 GWh (DGI, 2016). En conjunto, ambos complejos hidroeléctricos generan cerca de 800 de GWh por año, lo cual equivale al 20% del consumo anual de electricidad de la provincia de Mendoza.</p>
-------------------	--

Consumo de Agua Actual por Sector (Agricultura, Industria, y Energía)

Agricultura

La demanda agrícola actual fue estimada en base a la célula de cultivo de la cuenca del río Mendoza y la necesidad neta de riego. El cálculo de la necesidad neta de riego se basó en la utilización de valores climáticos medios mensuales de precipitación y evapotranspiración potencial (ET_o) calculado mediante el método Penman Monteith (Morábito *et al.*, 2014), obtenido de las estaciones meteorológicas de Chacras de Coria y el Plumerillo dependientes del Servicio Meteorológico Nacional y Gustavo André y Tres Porteñas de la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas de Mendoza. A fin de obtener valores medios de precipitación y evapotranspiración para la totalidad de la superficie cultivada, se realizó una interpolación entre las estaciones mencionadas mediante el método de ponderación inversa a la distancia y se calculó el valor medio para la totalidad de la superficie cultivada. A su vez, se obtuvo la precipitación efectiva, mediante una fórmula empírica desarrollada para zonas áridas y semiáridas (FAO, 1974) (Tabla 11).

Tabla 11. Evapotranspiración potencial y precipitación efectiva mensual y anual. Fuente: Elaboración propia.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total (mm)
Evapotranspiración potencial (mm/día)	5,9	5,4	4,0	2,6	1,6	1,2	1,4	2,3	3,3	4,6	5,9	6,1	
Evapotranspiración potencial (mm/mes)	183,9	151,5	124,9	78,1	49,5	35,7	41,9	71,1	97,9	143,6	175,7	187,8	1341,7
Precipitación (mm/mes)	34,8	16,7	28,1	5,0	5,6	2,9	2,1	5,9	8,6	13,6	16,8	20,2	
Precipitación efectiva (mm/mes)	10,9	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,1	19,9

A pesar de que la zona presenta un régimen de precipitaciones de tipo monzónico, con precipitaciones concentradas principalmente durante los meses de verano (Abraham *et al.*, 2007), período en el cual a su vez los cultivos presentan las mayores demandas hídricas, las mismas son de carácter aisladas y con gran proporción de escurrimiento superficial. Por esta razón, la precipitación efectiva no llega a cubrir las demandas de los cultivos a lo largo del año, existiendo un marcado déficit hídrico. Es por ello que la agricultura en esta zona es sólo posible mediante el riego integral (Figura 17).

La necesidad de riego por cultivo en la zona fue calculada utilizando los valores de K_c (coeficiente de cultivo) mensuales (Tabla 12) que fueron multiplicados por la evapotranspiración potencial (ET_o), obteniendo la evapotranspiración de cultivo (ET_c) y luego sustrayendo la precipitación efectiva, calculada mediante la fórmula de FAO (1974) para zonas áridas y semiáridas. Los valores totales anuales de lámina de agua (mm) fueron transformados a volumen unitario (hm³/ha. año).

Tabla 12. Coeficientes de cultivo (Kc). Fuente: Elaboración propia basada en Civit *et al.* (2018), Morábito *et al.* (2002), Allen *et al.* (1998), Oriolani (1981).

Cultivo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Vid	0,70	0,67	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,57	0,65	0,70
Frutales de carozo	1,00	1,00	0,90	0,75	0,50	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Frutales de pepita	0,84	0,88	0,80	0,78	0,00	0,00	0,00	0,40	0,51	0,72	0,81	0,82
Olivo	0,90	0,90	0,85	0,85	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,85	0,85	0,90
Nogal	1,10	1,10	1,03	0,70	0,35	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	0,80	1,00
Ajo	0,00	0,00	0,50	0,75	0,75	0,75	0,85	0,95	1,00	1,20	1,20	0,50
Cebolla	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,65	0,75	0,90	1,00	0,90
Tomate	1,20	0,75	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,65	0,75	1,00
Zapallo	0,80	0,80	0,65	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,65	0,75	0,80
Zanahoria	1,10	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,47	0,83	1,30
Papa	1,20	1,20	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	1,20
Otras hortalizas (melón)	0,80	0,80	0,65	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,65	0,75	0,80
Otros Cultivos (Alfalfa)	0,90	0,90	0,90	0,75	0,50	0,50	0,50	0,75	0,90	0,90	0,90	0,90

Basado en la célula de cultivo, se estimó la demanda neta de riego de la cuenca del río Mendoza por cultivo y luego la demanda neta total. Posteriormente, la demanda bruta de riego se calculó en base a eficiencias de riego de 39%, que constituye valores característicos entre las distintas zonas de riego (Chambouleyron *et al.*, 1995; DGI/FAO, 2014). Parte de esta baja eficiencia se debe a grandes pérdidas que ocurren en los sistemas de conducción, cuyos canales están revestidos en una muy baja proporción (13% de 3.400 km de canales) (DGI, 2006). En la mayoría de las fincas agrícolas predomina el riego “tradicional”, el cual consiste en riego por surcos o melgas, los cuales presentan baja eficiencia de aplicación. Se estima que a nivel provincial solo el 15% de la superficie agrícola aplica riego presurizado (goteo o aspersión), lo cual es notoriamente inferior a otras provincias argentinas (e.g. Neuquén 95%, Salta 56%) (Pensado, 2016). Como resultado, la demanda bruta de riego por parte del sector agrícola es de 2183,9 hm³/año (Tabla 13).

Tabla 13. Demandas neta y bruta de riego en la cuenca del río Mendoza. Fuente: Elaboración propia.

Cultivo	Demanda neta (hm ³ /año)	Demanda bruta (hm ³ /año)
Vid	408,1	1046,3
Frutales de carozo	81,4	208,8
Frutales de pepita	8,4	21,6
Olivo	145,3	372,7
Hortalizas	184,6	473,3
Otros frutales	2,7	7,0
Otros cultivos	21,2	54,3
Total	851,7	2183,9

Industria

En el caso del sector alimentos y bebidas (agroindustria), la demanda ha sido estimada en 9,94 hm³/año para la cuenca del río Mendoza y Tunuyán Inferior, representando el 51% del total provincial (Duek, 2016). De la misma, aproximadamente un 75% corresponde a bodegas, conserveras de hortalizas y conserveras de frutas (Figura 18). Otro aspecto importante de remarcar es la alta estacionalidad en la demanda, que ocurre principalmente a fines de verano y durante el otoño, posterior al período de mayor demanda por parte de los cultivos que aportan a esta industria, que ocurre desde inicio de primavera y durante el verano (Duek, 2016). En total, la demanda hídrica industrial por uso consuntivo considerando los sectores mencionados totaliza 21,92 hm³/año.

La cantidad y naturaleza de los vertidos industriales es muy variada y depende del tipo de actividad, de la gestión de agua de alimentación y del grado de tratamiento que los vertidos reciben antes de su descarga. Los procesos industriales generan una gran variedad de aguas residuales que pueden tener orígenes muy distintos: agua usada como medio de transporte, agua proveniente de lavado y enjuague, de transformaciones químicas que usan el agua como disolvente, agua

	<p>como subproducto de procesos de filtración o destilación, como medio de transporte de calor, etcétera (Aquabook-DGI). El DGI se encarga del control de efluentes industriales, así como de evitar cualquier tipo de acción que afecte directa o indirectamente el control de los recursos hídricos de la cuenca. Los efluentes industriales en la cuenca tienen diferentes destinos en cada establecimiento: vuelco a cauces de riego, reuso agrícola, pozos de inyección, lagunas de infiltración, extracción con camiones atmosféricos y vuelco a red cloacal. Solo un pequeño número de industrias (alrededor de 30 establecimientos) vuelcan sus efluentes a la red cloacal, especialmente aquellas localizadas en zonas urbanas o de interfase urbano-rural. Aguas Mendocinas se encarga del control de estos efluentes: calidad, caudal y época del año. El monitoreo implica cámaras de muestreo y muestreos instantáneos de pH, conductividad, temperatura y caudal.</p> <p>Energía</p> <p>La demanda hídrica para la generación de energía en la cuenca es de 1009,15 hm³/año (DGI, 2006); sin embargo, ésta es no consuntiva y el caudal derivado regresa al río Mendoza 5 km aguas debajo de las centrales hidroeléctricas.</p>
<p>Tendencias Esperadas en la Demanda</p>	<p>Agricultura</p> <p>A fin de realizar la proyección de la demanda hídrica por parte del sector agrícola, se estudiaron los 5 escenarios definidos al 2045 en el Balance Actual y Proyectado del Balance Hídrico del Río Tunuyán Inferior y Cuenca del Río Tunuyán (DGI, 2015a) y se adaptaron a la realidad de la cuenca del río Mendoza en base a los resultados obtenidos del Taller de Planificación por Escenarios en el marco del Proyecto de Balance Hídrico de la Cuenca del Río Mendoza (DGI, 2015b). En dicho estudio se consideran las variables eficiencia de riego y superficie cultivada. En el primer caso, se define como eficiencia razonable a “aquella que consiste en mejorar el valor de eficiencia de aplicación actual mediante prácticas sencillas y conocidas, sin grandes inversiones para sistemas tradicionales de riego, ya sea por surcos o melgas, tomándose como valor de referencia 65%, que es superior a la actual pero inferior a la potencial” (DGI, 2015a). En el segundo caso, la superficie cultivada se estima con la “superficie empadronada afectada por su célula de cultivo con reducción de coeficientes de entrega por categoría de derecho y se incluyen los permisos precarios activos en el análisis de los escenarios de empadronamiento” (DGI, 2015a). Los escenarios así definidos fueron: verde (situación actual), amarillo (eficiencia razonable, reducción de 6,1% superficie cultivada ya que no contempla permisos precarios y sólo 80% permisos eventuales), naranja (eficiencia razonable, incremento 4,6% superficie cultivada ya que no hay empadronamientos abandonados antiguos y a derechos eventuales y permisos precarios se les asigna la misma cantidad de agua que derechos definitivos), rojo (eficiencia razonable, incremento 29,2% superficie cultivada ya que se incluyen todos los empadronamientos, y a los derechos eventuales y permisos precarios se les asigna el 100% de la entrega de definitivos) y celeste (eficiencia razonable, incremento 20% superficie cultivada debido a que a los empadronamientos eventuales se les entrega 100% de lo que se entrega a los definitivos pero se eliminan los empadronamientos precarios).</p> <p>Dichas proyecciones se realizaron en el marco de ciertos límites definidos por las condiciones de disponibilidad hídrica en</p>

escenarios con cambio climático, el área disponible para incrementar la superficie irrigada y las condiciones socioeconómicas (FAO, 2015). De acuerdo a lo expuesto, se considera el escenario naranja como más probable para realizar la proyección de la demanda hídrica en la cuenca del río Mendoza, con un aumento de la superficie cultivada de 4,62% al año 2045 y un aumento total de la eficiencia global de riego de 22% aproximadamente. Bajo este escenario, la demanda hídrica proyectada por el sector agrícola es de 1873,5 hm³/año, lo que representa una reducción del 14% con respecto a la demanda actual (Tabla 14).

Tabla 14. Proyección demanda hídrica del sector agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Escenario	Situación actual	Situación proyectada
Superficie cultivada (ha)	107882,3	112866,5
Eficiencia de riego (%)	39%	48%
Demanda hídrica (hm³/año)	2183,87	1873,53

Teniendo en cuenta la demanda anual del agua para consumo agrícola y la oferta típica del río, el sistema de distribución de aguas superficiales muestra garantías mensuales bajas. Por un lado, esto se debe a que, en algunos meses, principalmente en primavera, la demanda no es totalmente satisfecha por el sistema superficial dado que la oferta del río es aún baja y la demanda de los cultivos es alta (DGI, 2006). A nivel anual, solo el 50% de los años la oferta hídrica es suficiente para satisfacer las necesidades de agua de los cultivos (DGI, 2006). Por otro lado, las bajas garantías hídricas se exageran por la pobre eficiencia del sistema de distribución y de riego y al bajo volumen de regulación de la Presa Potrerillos (1/4 del derrame anual). El uso ineficiente del agua en la producción agrícola genera diversos problemas ambientales como ser: depresión de acuíferos, reducción de caudales, degradación de hábitats silvestres y salinización de áreas irrigadas (FAO, 2011).

Se identifican una serie de acciones y esfuerzos orientados a la mejora en la eficiencia del sistema de riego en la cuenca,

condicionados principalmente por la necesidad de inversión y financiamiento. El DGI ejecuta diversas obras destinadas a la mejora y modernización de la red de riego, como impermeabilización de canales y proyectos de presurización. Recientemente ha construido tres reservorios con capacidad de retención de 1 hm³ en la quinta y sexta zonas de riego de la cuenca. Estos reservorios brindan flexibilidad y permiten poner en práctica, en dichas zonas de riego, una forma de distribución del agua diferente al sistema de turnos utilizado tradicionalmente: el “riego acordado”. Este sistema organiza los turnos en base a la solicitud de cada regante para entregarle el agua en el momento más oportuno según su cultivo. Otro nuevo sistema de distribución que el DGI pretende implementar es el ‘riego a la demanda’ (una prueba piloto en marcha en la cuenca del río Tunuyan), donde cada usuario riega en el momento que necesita y el sistema automáticamente se configura, dentro de ciertas restricciones. Si bien la implementación de estos sistemas requiere una importante inversión en infraestructura (estimada en U\$S1.000-2.000/ha para el riego acordado y U\$S 4.000–6.000/ha para el riego a demanda), los gastos de operación se estima serán similares al sistema de turnos vigente, permitirán un ahorro de agua y energía y mejorarán la asignación de agua en el momento que es requerida (Prensa Gobierno de Mendoza, 28/09/2017; Diario Jornada, 03/10/2017; Diario Los Andes, 14/10/2017). En consecuencia, se espera una buena aceptación de los productores ante estos nuevos sistemas de distribución.

A su vez el gobierno provincial, mediante el “Programa Provincial de Financiamiento para el Uso Eficiente del Agua de Riego” (Prensa de Mendoza, 21/05/2015), financia una línea de crédito (Fondo para la Transformación y el Crecimiento de Mendoza) para eficientizar el uso de agua mediante sistemas de riego presurizado (tecnificación del riego intrafinca). Se estima que el 15% de las hectáreas cultivadas de la provincia utilizan sistemas de riego presurizados (Diario Uno, 12/06/2011), con un lento crecimiento sobre el 10% existente en el año 2002 (CNA 2002). El 90% de la superficie cultivada con riego presurizado corresponde a la vid y gran parte de ella emplazada en la vecina cuenca del Río Tunuyán. Allí el área cultivada con vid se encuentra en expansión, predominando establecimientos grandes que incorporan en gran proporción sistemas de riego presurizado. De este modo, en la cuenca del Río Tunuyán se alcanzan eficiencias mucho mayores que las tradicionales logradas con riego gravitacional, como el que se utiliza en la cuenca del Río Mendoza.

En un futuro próximo, la demostración por parte de los productores de evidencias y credenciales que acrediten un manejo ambiental amigable puede ser crucial para sostener el alto precio de los vinos Premium, ante un contexto de mayor conciencia ambiental de los consumidores de estos vinos (Herath *et al.*, 2013). En relación a esto, un estudio realizado en Nueva Zelandia sobre la actitud de consumidores de vino en relación a su sustentabilidad ambiental (Forbes, *et al.*, 2009) indica que más del 70% de los encuestados preferirían comprar e incluso pagar más por vinos sustentables ambientalmente.

Industrial

	<p>A fin de proyectar la demanda hídrica industrial, se contempló sólo el sector agroindustria ya que la demanda por química y petroquímica cuenta con límite de extracción por resolución del DGI (Ortíz y De Casas, 2006). Dado que el sector bodegas, conserveras de hortalizas y frutas representan el 76% del consumo de agua del sector, se calculó en primera instancia la variación interanual media en la producción de vino y conservas en base a datos de Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) e Instituto de Desarrollo Rural (IDR) y luego se calculó la variación interanual media ponderada en función de la proporción de consumo de agua de cada sector, obteniéndose un incremento medio de 3,76% por año. En base al incremento interanual medio del sector agroindustria, se proyectó la demanda hídrica al año 2028 en 13,94 hm³/año y al 2038 en 17,58 hm³/año. Consecuentemente la demanda industrial totaliza 25,92 hm³/año al 2028 y 29,56 hm³/año al 2038.</p>
Tendencias Esperadas en la Oferta	<p>La principal oferta hídrica en la cuenca la constituye las precipitaciones que ocurren en la alta montaña y alimentan el río Mendoza. Modelos climáticos sugieren una disminución en las precipitaciones con una consecuente caída en el caudal del río de alrededor del 12% (Boninsegna y Llop, 2015). Por otro lado, la tendencia de aumento en la temperatura está alterando el hidrograma de los ríos andinos ya que el proceso de fusión de la nieve comienza más temprano, incrementando el caudal en los meses de primavera, con el pico de máximo que se traslada más temprano en el ciclo hidrológico y la disminución de los caudales de verano por agotamiento de la masa de nieve de ablación (Boninsegna y Llop, 2015).</p>
Sostenibilidad de Suministro	<p>El suministro de agua del río Mendoza al oasis productivo depende tanto de las precipitaciones níveas que ocurren en el año como así también del aporte glaciario, cuya proporción es más difícil de estimar. Más allá de la leve tendencia de disminución en las precipitaciones de la alta montaña lo que haría disminuir la generación de caudal en el río, se observa también que debido al aumento de temperaturas se ha producido un fuerte retroceso en los cuerpos de hielo y glaciares (cercano al 40%). Ambos procesos (disminución de precipitaciones y reducción de cuerpos glaciarios) podrían afectar negativamente el suministro de agua al oasis productivo por lo que deberían ser seriamente analizados.</p> <p>En relación a la calidad del agua, las principales amenazas de este tipo para el suministro son, como se describieron en el apartado 2.4 la posible contaminación del embalse Potrerillos por fugas de efluentes de poblaciones de la cuenca alta y asentamientos del perilago, así como la fuga de efluentes de la red de saneamiento de la ciudad debido a su ubicación en la zona de recarga del principal acuífero de la región.</p>
Contexto local	<p>No se detecta una visión común basada en evidencia de los distintos componentes del sector económico respecto a los desafíos hídricos principales.</p>
Conclusiones	<p>Desafíos de Seguridad Hídrica Económica</p>

- Evitar la dependencia exhaustiva de los recursos superficiales y el alto consumo de recursos subterráneos para riego.
- Aumentar la eficiencia del sistema de distribución y de aplicación del riego, evitando la alta demanda y los problemas de salinización por revenimiento freático.
- Lograr un uso y manejo sustentable del recurso subterráneo evitando el deterioro por salinización y caída de nivel.
- Revisar la reglamentación del uso de agua. Actualmente los derechos son rígidos y se vincula el agua a la tierra (inherencia), quitando flexibilidad para usos alternativos y/o más eficientes. Se incentiva un uso poco eficiente del agua de riego.
- Acotar la incertidumbre respecto a proyección de caudales seguros ante el cambio climático.
- Acotar la incertidumbre respecto a proyección de niveles y calidad de agua subterránea de sistema acuífero en no-equilibrio sujeto a cambios en recarga y descarga.
- Reducir la huella hídrica del vino, principal producto agroindustrial, cuya huella actual es muy alta respecto a otras zonas de producción del mundo.

Moduladores Aparentes

- Sistema legal de asignación de agua no incentiva eficiencia ni flexibilidad en el consumo de agua para riego.
- Limitado control del uso de recurso subterráneo (a diferencia de un control efectivo para el superficial).
- Alta proporción de regantes con baja capacidad de inversión en sistemas más eficientes de riego.
- Estancamiento del área regada y abandono de tierra, expansión de actividad vitivinícola fuera de la cuenca en zonas vecinas.
- Actividad vitivinícola enfocada en mejorar calidad y valor agregado más que volumen de producción.
- Centralización del control del agua en toda la cuenca por una institución de origen agrícola (DGI) asigna mayor poder a este sector por sobre el urbano/territorial/ambiental.

Vacíos de información

- Incertidumbre respecto a impacto de cambio climático sobre (i) caudales medios, (ii) caudales mínimos seguros que son relativamente altos en esta cuenca.
- Incertidumbre sobre comportamiento de sistema acuífero (niveles y salinidad) en el plazo de décadas ante su

	<p>historia de no-equilibrio en la que se han alterado los patrones de recarga y descarga.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado de respuesta de los regantes a incentivos para incrementar eficiencia. ▪ Proyección del problema de abandono de tierras por salinización y su impacto sobre la demanda de agua para riego. ▪ Proyecciones de expansión, intensificación y consumo de agua del sector hortícola, que es minoritario en área, pero sujeto a mayor crecimiento.
--	---

4.3 Seguridad Hídrica Urbana

Creación de mejores servicios y gestión del agua para respaldar ciudades pujantes y habitables que sean sensibles al agua. A continuación, se brinda una descripción situacional de los elementos de seguridad hídrica urbana pertinentes para el Fondo del Agua.

 Seguridad Hídrica Urbana	
Elemento	Situación
Suministro de Agua Urbana	<p>El agua de la red se obtiene principalmente del río Mendoza para ser luego potabilizada en diversos establecimientos. A su vez, hay un importante aporte del agua subterránea a través de perforaciones ubicadas dentro de la red de distribución que complementan el agua superficial.</p> <p>Los establecimientos potabilizadores son 5 (Potrerillos, Alto Godoy, Benegas, Luján I y Luján II) y se encuentran ubicados en partes altas del terreno lo que permite la distribución del agua, en gran medida, por gravedad desde las plantas sin la necesidad de incorporar gastos energéticos. Los establecimientos tienen un volumen de agua de reserva que permiten amortiguar hasta unas 5 horas del servicio actual.</p> <p>En cuanto a las perforaciones para la toma de agua subterránea, el Área Metropolitana de Mendoza cuenta con 40 pozos, de los cuales 7 son alquilados (AySAM, 2016). Los pozos se distribuyen principalmente en los extremos de red donde las cañerías son de pequeño diámetro. Las napas actualmente explotadas están a una profundidad de entre 250-350 m. Cabe destacar que un 27% de la población de la cuenca depende exclusivamente de agua domiciliaria obtenida de perforaciones, especialmente concentrada en el este de la cuenca.</p>

	<p>El ente regulador del agua, EPAS, establece que se encuentra prohibida la utilización de agua potable para el riego de calles pavimentadas, lavado de veredas y automóviles, así como conexiones clandestinas. A su vez, se encuentra restringido en determinados horarios (de 8 a 22 hs) el uso de agua potable para riego de jardines y/o cultivos, riego de calles no pavimentadas y para el llenado de piletas. Para todas estas cuestiones hay multas que se aplican a través de la Resolución EPAS 034/17 (en Boletín Oficial 2/03/17).</p> <p>En relación al agua no contabilizada, no se encuentra información oficial de la misma. Se sabe que la red de distribución se encuentra obsoleta (más de 35 años). En una nota periodística el presidente de AySAM, indicó que el agua no contabilizada superaría el 50% (https://www.mendozapost.com/nota/81431-aseguran-que-en-mendoza-se-pierde-el-50-del-agua/). En la misma nota, así como en el Plan Estratégico de AySAM (2016), se destaca la intención de realizar obras para cuantificar y disminuir el agua no contabilizada a través de caudalímetros parciales que permitan detectar las zonas de pérdidas para ser reparadas.</p>
<p>Recolección de Aguas urbanas residuales</p>	<p>El sistema de recolección de aguas servidas es un sistema separatista donde la red colectora tiene una longitud de 2100 km con 121920 conexiones domiciliarias (Figura 12). Dichas conexiones son de diámetros variados entre 150 y 1500 mm. Los materiales también son diversos, incluyendo PVC, A°C°, H°A°, H°S°, Material Vítreo, PRFV y H°S°. Vale destacar que algunas de las conexiones tienen más de 30 años de antigüedad. Sin embargo, en el 2014 se realizaron actualizaciones de la red, las cuales disminuyen los problemas que acarreaban. Las obras en aquella oportunidad implicaron la renovación y el mantenimiento preventivo de parte de la red con la incorporación de 6 equipos desobstructores.</p> <p>Los efluentes cloacales van desde el Área Metropolitana de Mendoza hacia dos establecimientos depuradores: Campo Espejo y Paramillos. El primero cuenta con una capacidad de tratamiento de 1800 l/s, el caudal afluente es de 1520 l/s y se deposita finalmente en un ACRE Externo operado por el DGI. En cuanto al establecimiento Paramillos, está compuesto por subsistemas con distintas capacidades por lo que dificulta la determinación de su capacidad. Por un lado, el sistema compuesto por lagunas anaeróbicas y otras secundarias y terciarias facultativas, tiene una capacidad nominal de 260 l/s. Por el otro, hay dos campos, Este y Norte, que están compuestos por lagunas anaeróbicas. El primero con una superficie inundada de 305 ha, mientras que el segundo con 130 ha. Aguas Mendocinas manifiesta en su Plan Estratégico que la calidad de las aguas residuales se encuentra dentro la normativa vigente y se realizan las inspecciones reglamentarias.</p>
<p>Drenaje de inundación y tormenta</p>	<p>El área urbana del Área Metropolitana de Mendoza se encuentra ubicada en una zona sujeta a riesgos aluvionales que amenazan en forma permanente el área poblada, el área a ocupar y el área cultivada, afectando la seguridad de personas y bienes y disminuyendo la calidad de vida de los habitantes de las zonas bajo riesgo (DGI-FAO, 2014).</p> <p>La Dirección de Hidráulica es el organismo encargado de la mitigación del riesgo aluvional, así como de la conservación y el mantenimiento de la infraestructura del sistema de defensa aluvional. Dicho sistema se encuentra en gran parte sub-</p>

	<p>dimensionado, ocasionando desbordes e inundaciones a lo largo de sus trazas, y en el caso de las presas Los Papagallos y Maure con una capacidad de control limitada por el tamaño relativamente pequeño de sus embalses y por lo tanto con riesgo permanente de colapso (DGI-FAO 2014). El sistema de defensa se encuentra además incompleto, restando la protección de la parte Sudoeste del AMM (zona del distrito Chacras de Coria, Departamento Luján de Cuyo).</p> <p>Los colectores aluvionales se encuentran superados en su capacidad de evacuación por la construcción de viviendas que han alterado la situación existente, sin que se hayan realizado obras dentro de los terrenos que al menos mantengan el derrame que tenían en su condición natural. El riesgo aluvional de la ciudad aumenta ante la expansión de las áreas impermeables en suburbios del pedemonte, el aumento de la intensidad de las lluvias estivales que algunos especialistas proyectan como una consecuencia esperable del cambio climático y por la obturación de obras de conducción rápida por acumulación de basura.</p> <p>El área del pedemonte al Oeste del Área Metropolitana de Mendoza cobra especial importancia en la retención de sedimentos e infiltración de los excedentes hídricos que pueden desencadenar aluviones o inundaciones aguas abajo. Las acciones que se desarrollen en esta zona (desmontes, incendios, urbanización, etc.) tienen un impacto directo en la seguridad hídrica del Área Metropolitana de Mendoza.</p>
Salud de Ríos Urbanos	<p>La calidad del agua en los cauces urbanos puede verse comprometida por dos factores principales: los aluviones y los efluentes. Por un lado, los eventos aluvionales que se dan a raíz de precipitaciones estivales de gran intensidad en cortos períodos de tiempo amenazan la calidad del agua al aportar grandes cantidades de sedimentos que aportan turbidez y alteran la calidad potable del agua aportada por la red de distribución, tal como se describió anteriormente.</p> <p>Por otro lado, los efluentes cloacales (de aquellas zonas no conectadas a la red de saneamiento) agravados por efluentes pluviales son una amenaza para el agua subterránea al fluir lateralmente de zonas altas a bajas, contaminando el agua subterránea que numerosas personas de centros urbanos al este de la cuenca toman de pozo.</p>
Contexto Local	<p>Hay conciencia respecto a la falta de actualización de la infraestructura y eficiencia de la red por parte de la empresa prestadora de servicios, así como por parte de la sociedad, evidenciado en el Plan Estratégico de la empresa AySAM y por los medios de comunicación. También hay conocimiento del riesgo aluvional al que se encuentra expuesta la población. Hay menor grado de conciencia por parte de la sociedad (reflejado en los medios periodísticos) del riesgo de contaminación del agua subterránea, que es la fuente de agua de población al este de la cuenca y reservas futuras.</p>
Conclusiones	<p>Desafíos de Seguridad Hídrica Urbana</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducir el riesgo aluvional de la ciudad, que aumenta como producto del avance urbano y suburbano y la posible intensificación de las lluvias estivales como consecuencia del cambio climático. Las obras hidráulicas actuales no

son suficientes.

- Mejorar las redes de distribución, dado el alto porcentaje estimado de pérdidas y consumo no contabilizado.
- Mejorar la cuantificación del consumo de agua para riego urbano y otros usos recreativos.
- Desarrollar métodos alternativos para la recolección y aprovechamiento del agua de lluvia en la ciudad.

Moduladores Aparentes

- Avance urbano sobre el pedemonte.
- Tendencias en el diseño de espacios verdes.
- Cambio climático y su efecto sobre la intensidad de lluvias estivales.
- Inversión pública en obras hidráulicas.
- Inversión privada en obras hidráulicas dentro de desarrollos inmobiliarios nuevos.
- Códigos de urbanización.

Vacios de información

- Se ignora las cantidades y zonas de pérdida de agua no contabilizada, lo que dificulta el desarrollo de estrategias para disminuirla.
- Se desconocen los focos de contaminación cruzada entre sistema pluvial y efluente.
- Se desconoce la distribución de áreas críticas de generación de escorrentía y sedimentos.
- No se puede proyectar con claridad el impacto de efluentes urbanos sobre calidad de agua subterránea en zonas más bajas.

4.4 Gestión Ambiental del Agua

Esta sección se dedica al progreso en la restauración de ríos y ecosistemas en una escala regional (e.g., cuestiones de regulación de flujo, gobernanza ambiental, y servicios ecosistémicos). A continuación, se brinda una descripción situacional de los elementos de la gestión ambiental del agua pertinentes para el Fondo del Agua.



Gestión Ambiental del Agua

Elemento	Situación
Regulación de Flujos	<p>Los ríos cordilleranos dependen de la fluctuación del deshielo de los Andes (Masiokas <i>et al.</i>, 2006, 2010). Estas oscilaciones conjuntas de las precipitaciones y el caudal de los ríos marcan la dependencia de la cuenca media y baja de las precipitaciones nivas en la parte alta de la cuenca (Montecinos y Aceituno, 2003). Por lo tanto, es de esperar una alta sensibilidad del caudal de la cuenca del río Mendoza a las variaciones climáticas, tanto en cantidad como en temporalidad, a las que esté sujeta la cuenca alta. El caudal medio anual del río Mendoza muestra gran variación (Figura 19), observándose picos de hasta 91 m³/s y mínimos de 26 m³/s. Cabe destacar, sin embargo, que la serie disponible muestra pisos muy estables de caudales medios anuales mínimos. En qué medida este piso estable depende de aportes glaciarios sensibles al cambio climático es uno de los grandes interrogantes prácticos para el manejo y gestión de los recursos hídricos de la cuenca a largo plazo.</p> <p>Normalmente la precipitación nívea y su acumulación en la cuenca comienza entre los meses de abril y mayo y se extiende hasta mediados de septiembre, cuando se da inicio a los procesos de fusión. Sin embargo, hay una gran variación anual tanto en la cantidad máxima de nieve acumulada (entre 100 y 700 mm equivalente agua nieve), como en el momento de fusión (desde fines de agosto hasta principios de octubre) (Boninsegna y Llop, 2015). Las principales fluctuaciones en cantidad de precipitaciones nivas interanuales responden a fenómenos como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO), período durante el cual las mismas incrementan levemente respecto a la media para la región; mientras que durante eventos de La Niña sucede lo opuesto. Estos ciclos se dan cada 5 a 7 años. Existen también otros procesos de escala continental capaces de incrementar la precipitación de nieve, de manera que las nevadas abundantes no se producen exclusivamente durante años el Niño (Boninsegna, 2014).</p> <p>En los últimos 50 años se ha detectado un retroceso del 40% de los cuerpos de hielos y glaciares (Abraham <i>et al.</i>, 2007). Este es el caso del glaciar Piloto, dentro de la cuenca del río Mendoza (Boninsegna y Villalba, 2006a). Si bien no se conoce acabadamente el aporte de las masas de hielo al caudal de los ríos de las cuencas cordilleranas (Boninsegna y Villalba, 2006a), distintos expertos sugieren una contribución del orden de 10 a 15%. La relevancia del volumen aportado por las masas de hielo podría ser desmedido cuando la precipitación nívea es baja. El análisis del aporte no nival a la generación de caudal no debe considerar únicamente el componente glaciario, las masas de hielo subterráneas (permafrost) y el agua subterránea del área cordillerana, pueden también jugar un papel importante en los aportes estables de la cuenca (Crespo <i>et al.</i>, 2017). Si bien las investigaciones acerca de los componentes no nivales a la generación de caudal avanzan activamente, es aún incierta su proyección. ¿En qué medida el piso estable de caudal medio anual mencionado surge de aportes de hielo? ¿Si ésta es su fuente, en qué medida el aporte sigue una dinámica estable en el largo plazo o, por el</p>

contrario, muestra un aumento actual asociado al calentamiento que no hace más que anticipar una fuerte caída a futuro, cuando esta reserva se agote? Estos interrogantes dificultan la proyección de caudales del río Mendoza a futuro, especialmente no los niveles medios, sino los pisos de caudal observado en años más secos, que son los que permiten establecer las demandas seguras a futuro.

En relación al agua subterránea, ésta es recargada principalmente por el aporte cordillerano. A partir de la creación de los oasis de riego, la recarga subterránea se ha visto fuertemente transformada gracias a la redistribución de las zonas de recarga, prácticamente interrumpidas en el cauce del Río Mendoza dónde ocurría naturalmente y reestablecidas en canales y lotes de cultivo en los que antes no tenía lugar. A su vez que el consumo de agua subterránea ha incrementado y se han establecido conexiones hidráulicas verticales nuevas a partir de pozos que conectan distintos pisos acuíferos. Si bien existen estudios detallados del balance del sistema de aguas subterráneas de la cuenca del río Mendoza (INA, 2012), se plantean aún interrogantes respecto a su comportamiento de largo plazo ya que lejos de tratarse de un sistema en estado estable o de equilibrio, la combinación de (i) la anulación de la recarga natural, (ii) el establecimiento de las nuevas áreas de recarga, (iii) la perforación y bombeo ocurren simultáneamente generando cambios superpuestos difíciles de modelizar matemáticamente. Conocer cómo el cambio en cualquiera de estas intervenciones (por ejemplo, reducción del bombeo o restablecimiento de recarga en el río Mendoza o disminución de la recarga freática) afectará la disponibilidad de agua subterránea es un desafío técnico complejo pero urgente para la cuenca. Así mismo, son escasos los estudios acerca de la alteración del régimen de recarga acuífera y su impacto sobre los caudales ecológicos de toda la cuenca y el soporte de sistemas naturales como humedales y oasis freáticos en el paisaje medanoso o en zonas de descarga del Río Desaguadero.

El flujo del agua en la cuenca del río Mendoza se ha visto fuertemente transformado desde el establecimiento del oasis de riego artificial. La captación del caudal del río para su desvío a las áreas de riego se acerca a ser exhaustiva (Hernandez y Martinis, 2001). La creación del dique Potrerillos profundizó esta situación dado que permite el almacenaje y uso diferido e intensivo del agua cuando se requiere, principalmente a demanda del riego agrícola, regulando el flujo que pasa hacia el resto de la cuenca (Salomón *et al.*, 2014). En conjunto, esto determinó un drástico recorte del flujo de agua superficial de la cuenca media y baja del río Mendoza y trajo consigo la reducción extrema de áreas naturales de humedal, entre las que se destacan por su tamaño e importancia histórica y natural las Lagunas de Guanacache en el límite de la Provincias de Mendoza, San Juan y San Luis.

Las Lagunas de Guanacache fueron el lugar de asentamiento de pueblos indígenas Huarpes desde tiempos precoloniales. Éstos eran, al menos parcialmente, pescadores y se alimentaban y comercializaban lo que pescaban en las lagunas (García Llorca y Cahiza, 2007). El primer mapa disponible de dicho sistema de lagunas data de 1789 y puede visualizarse en la Figura 20. Con el avance de la colonización española llegó la expansión de los oasis productivos, intensificándose el uso de agua para riego y, por lo tanto, disminuyendo el flujo hídrico que llegaba a las lagunas. Esto puede apreciarse en la incipiente retracción de las lagunas en el mapa de 1873 de la Figura 21, donde se observa un mayor número de lagunas, aunque más

pequeña. Entre 1987 y 2001, el sistema de lagunas sufrió una reducción de 434,2 ha (Soria *et al.*, 2005). Para mostrar dicha disminución se realizó un análisis de imágenes sobre la plataforma Google Earth Engine® con el producto Global Surface Water - Data Users Guide (v2) de Pekel *et al.* (2006), cuyos resultados pueden visualizarse en la Figura 22. Se produjo un cambio en la intensidad de ocurrencia de agua libre en superficie entre dos épocas (entre 1984 y 1999 y entre 2000 y 2015). Esto se deriva de pares homólogos de meses (es decir, los mismos meses contienen observaciones válidas en ambas épocas). La diferencia de ocurrencia entre épocas se calculó para cada par y las diferencias entre todos los pares homólogos de meses se promediaron para crear el mapa de intensidad de cambio de ocurrencia de agua superficial. Las áreas donde no hay pares de homólogos meses no pudieron ser mapeadas. El promedio del procesamiento mensual mitiga las variaciones en la distribución de datos a lo largo del tiempo (es decir, tanto la variación estacional en la distribución de observaciones válidas como la profundidad temporal y la frecuencia de observaciones a través del archivo) y proporciona una estimación consistente del cambio de ocurrencia del agua.

En 1999 las Lagunas de Guanacache fueron declaradas sitio Ramsar, a pesar de lo cual no se generaron medidas desde el gobierno mendocino para restablecer o mejorar la regulación del flujo del agua y recuperar el sistema de lagunas. Comunidades con ascendencia Huarpe asentadas en la zona de las lagunas de Guanacache han manifestado la necesidad de restablecer el caudal ecológico. Sin embargo, a la fecha no se han realizado acciones concretas que solucionen este problema que implica no solo el reabastecimiento para la naturaleza, sino también para los pueblos indígenas que allí habitan desde tiempo históricos previos al sistema de riego y dique almacenador (Salomón *et al.*, 2014).

Por otro lado, aguas arriba de las lagunas de Guanacache, en el departamento de Lavalle, se encuentra el arroyo Tulumaya, el cual termina en pequeños reservorios temporales de agua, llamados Bañados del Tulumaya, los cuales también han sufrido una gran retracción (ver Figura 23 para el mismo análisis de retracción por imágenes como el reportado para las lagunas de Guanacache en la Figura 23). En estos bañados se pueden avistar aves migratorias; sin embargo, hay escasa información disponible en relación a la temporalidad del agua en los bañados y su estado de conservación.

En este escenario se ha estimado indirectamente el caudal ecológico como los excedentes obtenidos del balance entre la demanda hídrica mensual de los sectores consuntivos mencionados y la oferta mensual del río Mendoza, que son actualmente retenidos en el dique y que por lo tanto no abastecen a dichos humedales. Esta estimación se encuentra en línea con la propuesta para definir un caudal ecológico para abastecer los humedales basados en una parte de dichos excedentes, sumado a sobrantes de riego agrícola, aportes aluvionales y aportes del Sistema Canal Cacique Guaymallén – Arroyo Tulumaya – Río Mendoza en años donde no se registran déficits hídricos (Salomón *et al.*, 2014).

En términos generales, existe un marcado déficit entre la demanda y la oferta hídrica superficial del río Mendoza, totalizando 861,4 hm³/año, distribuido entre los meses de agosto y abril. Este déficit es cubierto por medio del uso de agua subterránea. Como ha sido mencionado anteriormente, el volumen extraído por bombeo totaliza aproximadamente 960 hm³/año, cuya distribución se concentra en los meses de primavera y verano. Sin embargo, entre los meses de mayo a julio,

	<p>donde la demanda disminuye, explicada principalmente por una variación mensual en la demanda hídrica del sector agricultura, los excedentes hídricos totalizan aproximadamente 108,1 hm³ (Figura 24).</p>								
<p>Gobernanza Ambiental</p>	<p>Gran parte de la cabecera de la cuenca se encuentra protegida por distintas áreas de conservación concentradas en la cuenca alta, como ya se mencionó anteriormente. Los principales consumidores del agua son el sector agrícola, principalmente, y la ciudad. El uso exhaustivo del recurso hídrico, la ineficiencia de riego y el consumo subterráneo de agua por parte del oasis regado conllevan a diversos problemas ambientales, ya mencionados. A su vez, la zona urbana se encuentra emplazada sobre la zona de recarga acuífera de la cuenca. Esto tiene implicancias sobre una posible contaminación del acuífero tal como se discutió anteriormente.</p>								
<p>Servicios Ecosistémicos e Hidrológicos</p>	<p>Para determinar los servicios ecohidrológicos a considerar se basó en Brauman <i>et al.</i> (2007). A su vez, se utilizó el concepto de “dis-servicio”, que implica la capacidad de un sistema de estropear un servicio hidrológico por la actividad que allí se realice. Es importante destacar que se consideran los “dis-servicios”, ya que mientras la provisión de servicios ecohidrológicos brinda la posibilidad de detectar zonas a conservar, los “dis-servicios” brindan la posibilidad de detectar zonas que requieren acciones para revertir el daño ecohidrológico que pudieran causar. En Brauman <i>et al.</i> (2007) se dividen a los servicios hidrológicos en cinco tipos: agua para uso diferido, agua para uso in situ, mitigación de daño de la calidad del agua, valor espiritual y estético y de soporte para hábitat. Para este análisis, algunos de dichos servicios se ampliaron brindando más detalle, mientras que otros se mantuvieron tal como allí se describen. El valor espiritual y estético y de soporte de hábitat se mantuvieron como tal. En relación al suministro de agua (cantidad) se descompuso según la manera en que se efectúa el suministro, siendo por rendimiento hídrico directo, por recarga de acuíferos, o por almacenamiento o regulación; ya que las acciones que pueden realizarse para recuperar dichos servicios en caso de ser necesarios, serán distintos. En relación con la mitigación de daño de la calidad del agua, se decidió poner como servicio la forma “positiva” de brindar agua de buena calidad y, luego, como dis-servicio a la forma "negativa" que es la disminución de la calidad por compuestos tóxicos, nitrogenados o por salinización; así como también la potencialidad de riesgo aluvional y de aporte de sedimentos. En la Tabla 15 se pueden visualizar la totalidad de los servicios y dis-servicios ecohidrológicos aquí tratados y una breve descripción de los mismos. Por otro lado, en la Tabla 16 y Figura 25 se pueden visualizar la clasificación de las zonas de la cuenca consideradas para este análisis. Se realizó una ponderación semicuantitativa de los distintos sectores de la cuenca en función de los servicios y dis-servicios ecohidrológicos que brindan. Para ello se cruzaron la Tabla 15 con la Tabla 16 y el resultado se observa en la Tabla 17.</p> <p>Tabla 15. Servicios y dis-servicios ecohidrológicos considerados. Fuente: Elaboración propia, adaptado a partir de Brauman <i>et al.</i> (2007).</p>								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="621 1333 1159 1393">Servicios ecohidrológicos</th> <th data-bbox="1159 1333 1856 1393">Dis-servicios ecohidrológicos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="621 1393 1159 1453">Rendimiento hídrico (Ψ)</td> <td data-bbox="1159 1393 1856 1453">Contaminación del agua por compuestos tóxicos (- $Q_{t\acute{o}x}$)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="621 1453 1159 1513">Recarga de acuíferos (Rec)</td> <td data-bbox="1159 1453 1856 1513">Contaminación del agua por compuestos nitrogenados (- Q_N)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="621 1513 1159 1568">Almacenamiento</td> <td data-bbox="1159 1513 1856 1568">Contaminación del agua por salinización (- Q_{sal})</td> </tr> </tbody> </table>	Servicios ecohidrológicos	Dis-servicios ecohidrológicos	Rendimiento hídrico (Ψ)	Contaminación del agua por compuestos tóxicos (- $Q_{t\acute{o}x}$)	Recarga de acuíferos (Rec)	Contaminación del agua por compuestos nitrogenados (- Q_N)	Almacenamiento	Contaminación del agua por salinización (- Q_{sal})
Servicios ecohidrológicos	Dis-servicios ecohidrológicos								
Rendimiento hídrico (Ψ)	Contaminación del agua por compuestos tóxicos (- $Q_{t\acute{o}x}$)								
Recarga de acuíferos (Rec)	Contaminación del agua por compuestos nitrogenados (- Q_N)								
Almacenamiento	Contaminación del agua por salinización (- Q_{sal})								

Calidad del agua (Q)	Disminución de rendimiento o recarga (- Ψ / - R)
Regulación (Reg)	Riesgo aluvional y aporte de sedimentos (Aluv/sedim)
Soporte de hábitat para especies acuáticas (H)	
Espiritual y estético	

Tabla 16. Clasificación de las zonas de la cuenca a evaluar en función de los servicios y dis-servicios ecosistémicos que brindan. Los números indican la posición en la cuenca y las letras el tipo de ambiente/cobertura. Fuente: Elaboración propia.

Posición en la cuenca / tipo de ambiente/cobertura	Montaña	Oasis natural	Oasis agrícola	Urbano	Secano
1. Cuenca alta arriba Punta de Vacas	1M				
2. Cuenca alta abajo Punta de Vacas	2M		2A	2U	
3. Pedemonte	3M			3U	
4. Cuenca media con acuífero libre			4A	4U	4S
5. Cuenca media con acuífero confinado		5H	5A	5U	5S
6. Cuenca baja		6H	6A		6S

Tabla 17. Servicios y dis-servicios ecohidrológicos de las distintas zonas de la cuenca del río Mendoza. Para referencias de los servicios ver Tabla 15 y de las zonas Tabla 16. Fuente: Elaboración propia.

	Servicios Ecohidrológicos							Total SE	Dis-Servicios Ecohidrológicos					Total DSE
	Ψ	Rec	Almac	Reg	Q	Hábitat	Espiritual/estético		-	-	-	-	Aluv/sedim	
												Rec		
1M	+++		+++	+	+++	++	+++	15	+				+	2
2M	++		++	+	+++	++	+++	13					+	1
2A						+	++	3			¿?	+		1
2U							++	2		+				1
3M			++	++	¿?	+	++	7		+			+++	4
3U				++		+	+	4		+			+++	4
4A		+++	+			+	+++	8	++	++	¿?	++		6
4U		+				+	++	4		+++		+	+	5
4S						++	+	3						0
5A		¿?	+			+	++	4	+	+	++	+++		7
5U				+		+		2		+				1
5S						++	+	3						0
5H					+?	+++	+++	6						0
6A		¿?	+	+		+		3	+	+	+++	+++		8
6S						++	+	3						0
6H					+?	+++	+++	6						0

Los resultados indican que las zonas más altas de la cuenca sin uso agrícola (1M, 2M y 3M) son las que tienen mayor valor, brindando servicios ecohidrológicos invaluable que tienen que ver tanto con la cantidad, calidad y a la vez como hábitat y fuente de valor escénico y espiritual. Estos servicios soportan la cuenca tanto *in situ* como derivando servicios a otros sectores de la cuenca, tanto para el uso urbano, como productivo y propio de los ecosistemas naturales. De menor importancia relativa, la pequeña zona urbana de la parte alta de la cuenca (2U) brinda solamente el servicio estético y el dis-servicio de contaminación del agua por compuestos nitrogenados, posiblemente con poco impacto dado la pequeña población. La zona del pedemonte en particular, tanto la urbana como la de montaña (3U y 3M), son muy importantes generando el dis-servicio de riesgo aluvional y grandes aportes de sedimentos. La principal zona urbana que corresponde al Área Metropolitana de Mendoza (4U), no brinda servicios ecohidrológicos en gran medida, aunque aporta en recarga, hábitat y valor espiritual y estético; mientras que brinda el dis-servicio de la contaminación por compuestos nitrogenados por efluentes, la amenaza, aunque baja, en la cantidad de agua, y aportan cierto riesgo aluvional con el crecimiento de la ciudad y la impermeabilización de dicha zona de la cuenca. Las zonas de oasis naturales (5H y 6H) también son muy valiosas, principalmente brindando soporte a la vida acuática (hábitat), una elevada diversidad biológica, valor espiritual y estético. Potencialmente también brindarán un servicio de calidad a través de su capacidad de filtrado de agua a través de humedales. A su vez, todas las zonas mencionadas son las que brindan la menor proporción de dis-servicios. En relación a la región agrícola, la que se encuentra sobre el acuífero libre (4A) ofrece la recarga del acuífero, almacenamiento, hábitat y alto valor espiritual y estético dado el alto turismo asociado a los viñedos y el papel emblemático de la industria vitivinícola en la cultura local; sin embargo, tienen una alta carga de dis-servicios asociados tanto a la calidad como la cantidad de agua. Lo cual lo hace un foco importante para acciones de conservación. El resto de las zonas agrícolas (2A, 5A y 6A), tienen bajos valores brindados en servicios ecohidrológicos, aportando, además, las mayores proporciones de dis-servicios en relación a cantidad y calidad (particularmente 5A y 6A).

Para sintetizar la relevancia de las zonas a conservar y aquellas para considerar acciones que remedien sus impactos negativos en servicios ecohidrológicos al proporcionar más dis-servicios que servicios es que se construyó la Figura 26. En la misma se puede observar la ubicación de cada zona en un espacio de dis-servicios y servicios ecohidrológicos (puntos de distintos colores). Este análisis permite destacar que aquellas zonas que se encuentran dentro del óvalo allí marcado son prioritarias para la conservación (1M) y para repensar actividades de restauración (4A, 5A, 6A). La zona de alta montaña es donde se genera el mayor rendimiento hídrico de la cuenca. Esta zona ya se encuentra bajo conservación; sin embargo, está amenazada por el cambio climático y por el riesgo de contaminación del transporte y el eventual desarrollo de actividades económicas (minería, turismo en Potrerillos). Las zonas de oasis agrícolas (4A, 5A y 6A), son principalmente destacadas por ser zonas de recarga de los acuíferos (4A), los cuales no sólo abastecen a la cuenca del río Mendoza, sino también a la cuenca vecina de Tunuyán. A su vez, se destacan por su alta huella hídrica y por contaminar por salinización, lo cual deteriora la calidad de los suelos, así como del recurso hídrico subterráneo. A su vez, si se mejorara la eficiencia de riego en dichas zonas podría restaurarse el caudal ecológico hacia los humedales de Tulumaya y Guanacache (zonas 5H y 6H), los cuales brindan importantes servicios ecohidrológicos de calidad de agua, hábitat, espiritual y estético.

Contexto Local	La Sociedad reconoce la importancia histórica y cultural de los oasis naturales, pero tiene menos consciencia de la relación entre su retracción y el consumo de agua en la ciudad y el oasis regado. Las áreas protegidas de la cuenca alta son muy valoradas e incorporadas a la cultura.
Conclusiones	<p>Desafíos de la Gestión Ambiental del Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reestablecer el caudal ecológico que sostiene a los oasis naturales (humedales y bosques freáticos) y a sus comunidades. ▪ Lograr que la sociedad reconozca los servicios y dis-servicios asociados a las distintas zonas y actividades de la cuenca. ▪ Transferir poder de decisión sobre el agua desde el sector agroindustrial al urbano/ambiental. ▪ Cuantificar y desarrollar de estrategias de regulación y control sobre la posible contaminación del acuífero a partir del emplazamiento de la ciudad sobre la zona de recarga. ▪ Desarrollar de estrategias de abastecimiento de agua y de restauración de ecosistemas de oasis naturales con aportes fluviales, pluviales y efluentes. <p>Moduladores Aparentes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Valoración y ‘demanda’ de ecosistemas naturales por parte de la sociedad. ▪ Historia de control y uso exhaustivo del agua por parte del oasis regado. <p>Vacíos de información</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consecuencias del cambio climático sobre la hidrología de la cuenca y la consecuente gestión ambiental del agua. ▪ Posibilidad política de restablecimiento de caudales ecológicos en el contexto actual de demanda y control agroindustrial y de conflictos interprovinciales. ▪ Grado de apoyo de la sociedad a la protección de ecosistemas y población vulnerable de oasis naturales.

4.5 Resiliencia a Desastres Naturales Relacionados al Agua

Construir comunidades resilientes que se puedan adaptar al cambio y sean capaces de reducir el riesgo a desastres naturales relacionados al agua para minimizar el impacto de desastres futuros. A continuación, se brinda una descripción situacional de los elementos de la resiliencia a desastres naturales relacionados al agua pertinentes para el Fondo del Agua.

 Resiliencia a Desastres Naturales Relacionados al Agua	
Elemento	Situación
Desastres Naturales Relacionados al Agua	<p>Los principales desastres naturales a los cuales se enfrenta la cuenca son los eventos de precipitación estival de gran intensidad, que pueden incluir granizos, en la zona del pedemonte. Estos eventos tienen gran impacto al generar eventos aluvionales que arrastran grandes masas de agua y sedimentos hacia la cuenca media y baja, donde se encuentra la ciudad. Otros eventos meteorológicos que pueden tener impacto en la cuenca son las nevadas de gran intensidad en la parte alta de la cuenca que producen cortes en el paso fronterizo entre Argentina y Chile. El principal impacto de ello es el cierre del paso fronterizo “Cristo Redentor”. Si bien no se encuentran disponibles la magnitud del impacto económico del cierre de dicho paso, esto seguramente impacta sobre las empresas transportistas de mercadería entre los países vecinos, que pueden quedar varados por días.</p> <p>Por otro lado, la incidencia de fuegos en la región en interacción con otros disturbios (como el pastoreo y la explotación petrolera) puede representar una amenaza a la calidad de agua del embalse por aportes episódicos de nutrientes que disparen procesos de eutroficación (ver más detalles en sección de calidad de agua).</p>
Sequías	<p>Existen fluctuaciones muy marcadas de la precipitación nival en la cuenca alta; sin embargo, el caudal del río muestra en sus registros un piso o nivel seguro relativamente alto (900 hm³/año), probablemente relacionado a la regulación que pueden generar cuerpos de hielo (glaciares, permafrost) y/o aguas subterráneas de montaña. En la medida en que este patrón se mantenga, el impacto de las sequías es moderado, si bien en tiempos recientes se han registrado varios años seguidos con los niveles mínimos mencionados. La posibilidad que el cambio climático reduzca estos niveles mínimos es una amenaza de máxima preocupación para toda la cuenca.</p> <p>Las lluvias en la cuenca baja son escasas normalmente y su aporte para la producción de agua de consumo es irrelevante, siendo importantes sólo para la producción ganadera de secano, actividad de impacto menor en la economía.</p>

<p>Inundaciones</p>	<p>Eventos de precipitación de gran intensidad en corto plazo durante el verano generan eventos aluvionales en la zona del pedemonte. Durante eventos de precipitación de gran intensidad, en esta zona se activan cursos superficiales temporarios acarreando grandes masas de agua que arrastran sedimentos hacia las zonas de la cuenca media y baja. Las pendientes de entre 5 y 10% complican aún más los problemas que acarrean estos grandes eventos de lluvia. La erosión que conlleva el escurrimiento del agua produce la pérdida de biomasa vegetal y el arrastre de sedimentos que aumenta las posibilidades de inundaciones. El resultado son grandes masas de agua escurriendo en corto tiempo amenazando no solo las construcciones civiles, rutas e industrias, y el oasis de riego, sino también la vida humana.</p> <p>El peor de ellos fue el que ocurrió el 4 de enero de 1970, cuando una gran tormenta destruyó el dique Frías y una avalancha de agua y sedimentos inundaron el Área Metropolitana de Mendoza. Este aluvión dejó 24 muertos y alrededor de 2000 personas afectadas. Las pérdidas materiales se calcula que superaron los 23.000.000 dólares (Subsecretaría de Medio Ambiente). Más recientemente, en enero de 2016 ocurrió un aluvión en el departamento de Luján de Cuyo en el que murieron cuatro personas y desaparecieron otras tres, debido a la fuerza intempestiva del agua, rocas y sedimento del cauce seco Las Avispas (https://www.lanacion.com.ar/62177-cuatro-muertos-y-tres-desaparecidos-por-un-aluvion-en-mendoza)</p>
<p>Susceptibilidad al Cambio Climático</p>	<p>Ante las proyecciones del cambio climático, y en un escenario moderadamente pesimista (A2, IPCC SRES 2001), se espera que para el período 2020/2030 en la cuenca del Río Mendoza aumente 1.5°C la temperatura, disminuyan 105 mm las precipitaciones níveas y se eleve 150 m la posición de la isoterma de 0°C (Boninsegna y Villalba, 2006b). De toda la región, la cuenca del Río Mendoza, junto a la del Río San Juan, tendrán los cambios más significativos (Boninsegna y Villalba, 2006b).</p>
<p>Efectos de Predicciones Climáticas en la Cuenca</p>	<p>Las consecuencias esperadas del cambio climático en la región serán principalmente la disminución de la superficie acumulada de nieve en el invierno, el aumento en la superficie de ablación y el retraimiento de los glaciares (Montaña y Boninsegna, 2014). Por consiguiente, el caudal de los ríos disminuiría afectando al oasis de riego que depende de este recurso vital. Boninsegna y Villalba (2006b) estimaron que el caudal medio del río Mendoza se reducirá un 13% (de 46,06 m³/s a 40,28 m³/s) para el periodo 2020-2030 considerando el escenario A2 con los parámetros de cambio mencionados anteriormente. Esta disminución estaría principalmente asociada a la disminución en las precipitaciones más que al aumento en la temperatura.</p>
<p>Estrategia de Prevención de Desastres</p>	<p>Se han realizado varias acciones para evitar que los aluviones afecten al Área Metropolitana de Mendoza (Figura 27). Por un lado, se conducen las crecientes encauzadas en “Zanjones” y “Ríos Secos” que atraviesan la ciudad de oeste a este hacia el colector principal que se encuentra en la línea más baja de la ciudad con dirección principal el eje sudoeste hacia el nordeste. También se han desarrollado estructuras similares a embalses para limitar el escurrimiento de las aguas aluvionales a través de la ciudad. Hay una serie de “Colectores Escudo” que interceptan los caudales que bajan desde el Oeste que</p>

	<p>desvían el agua hacia sectores periféricos, como el “Colector Blanco Encalada” en el Sur y “Colector General Las Heras” en el Norte, el cual incorpora al Azud Derivador San Isidro y el Río Seco El Challao como obras asociadas. Finalmente, hay una serie de diques de laminación de crecidas que defienden el casco urbano (de Norte a Sur: Dique Maure, Dique Frías, Dique Papagayos, Dique San Isidro, Pantano Campo Espejo) (Guisasola <i>et al.</i>, 2016). De cada uno de estos diques se deriva un canal de salida que constituye el sistema de seguridad hidrológica de cada dique de atenuación.</p> <p>Sin embargo, estas estructuras no han sido suficientes, en determinados casos, para prevenir catástrofes ante la voluminosa masa de agua y sedimentos. Históricamente, se han registrado más de diez eventos aluvionales catastróficos para la cuenca del río Mendoza.</p>
<p>Medidas de Mitigación Planificadas</p>	<p>La Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial tiene en vigencia el proyecto “Adaptación a las Consecuencias del Cambio Climático en el Sistema Hidrológico del Cuyo” financiado por el BID. El objetivo del proyecto, que tiene vigencia desde abril de 2014 hasta octubre de 2018, es contribuir a la reducción de la vulnerabilidad de la Provincia de Mendoza frente al cambio climático a través del aumento de la capacidad adaptativa en el sector hídrico. Particularmente, se espera que el mismo sirva para fortalecer la información relacionadas a variables climáticas y de recursos hídricos, así como su análisis. El proyecto también promueve el fortalecimiento institucional de la Agencia de Cambio Climático a través de acciones de capacitación, comunicación y apoyo a procesos de planificación y diseño de políticas públicas dirigidas a la adaptación al cambio climático.</p> <p>En el marco de dicho proyecto se plantearon tres medidas piloto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajar con un grupo de productores integrados y asociados a un mismo canal de riego (Canal Rufino Ortega en Maipú) para mejorar su producción agrícola y sensibilizar esa zona impactada, sobre la necesidad de planificar el uso del agua con base en los diagnósticos de especialistas y las mediciones entregadas por el sistema de información. Esta medida fue pensada para contar con el apoyo de DGI. 2. Reforestación o forestación, en áreas críticas para reducir la erosión y aumentar la infiltración. Esta medida fue planeada para ser desarrollada por la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial y la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la Provincia. 3. Apoyar el desarrollo productivo de las zonas secas en el desierto de Lavalle, específicamente a la Cooperativa Kanay Ken fortaleciendo la Unidad de Producción y Servicios; medida que cuenta con el apoyo técnico de IADIZA, Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas. <p>Cabe acalarar que dicho proyecto involucra a la Provincia de Mendoza en términos generales, y no es específica para la cuenca en estudio.</p>

Adecuación de Plan de Mitigación	No se encuentra información disponible si las medidas piloto planteadas en el proyecto mencionado anteriormente se llevaron a cabo y cuál ha sido su impacto.
Acciones de Adaptación al Cambio Climático	Se han realizado actividades de concientización sobre cambio climático y problemas ambientales desde la Agencia de Cambio Climático de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. Ejemplo de ello es la actividad de concientización realizada durante el Día del Medio Ambiente, el pasado 5 de junio del corriente (http://www.prensa.mendoza.gov.ar/mendoza-celebra-el-dia-mundial-del-ambiente-con-acciones-de-concientizacion/).
Contexto Local	Hay cierto grado de conciencia del impacto de las lluvias estivales en el riesgo aluvional y sus consecuencias; así como también del posible impacto del cambio climático. Sin embargo, no hay consenso local en la necesidad de priorizar el estudio del impacto de los mismos.
Conclusiones	<p>Desafíos de la Resiliencia a Desastres Naturales Relacionados al Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de la demanda hídrica a la disminución de aportes de precipitación en cuenca alta (caudal anual). • Reducir la incertidumbre respecto a la regulación hidrológica de la cuenca alta y su respuesta al calentamiento global (caudal seguro). • Ajuste de la demanda hídrica al adelantamiento del hidrograma estacional. • Adaptación al aumento de la intensidad de lluvias estivales a partir del desarrollo de estrategias de reducción de riesgo aluvional en ciudad y en dique Poterillos. <p>Moduladores Aparentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio climático. • Medidas de adaptación y mitigación implementadas a nivel de país, provincia, municipio, productor y habitante. <p>Vacíos de Información</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyección climática • Conocimiento de la hidrología de alta montaña.

REFERENCIAS

- Abraham, E., Abad, J., Lora-Borrero, B., Salomón, M., Sánchez, C., y Soria, D. 2007. Caracterización y valoración hidrológica de la cuenca del río Mendoza mediante elaboración de modelo conceptual de evaluación. En: XXI Congreso Nacional del Agua. Tucumán, Argentina.
- Abraham, E., Soria, N., Rubio, M., Rubio, M. y Virgillito, J.P. 2014. Subsistema físico-biológico o natural de la provincia de Mendoza. Modelo territorial actual, Mendoza, Argentina. PID 08/2009.
- Agua y Saneamiento Mendoza (AySAM). 2016. Plan Estratégico de Agua y Saneamiento AySAM SAPEM.
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. 1998. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. Crop Evapotranspiration (guidelines for computing crop water requirements). Rome, Italy.
- Álvarez, A., D'Elía, M., Paris, M., Fasciolo, G., y Barbazza, C. 2011. Evaluación de la contaminación de acuíferos producida por actividades de saneamiento y re- uso de efluentes en el norte de la provincia de Mendoza. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo, 43(1), 19-39.
- Boninsegna, J. 2014. Impacto del Cambio Climático en los oasis del Oeste argentino. Ciencia e Investigación, 64(1) 45-58.
- Boninsegna y Villalba 2006a. Los condicionantes geográficos y Climáticos. Documento marco sobre la oferta hídrica en los oasis de riego de Mendoza y San Juan.
- Boninsegna y Villalba 2006b. Los escenarios de Cambio Climático y el impacto en los caudales. Documento marco sobre la oferta hídrica en los oasis de riego de Mendoza y San Juan.
- Boninsegna, J.A. y Llop, A. 2015. Impactos y vulnerabilidad al cambio climático de los principales ríos de Mendoza y San Juan a partir de la evolución de los glaciares cordilleranos. Santiago de Chile.
- Bos, M. G., Wolters, W., Drovandi, A., y Morabito, J. A. 1991. The Viejo Retamo secondary canal. Irrigation and Drainage Systems, 5(1), 77-88.
- Brauman, K. A., Daily, G. C., Duarte, T. K. E., y Mooney, H. A. 2007. The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services. Annu. Rev. Environ. Resour., 32, 67-98.
- Cavenari, P. y E.H. Bucher, eds. Los Humedales De La Argentina: Clasificación, Situación Actual, Conservación y Legislación. 1998, Wetlands International: Buenos Aires.
- Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA). 2002. Guía sobre salinización del agua subterránea en el Este mendocino.
- Chambouleyron, J., J. Morabito, y R.M. Bustos. 1995. La eficiencia del riego y la participación de los usuarios en el manejo y control de la calidad del agua en Mendoza, Argentina (un caso ambiental). CIUNC-INCYTH. Mendoza Argentina.
- Civit, B., R. Piastrellini, S. Curadelli and A. P. Arena (2018). "The water consumed in the production of grapes for vinification (Vitis vinifera). Mapping the blue and green water footprint." Ecological Indicators 85: 236-243.

- Contreras, S., Jobbágy, E. G., Villagra, P. E., Nosetto, M. D., y Puigdefábregas, J. 2011. Remote sensing estimates of supplementary water consumption by arid ecosystems of central Argentina. *Journal of Hydrology*, 397(1-2), 10-22.
- Crespo, S., J. Aranibar, L. Gomez, M. Schwikowski, S. Bruetsch, L. Cara, y R. Villalba, 2017. Ionic and stable isotope chemistry as indicators of water sources to the Upper Mendoza River basin, Central Andes of Argentina. *Hydrol. Sci. J.*, **62**, 588–605, doi:10.1080/02626667.2016.1252840.
- D’Inca, M. V. y Berón, N. 2013. Expansión urbana de ciudades intermedias: Modelos de desarrollo y legislación. Reflexión a partir del caso del Gran Mendoza, Argentina. *Geo UERJ* N°24 (1) p 256-284.
- Dalmaso, A., Martínez Carretero, E., Videla, F., Puig, S. y Candia, R. 1999. Reserva Natural Villavicencio (Mendoza, Argentina). Plan de Manejo. *Multequina* 8: 11-50.
- Departamento General de Irrigación (DGI). 2015a. Balance Actual y Proyectado. Balance Hídrico del Río Tunuyán Inferior y Cuenca del Río Tunuyán. Mendoza, Argentina.
- Departamento General de Irrigación (DGI). 2015b. Escenarios prospectivos de contexto al año 2020. Balance hídrico del Río Mendoza. Mendoza, Argentina.
- Departamento General de Irrigación (DGI). 2016. Aquabook. Disponible en: <http://aquabook.agua.gob.ar>
- Departamento General de Irrigación (DGI). 2006. Plan director del Río Mendoza. - Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación Gobierno de Mendoza. 82pp. Mendoza.
- Departamento General de Irrigación (DGI). 2017. Resolución DGI N° 856/2017 – Presupuesto del Departamento General de Irrigación para el Ejercicio 2018. Disponible en: https://boe.mendoza.gov.ar/files/pdfs/31448_anexo.pdf (Recuperado: 01.02.2018).
- Departamento General de Irrigación (DGI)- Food and Agriculture Organization (FAO). 2014. Programa Integral Sistema Cacique Guaymallén. Disponible en: <http://www.programacaciqueguaymallen.org/> (Consultado el 03/02/2018)
- Documental "Mendoza, crónica de nuestra identidad". Programa N° 13 – “El desierto mendocino”. Sinopsis disponible en: <http://www.mendoza.edu.ar/wp-content/uploads/2016/03/Programa-13-El-desierto-mendocino.pdf> (Recuperado: 01.03.2018).
- Duek, A. E. (2016). El agua en las industrias alimenticias de Mendoza (Argentina): estimación de los requerimientos hídricos y potencialidad de reúso agrícola. *Ambiente & Agua - An interdisciplinary Journal of Applied Science*, 11(2), 279-290.
- Duek, A. E., y Fasciolo, G. E. 2012. Uso de agua en las bodegas de Mendoza. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 44(2), 263-268.
- Falkenmark, M., J. Lundquist and C. Widstrand (1989), “Macro-scale Water Scarcity Requires Micro-scale Approaches: Aspects of Vulnerability in Semi-arid Development”, *Natural Resources Forum*, Vol. 13, No. 4, pp. 258-267.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2015. Estudio del potencial de ampliación del riego en Argentina. Buenos Aires.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 1974. Precipitación efectiva. Roma, Italia: Documento de Riego y Drenaje 25.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2004. Plan Director de la Cuenca del Río Mendoza, Gobierno de Mendoza, Departamento General de Irrigación.

- Food and Agriculture Organization (FAO). 2011. The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London.
- Forbes, S. L., D. A. Cohen, R. Cullen, S. D. Wratten y J. Fountain. 2009. "Consumer attitudes regarding environmentally sustainable wine: an exploratory study of the New Zealand marketplace." *Journal of Cleaner Production* 17: 1195-1199.
- García, C., Bran, D., Volante, J., Corso, M., Pietragalla, V., Navarro, F. y Gaitán, J. 2017. Mapa de Sistemas de Usos de Tierras (LUS) de la República Argentina. Disponible en: www.desertificacion.gob.ar/mapas/visualizador-mapas-biofisicos.
- García Llorca, J. y Cahiza, P. 2007. Aprovechamiento De Recursos Faunísticos En Las Lagunas De Guanacache (Mendoza, Argentina): Análisis Zoológico De La Empozada Y Altos De Melián II. *Chungará (Arica)*, 39(1), 117-133. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562007000100008>
- Gobierno de Mendoza. 2010. Plan Estratégico de Desarrollo de Mendoza 2030.
- Goirán, S.; Aranibar, J. y Gomez, M. 2012. Heterogeneous spatial distribution of traditional livestock settlements and their effects on vegetation cover in arid groundwater coupled ecosystems in the Monte desert (Argentina). *Journal of Arid Environment* 87:188-197.
- Gomez, M., J.N. Aranibar, R. Wuilloud, C. Rubio, D. Martinez, D. Soria, R. Monasterio, P. Villagra, S. Goirán. 2014. Hydrogeology and hydrogeochemical modeling in phreatic aquifer of NE Mendoza, Argentina. *Journal of Iberian Geology* 40 (3) 2014: 521-538.
- Guisasola, L.E., Infante, P.S., Magistocchi, L.M., Zamorano, J. y Cabiudo, C. 2016. Situación Aluvional de la Ciudad de Mendoza – Propuesta de Medidas de Mitigación y Planificación Territorial desde el Punto de Vista Hidrológico. Biblioteca Digital de la Universidad Nacional de Cuyo. ISBN: 9789875751415
- Herath, I., S. Green, R. Singh, D. Horne, S. van der Zijpp y B. Clothier (2013). "Water footprinting of agricultural products: a hydrological assessment for the water footprint of New Zealand's wines." *Journal of Cleaner Production* 41: 232-243.
- Hernández, J. y N. Martinis (2001) Modernización del manejo de los recursos hídricos. Agua subterránea. Cuenca del río Mendoza y Tunuyán inferior. Mendoza, Argentina. FAO-DGI.
- 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. INTA, Estación experimental Mendoza. 17pp.
- Hillel, D., 2000: *Salinity Management for Sustainable Irrigation: Integrating Science, Environment, and Economics*. World Bank, 92 pp.
- Hoekstra, A. Y. 2008. Water neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints. Value of Water Research Report Series No 28. UNESCO-IHE.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A.K. Aldaya, M.M. y Mekonnen, M.M. 2011. The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard. London, UK, Earthscan Publishing.
- Hurlbert, M., y Mussetta, P. 2016. Creating resilient water governance for irrigated producers in Mendoza, Argentina. *Environmental Science y Policy*, 58, 83-94.
- Instituto de Desarrollo Industrial Tecnológico y de Servicios (IDITS). 2005. Estudio de la industria en los departamentos de la Provincia de Mendoza.
- Instituto de Desarrollo Industrial Tecnológico y de Servicios (IDITS). 2011. Parques, Áreas y Zonas Industriales. Provincia de Mendoza.
- Instituto Nacional del Agua (INA). 2012. Modelación hidrológica de la Cuenca Norte de Mendoza.

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2002. Censo Nacional Agropecuario.
- Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV). 2016. Síntesis básica de Estadística Vitivinícola Argentina. Años 1993-2015. Instituto Nacional de Vitivinicultura, Junio de 2016
- Ivars, J. D. 2015. La Perforación en la Trama del Poder: El Agua Subterránea en la Producción Agroindustrial de Mendoza, Argentina. *Asian Journal of Latin American Studies*, 28(3), 25-58.
- Ivars, J. D. 2017. El dispositivo eco-tecnocrático: el caso del manejo del agua agroindustrial en Mendoza-Argentina. *Estudios sociológicos*, 35(103), 119-149.
- Jobbágy, E., Noretto, M., Villagra, P. y Jackson, R. 2011. Water subsidies from mountains to deserts: their role in sustaining groundwater-fed oases in a sandy landscape. *Ecol Appl.* 2011 Apr; 21(3):678-94.
- Llop, A. y G. Fasciolo (1998), "Estrategias de control de la contaminación del agua subterránea: el caso del Este mendocino", trabajo publicado en Anales del VII Congreso Nacional del Agua y II Simposio de Recursos Hídricos del Cono Sur. Santa Fe, Argentina, pág. 54 a 63.
- Masiokas, M. H., Villalba, R., Luckman, B. H., Le Quesne, C., y Aravena, J. C. 2006. Snowpack variations in the central Andes of Argentina and Chile, 1951–2005: Large-scale atmospheric influences and implications for water resources in the region. *Journal of Climate*, 19(24), 6334-6352.
- Masiokas, M.H., R. Villalba, B. Luckman, y S. Mauget. 2010. "Intra-to Multidecadal Variations of Snowpack and Streamflow Records in the Andes of Chile and Argentina between 30° and 37°S." *Journal of Hydrometeorology* 11: 822–31.
- Massone, H., D. Martinez, A. Vich, M. Quiroz Londoño, D. Trombotto, y S. Grondona. 2016. Snowmelt contribution to the sustainability of the irrigated Mendoza's Oasis, Argentina: an isotope study. *Environ. Earth Sci.*, 75, doi:10.1007/s12665-015-5141-9.
- Miner Vega, A. 2011. Análisis de la cuenca del río Mendoza (Mendoza, Argentina): cuantificación del régimen pluvio-nival y propuesta de modelo para mejorar la gestión integral de sus recursos". Universidad de Congreso. Investigaciones.
- Ministerio del Interior, O.P.y.V. Cuenca del río Tunuyán. 2018.
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. 2011. Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina. Subsecretaría de Recursos Hídricos, v.2, 224 p. ISBN 978-987-1797-06-6
- Miningpress. <http://www.miningpress.com/nota/285051/informe-especial-el-potencial-minero-de-mendoza-y-principales-proyectos-metaliferos> (Recuperado: 05.03.2018).
- Montaña E., 2008. Las disputas territoriales de una sociedad hídrica. Conflictos en torno al agua en Mendoza, Argentina. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 9: 1-17
- Montaña, E. 2009. La dimensión humana del cambio ambiental global. La vulnerabilidad de las comunidades rurales de Mendoza. *Revista Compromiso Ambiental por Mendoza*.
- Montaña, E. y Boninsegna, J.A. 2014. Chapter 14: Drought in the Oasis of Central Western Argentina. Vulnerability and adaptation: The Canadian Prairies and South America. Editores: Harry Diaz, Margot Hurlbert, and Jim Warren. University of Calgary Press. Calgary, Canadá.

- Montecinos, A., y P. Aceituno. 2003. "Seasonality of the ENSO-related Rainfall Variability in Central Chile and Associated Circulation Anomalies." *Journal of Climate* 16: 281–96.
- Morábito, J., Hernández, R., Manzanera, M., Salatino, S., Mirábile, C., y Ibañez, G. 2014. Cálculo de las necesidades de riego de los principales cultivos del Oasis Norte, Centro y Sur. INA-CRA y FCA-UNCuyo, Mendoza, Argentina.
- Morábito, J. A., Tívoli, J. M., Salatino, S. E., y Mirábile, C. M. 2002. Necesidades de riego en el área de influencia del Río Mendoza. INA-CRA y FCA-UNCuyo.
- Mussetta, P. 2014. Instituciones y recursos hídricos: aportes conceptuales para una práctica política congruente con las necesidades locales. *Mundo agrario*, 15(28), 1515–5994.
- Mussetta, P. C. 2014. Orden hídrico: Prácticas e instituciones en Mendoza, Argentina. *Revista Pueblos y fronteras digital*, 9(17), 117–126.
- Mussetta, P., y Barrientos, M. J. 2015. Vulnerabilidad de productores rurales de Mendoza ante el Cambio Ambiental Global: clima, agua, economía y sociedad. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 47(2), 145-170.
- New, M., Lister, D., Hulme, M. y Makin, I. 2002. A high-resolution data set of surface climate over global land areas. *CR Vol. 21, No. 1*.
- Observatorio Vitivinícola Argentino. 2014. Malbec. Evolución 2004 a 2013.
- Oficina Anticorrupción (OA). 2004. Informe final diagnóstico provincial. Provincia de Mendoza. Mendoza, Argentina.
- Oriolani, M. J. 1981. Requerimiento hídrico de los cultivos principales de Mendoza. Resultados experimentales. INTA - EEA de Mendoza - Mendoza.
- Ortiz Maldonado, G. y Carmona, V. 2008. Comportamiento y clasificación de riesgo freático. Lavalle, Mendoza, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Tomo XL Nº2, 25-40.
- Ortiz, O. J., y De Casas, E. E. 2006. Nueva planta de lodos activados para el tratamiento de los efluentes líquidos del Complejo Industrial Refinería Luján de Cuyo. *Petrotecnia*, 72-88.
- Pekel, J. F., Cottam, A., Gorelick, N., Belward, A. S. 2016. High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature* 540, 418-422
- Pekel, J. F., Cottam, A., Gorelick, N., Belward, A. S., *Global Surface Water - Data Users Guide (v2) (2016)*.
- Pensado, G. 2016. Agua en Mendoza (Oferta y Demanda). En: *Espacio de Dialogo, Agua*. Gobierno de Mendoza.
- Pinto, M. 2006. La administración y gestión del agua en Mendoza. III Jornada de Actualización de Riego y Fertirriego. Mendoza, Argentina: INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).
- Pinto, M. 2010. La Administración y la gestión del agua en Mendoza, con especial referencia a las competencias ambientales. *Revista de Derecho Ambiental*, (21), 260-269.
- Registro Nacional de Ingresos y Egresos de Personas de la Dirección Nacional de Migraciones de Argentina: http://www.migraciones.gov.ar/pdf_varios/estadisticas/movimientos_migratorios_2017.pdf (Recuperado: 14.02.2018).
- Reta, J. 2003. Anexo 6 – Argentina (Provincia de Mendoza). En: *Administrador de derechos de agua. Experiencias, asuntos relevantes y leneamientos*. Editor: Garduño, H. Servicio de Derecho para el Desarrollo. Oficina Jurídica de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

- Roerink, G. J., Bastiaanssen, W. G., Chambouleyron, J., y Menenti, M. 1997. Relating crop water consumption to irrigation water supply by remote sensing. *Water Resources Management*, 11(6), 445-465.
- Saldi, L., y I. Petz, 2015. Aguas ajenas, tierras extrañas. Desigualdad hídrica al sur de la cordillera de los Andes en Mendoza (Argentina) a principios del siglo XXI. *Cuad. Desarro. Rural*, 12, 22, doi:10.11144/Javeriana.cdr12-75.aate.
- Salomón, M., Thomé, R., López, J., Albrieu, H., y Ruiz, S. 2005. Problemática de las áreas bajo riego y organizaciones de usuarios marginales a la aglomeración del gran Mendoza. En: *XX Congreso Nacional del Agua* (Vol. 2, No. 24, p. 17).
- Salomón, M. A., Abraham, E. M., y Soria, D. 2014. Propuesta de abastecimiento hídrico al tramo inferior y humedales asociados de la cuenca del Río Mendoza (Argentina).
- Sección Transporte GNA Esc. 27 Uspallata y Comunicados Oficiales de las Coordinaciones del Sistema Integrado Paso Cristo Redentor: <http://www.aprocam.org.ar/servicios/noticia.php?id=2797> (Recuperado: 14.02.2018)
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (SAGPyA), Gobierno de Mendoza, y Departamento General de Irrigación (DGI). 2006. Plan Director del Río Mendoza.
- Soria, N., Salomón, M. y Fernández, R. 2005. Inventario y análisis. Hidrografía superficial. Cuerpos de agua. Segundo informe de avance. Estudio de caso: Sitio piloto Mendoza, departamento de Lavalle. Proyecto LADA-FAO. Argentina.
- Torres, E., Montaña, E., Torres, L., y Abraham, E. 2005. Problemas del uso del agua en tierras secas: oasis y desierto en el norte de Mendoza, Argentina. Cooperación Iberoamericana CYTED Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo, Mendoza, 11-24.
- Transparency International (TI). 2017. Corruption Perception Index 2016. Berlin, Germany: Transparency International Secretariat.
- UNCuyo. 2004. Marco Estratégico Mendoza 2012.
- Water Integrity Network (WIN). 2016. Water Integrity Global Outlook. Berlin, Alemania: Water Integrity Network.

Páginas web consultadas:

- <http://www.patrimonionatural.com/HTML/provincias/mendoza/tupungato/descripcion.asp> (Consultado el 15/02/2018)
- <http://losandes.com.ar/article/parque-tupungato-la-reserva-natural-sin-acceso-publico> (Consultado el 15/02/2018)
- http://www.glaciaresargentinos.gob.ar/?page_id=475 (Consultado el 17/02/2018)
- Falótico, N. L. (23 de octubre de 2011). (Opinión) Falótico: "La ética y la crisis del agua". Obtenido de MiningPress: <http://www.miningpress.com/nota/62909/opinion-falotico-la-etica-y-la-crisis-del-agua>
- Mendoza Post. (21 de Noviembre de 2017). *Es ley el acceso a la información pública*. Obtenido de Mendoza Post: <http://www.mendozapost.com/nota/76463-es-ley-el-acceso-a-la-informacion-publica/> El Sol. (27 de octubre de 2011). *Jury de Enjuiciamiento:*

suspendieron al titular de Irrigación, Eduardo Frigerio. Obtenido de El Sol: <https://www.elsol.com.ar/jury-de-enjuiciamiento-suspendieron-al-titular-de-irrigacion-eduardo-frigerio.html>

- Torrez, M. (7 de junio de 2016). *Álvarez, de Irrigación, sospechado de seguir con la corrupción de la dupla Frigerio-Villalón*. Obtenido de Sitio Andino: <http://www.sitioandino.com.ar/n/200842-alvarez-de-irrigacion-sospechado-de-seguir-con-la-corrupcion-de-la-dupla-frigerio-villalon/>
- MDZ. (13 de febrero de 2018). *Las maniobras de las empresas y funcionarios de Mendoza que alertaron a la Oficina Anticorrupción*. Obtenido de MDZ: <https://www.mdzol.com/nota/780580-las-maniobras-de-las-empresas-y-funcionarios-de-mendoza-que-alertaron-a-la-oficina-anticorrupcion/>
- ACIJ (Asociación Civil por la Igualdad y la Justicia). (04 de febrero de 2018). *Plan de acción general de políticas de transparencia Para la provincia de Mendoza*. Obtenido de ACIJ: <http://acij.org.ar/>
- <http://www.irrigacion.gov.ar/riegoacordado>
- Consejo de Asociaciones e Inspecciones de Cauce del Río Mendoza. 2006. Problemática actual del Sistema Hídrico Canal Caci que Guaymallén. Disponible en: http://www.asicprimerazona.com.ar/asic/publicaciones/Documento_Canal_Cacique_Guaymallen.pdf (Consultado el 15/02/2018)
- <https://losandes.com.ar/article/view?slug=agua-proyectan-el-uso-de-medidores-y-redefinen-la-tarifa-social> (Consultado el 05/02/2018)
- <http://www.prensa.mendoza.gov.ar/bosques-nativos-y-la-aplicacion-de-los-fondos-para-su-proteccion/> (Consultado el 03/02/2018)
- <http://losandes.com.ar/article/view?slug=villavicencio-se-convirtio-en-el-tercer-humedal-provincial> (Consultado el 15/02/2018)
- <https://www.diariouno.com.ar/mendoza/desde-irrigacion-afirman-que-potrerrillos-ya-perdio-20-su-capacidad-20160804-n1202681.html> (Consultado el 04/07/2018)
- <https://www.losandes.com.ar/article/saludable-agua-potable-tomamos-mendoza-780044> (Consultado el 15/02/2018)
- SENASA. Existencias ganaderas por departamento. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/>.
- SIAT: <http://www.siat.mendoza.gov.ar/>
- Secretaría de Energía de la Nación: <https://sig.se.gob.ar/visor/visorsig.php>
- <http://www.prensa.mendoza.gov.ar/fao-e-irrigacion-impulsan-el-desarrollo-productivo-de-mendoza/>
- Prensa de Mendoza, 21/05/2015: <http://www.prensa.mendoza.gov.ar/el-gobierno-promueve-el-riego-eficiente-en-mendoza/>
- Prensa de Mendoza, 28/09/2017: <http://www.prensa.mendoza.gov.ar/irrigacion-comienza-con-el-riego-acordado-y-habra-una-prueba-piloto-en-lavalle/>
- Diario Jornada, 03/10/2017: <http://jornadaonline.com/contenidos/182294-irrigacion-planea-implementar-el-riego-por-demanda-y-acordado>
- Diario Los Andes, 14/10/2017: <https://losandes.com.ar/article/view?slug=riego-a-demanda-y-acordado-para-mendoza>
-
- Diario Uno, 12/06/2011: https://www.diariouno.com.ar/economia/riego-presurizado-en-el-15-de-los-cultivos-de-mendoza-12062011_SJdRLPbGHX

APÉNDICE 1: **FIGURAS**

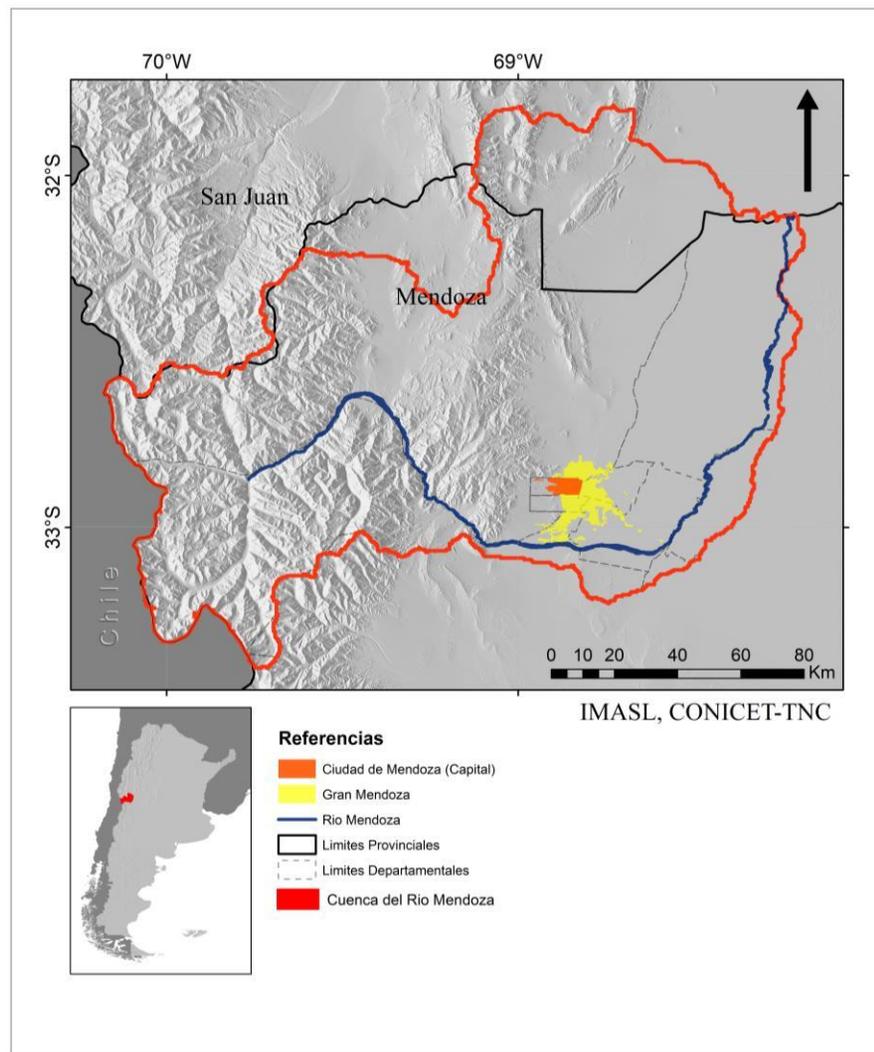


Figura 1. Cuenca del río Mendoza donde se destacan el río Mendoza, la Ciudad de Mendoza y el Área Metropolitana de Mendoza con los límites departamentales. Fuente:Elaboración propia.

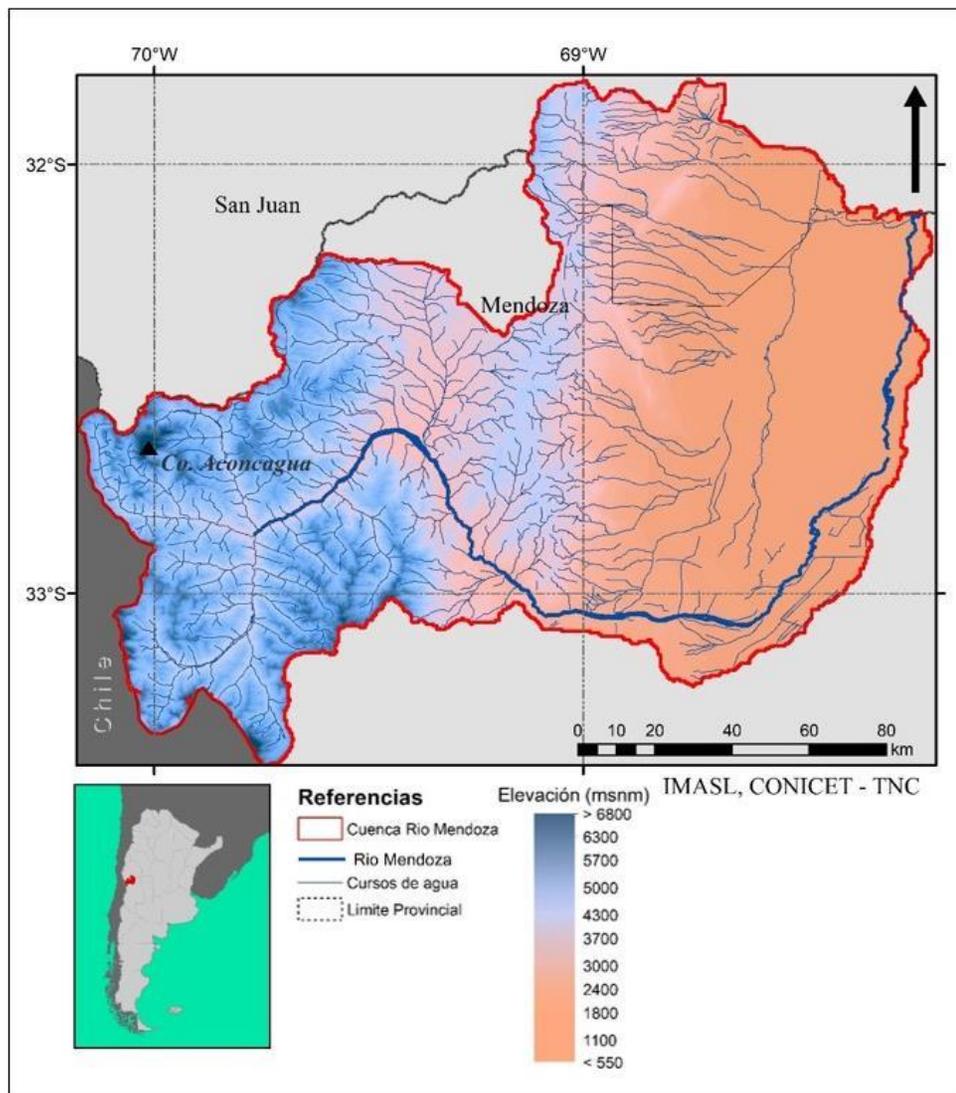


Figura 2. Red hidrográfica de la Cuenca del río Mendoza. Fuente: Elaboración propia.

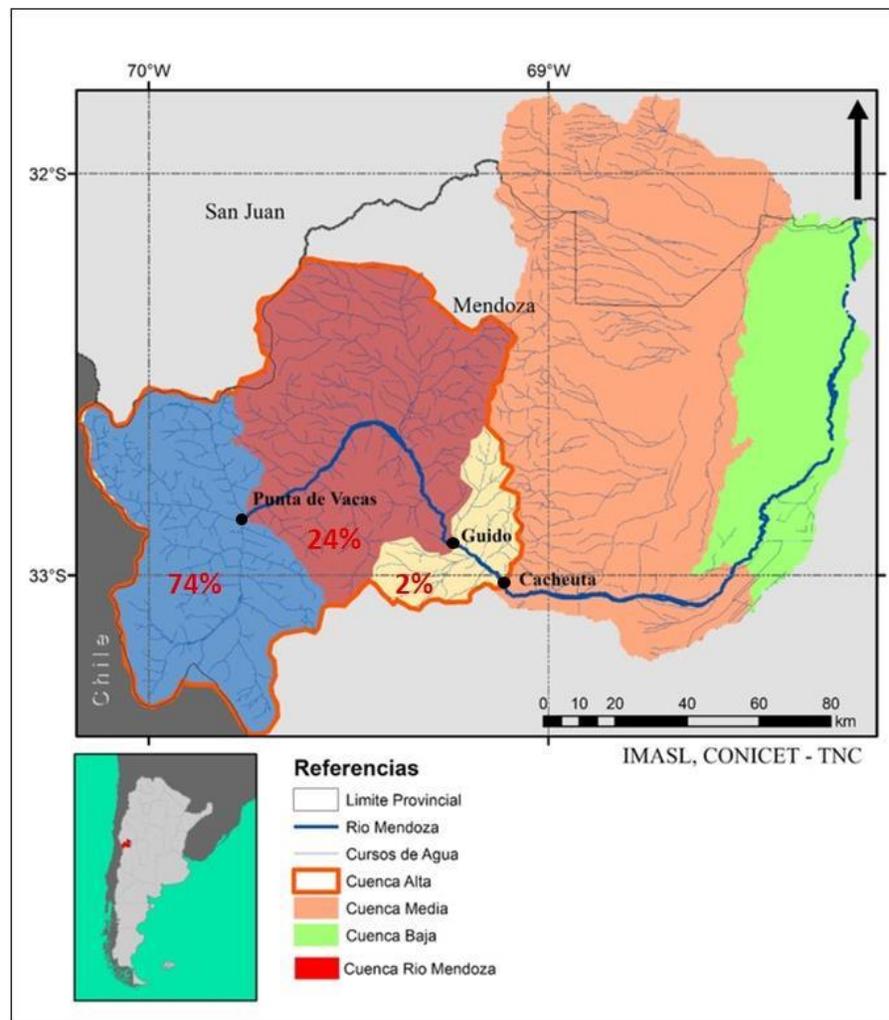


Figura 3. Subdivisión de la cuenca del río Mendoza y porcentaje de aporte de cada sección al caudal del río. Fuente: Elaboración propia.

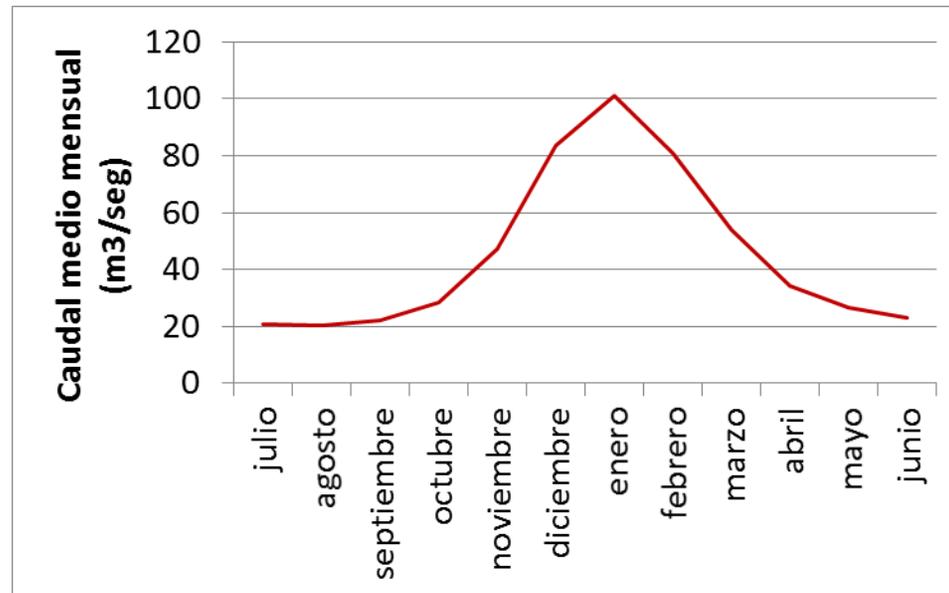


Figura 4. Caudal medio mensual (en m³/seg) en el río Mendoza (Estación Guido) para el período 1956-2016. Fuente: Elaboración propia, datos provenientes de la Subsecretaría de Recursos Hídricos.

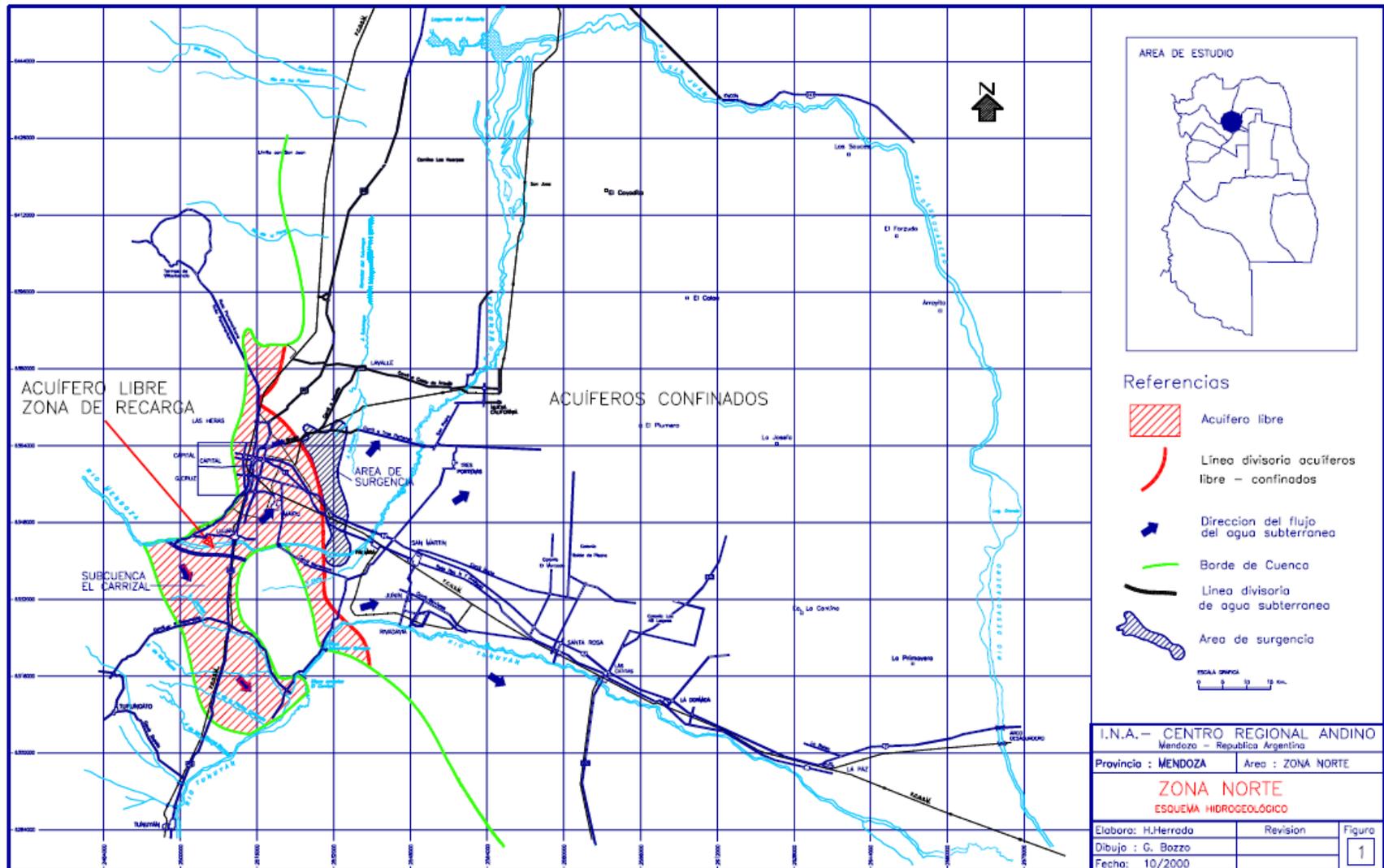


Figura 5. Esquema hidrogeológico de la cuenca Norte, de los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior. Fuente: Tomado de Hernández y Martinis (2006).

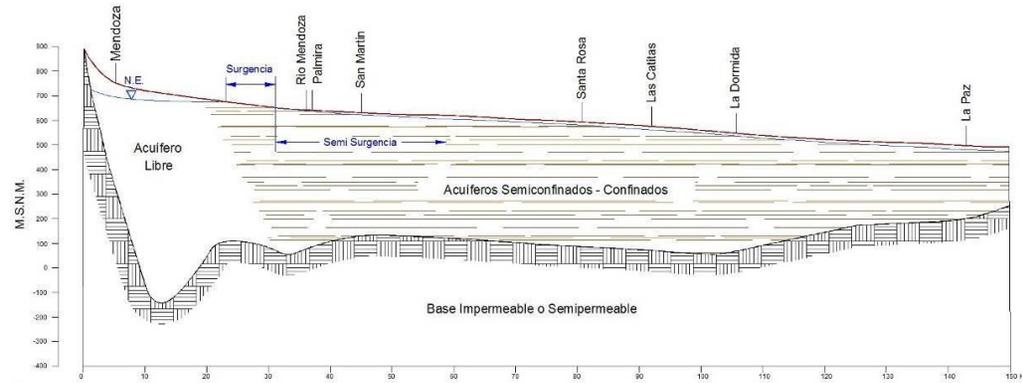


Figura 6. Perfil Oeste-Este del acuífero conocido como Mendoza Norte, que coincide con la cuenca del río Mendoza y con la cuenca inferior del río Tunuyán.
Fuente: tomado de Hernández y Martinis (2006).

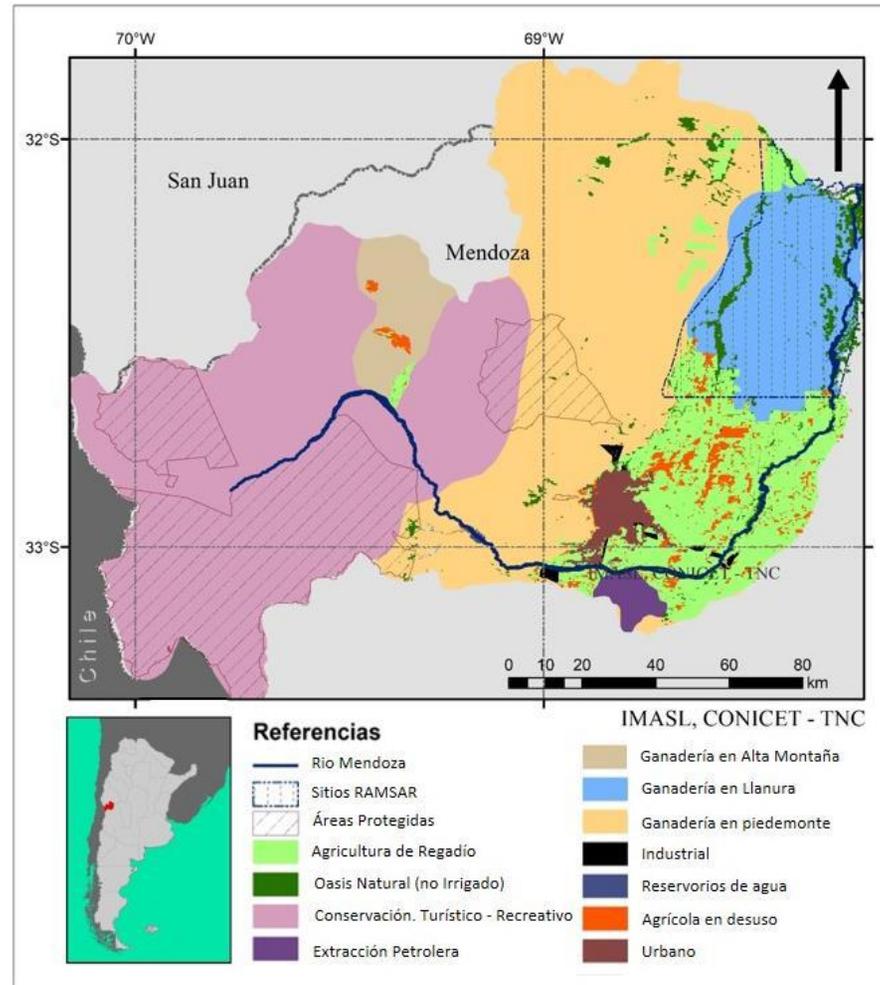


Figura 7. Mapa de usos del suelo en la cuenca del río Mendoza. Clasificación propia basada en Abraham y colaboradores, 2014; FAO-LADA, 2011; García y colaboradores, 2017; SIAT; Secretaría de Energía de la Nación y detección de nuevas clases donde se distinguen los oasis naturales, reservorios de agua y secano. Fuente: Elaboración propia.



Figura 8. Esquema básico de la red de distribución del río Mendoza. Fuente: Tomado de DGI - Aquabook, 2016.

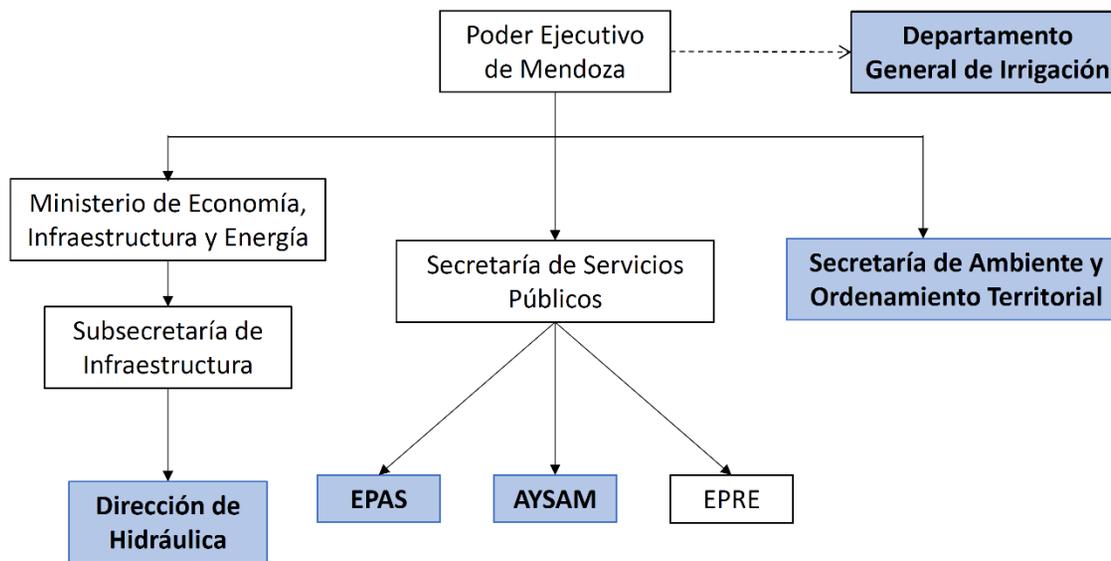


Figura 9. Organismos gubernamentales provinciales con injerencia en el manejo de los recursos hídricos en Mendoza. Fuente: Elaboración propia.

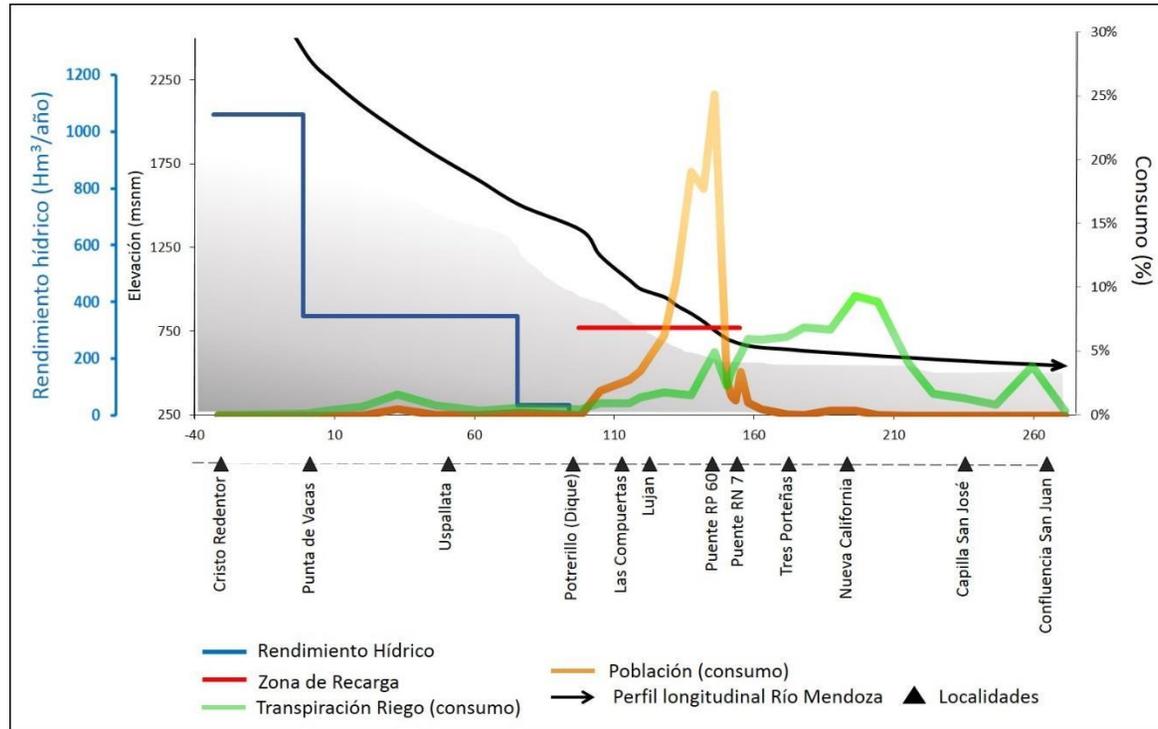


Figura 10. Perfil topográfico de la traza del río Mendoza y su afluente más occidental. Se considera como posición cero a Punta de Vacas. Se indican los perfiles longitudinales de consumo de agua de extra-precipitación en tierras cultivadas y oasis naturales. Los valores están expresados en porcentaje del total consumido en la cuenca para cada banda altitudinal (transpiración correspondiente a zona de riego y transpiración correspondiente a zona de oasis naturales integrada suman 100%). A su vez, se indica el perfil longitudinal de consumo urbano expresado en porcentaje del total consumido según bandas altitudinales. También se destaca la distribución longitudinal del rendimiento hídrico de la cuenca y ubicación de la zona de posible recarga de los acuíferos confinados de la cuenca media y baja.

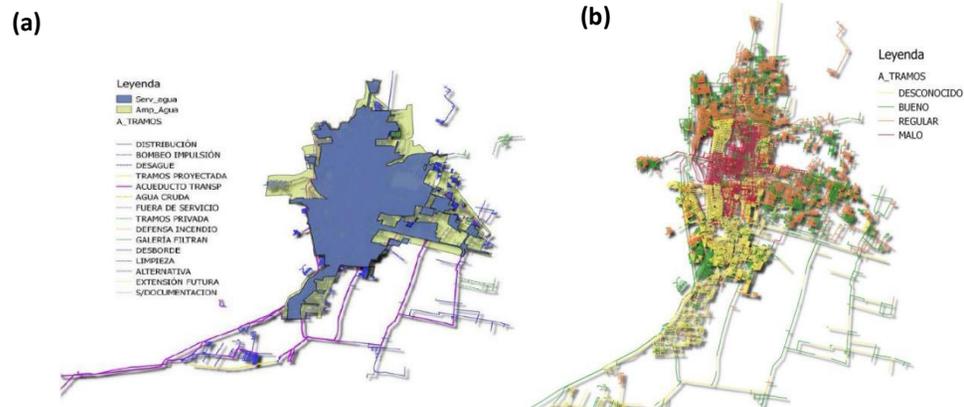


Figura 11. Planos del (a) servicio cubierto actual y planificación de expansión futura y (b) del estado de la red de distribución de agua potable del Área Metropolitana de Mendoza. Fuente: Tomado del Plan Estratégico de Aguas Mendocinas 2016.

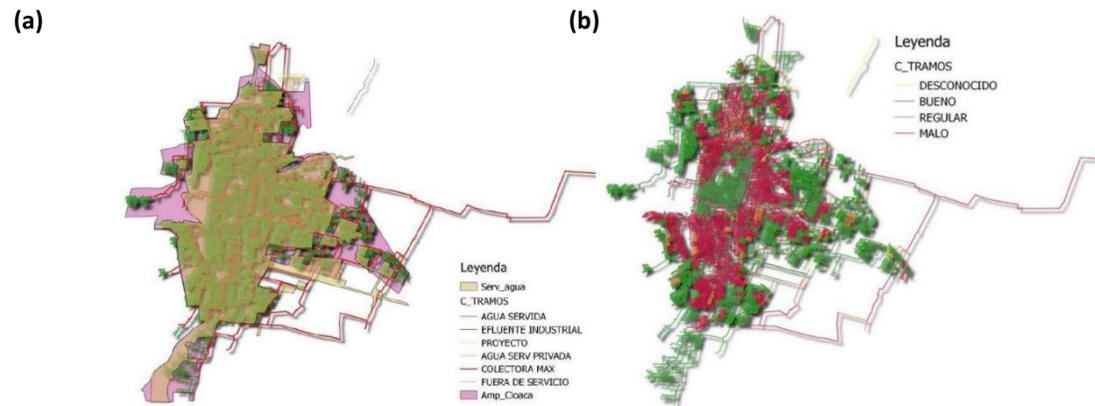


Figura 12. Planos del (a) servicio cubierto actual y planificación de expansión futura y (b) del estado de la red de recolección de efluentes del Área Metropolitana de Mendoza. Fuente: Tomado del Plan Estratégico de Aguas Mendocinas 2016.

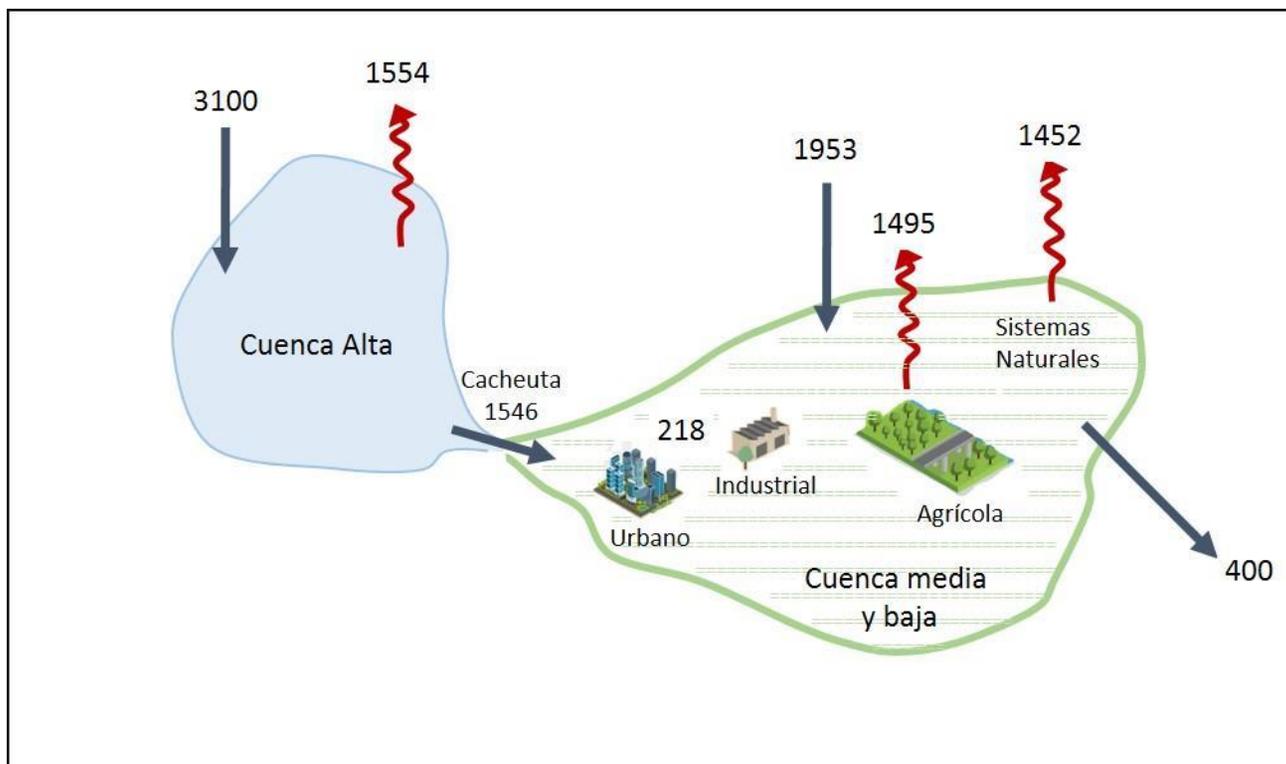


Figura 13. Balance hídrico de la cuenca del río Mendoza. Los números indican la magnitud del flujo de agua en $\text{hm}^3/\text{año}$. Las líneas azules indican flujos líquidos y las líneas rojas señalan flujos de agua en forma de vapor. Fuente: Elaboración propia.

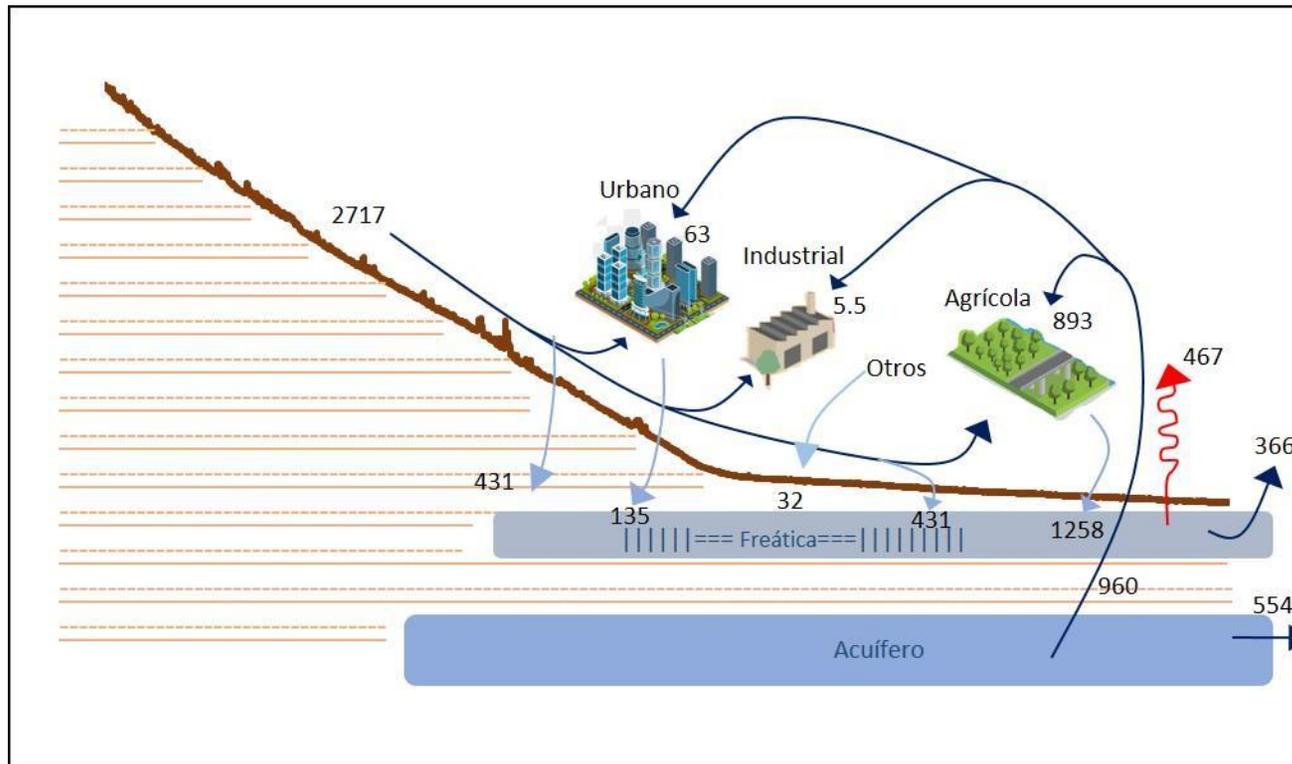


Figura 14. Distribución del agua y conexión entre el sistema de agua subterránea y el superficial de la Cuenca Norte (de los ríos Mendoza y Tunuyan Inferior). Los números indican la magnitud del flujo de agua en $\text{hm}^3/\text{año}$. Las líneas azules indican flujos líquidos y las líneas rojas señalan flujos de agua en forma de vapor. Fuente: Elaboración propia, basada en datos del INA, 2012.

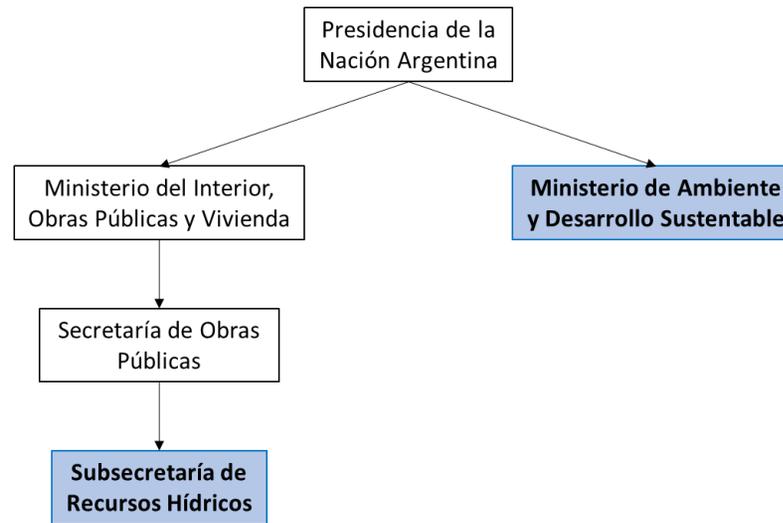


Figura 15. Organismos gubernamentales nacionales con injerencia en el manejo de los recursos hídricos en Argentina. Fuente: Elaboración propia.

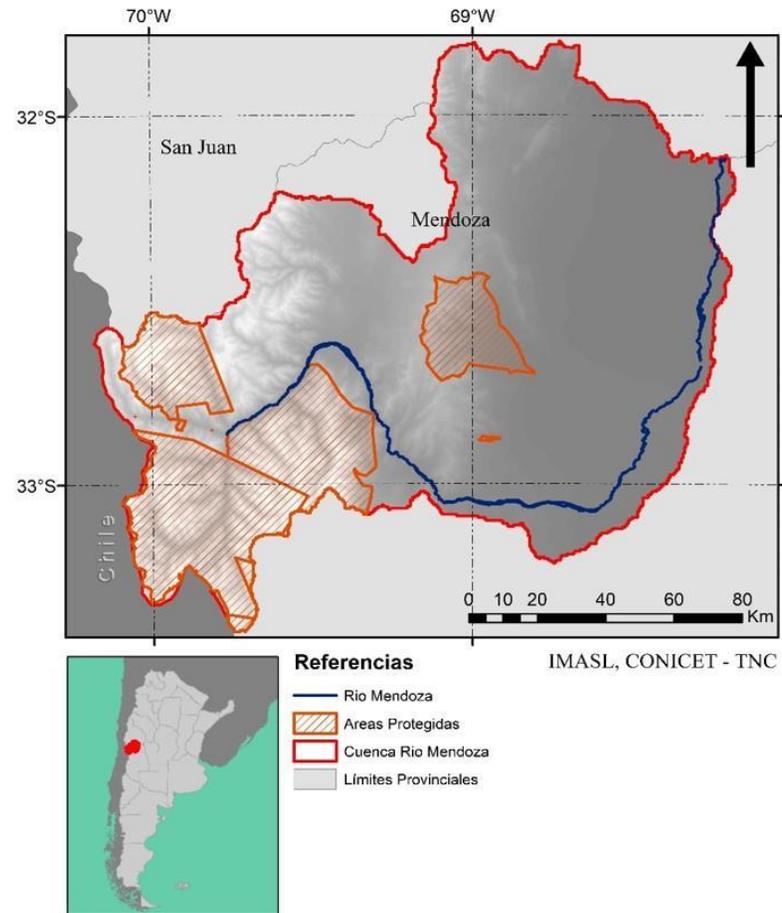


Figura 16. Mapa de Áreas Naturales Protegidas de la Cuenca del río Mendoza. Fuente: SIAT.

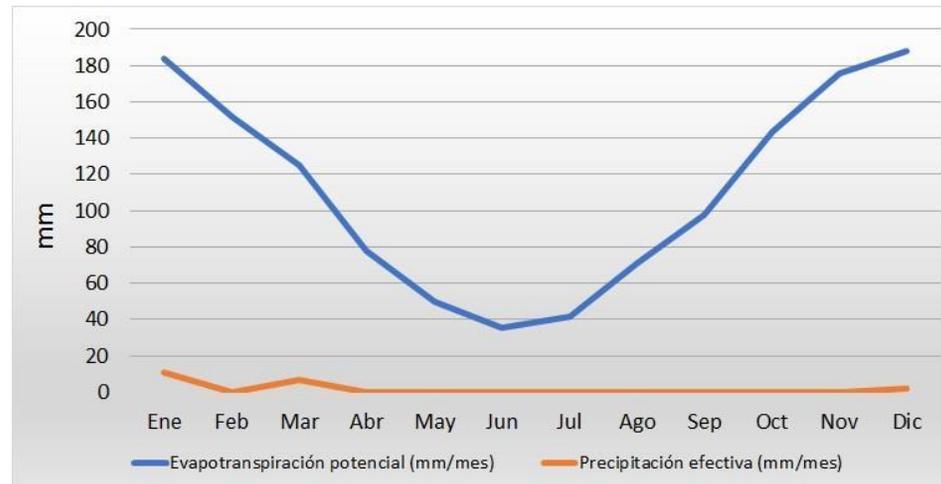


Figura 17. Curvas de evapotranspiración potencial y precipitación efectiva mensuales. Fuente: Elaboración propia.

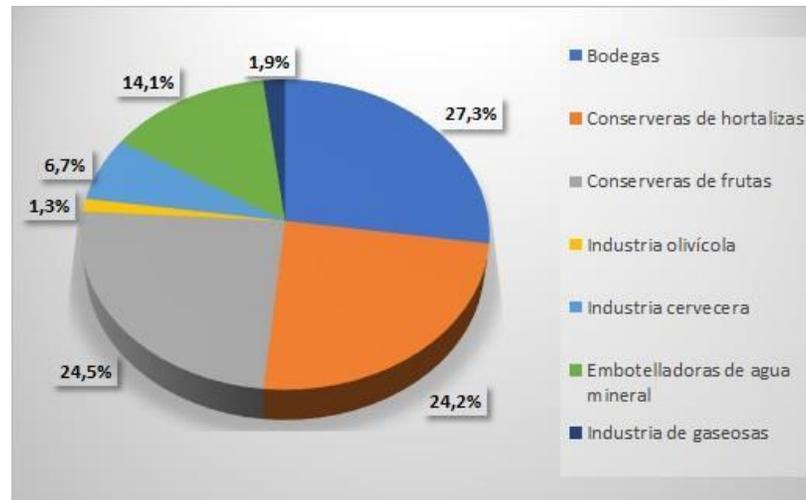


Figura 18. Proporción del consumo de agua por tipo de industria alimenticia. Fuente: Tomado de Duek (2016).

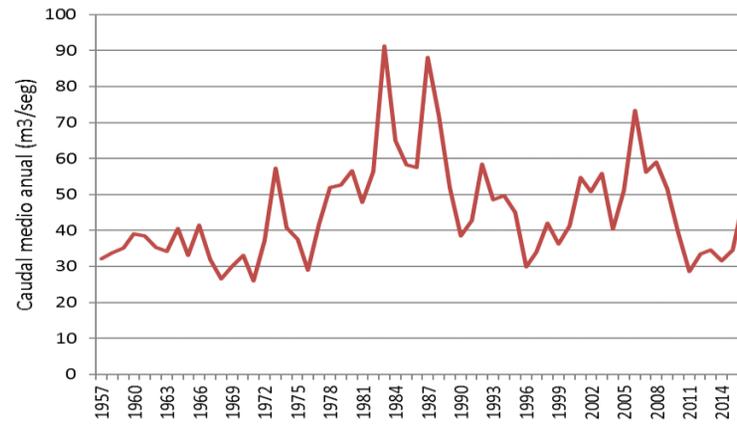


Figura 19. Caudal medio anual (en m³/s) en el río Mendoza (Estación Guido) para el período 1956-2016.

Fuente: Elaboración propia, datos provenientes de la Subsecretaría de Recursos Hídricos.

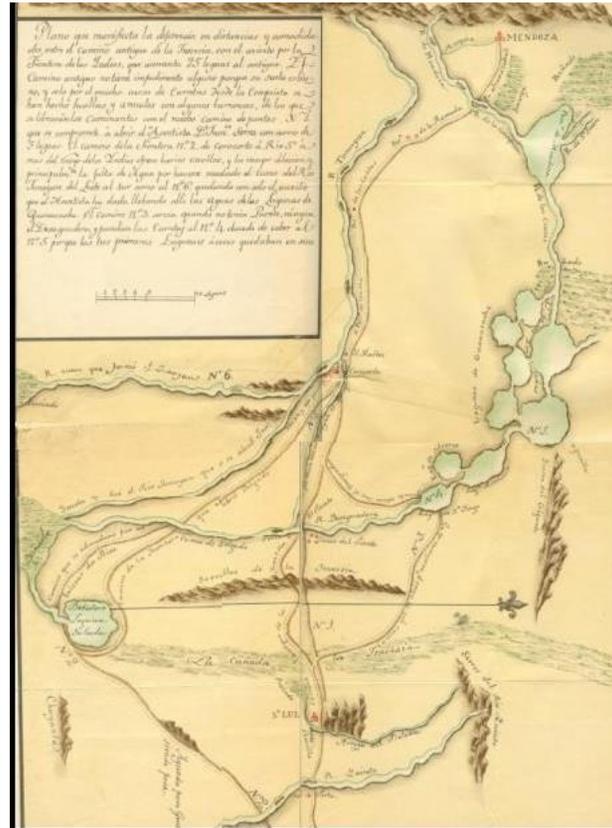


Figura 20. Extensión del sistema de Lagunas de Guanacache en 1789.

Fuente: Tomado de: <https://animalderuta.com/2014/09/15/el-mar-aral-argentino-breve-historia-de-las-lagunas-de-guanacache/>

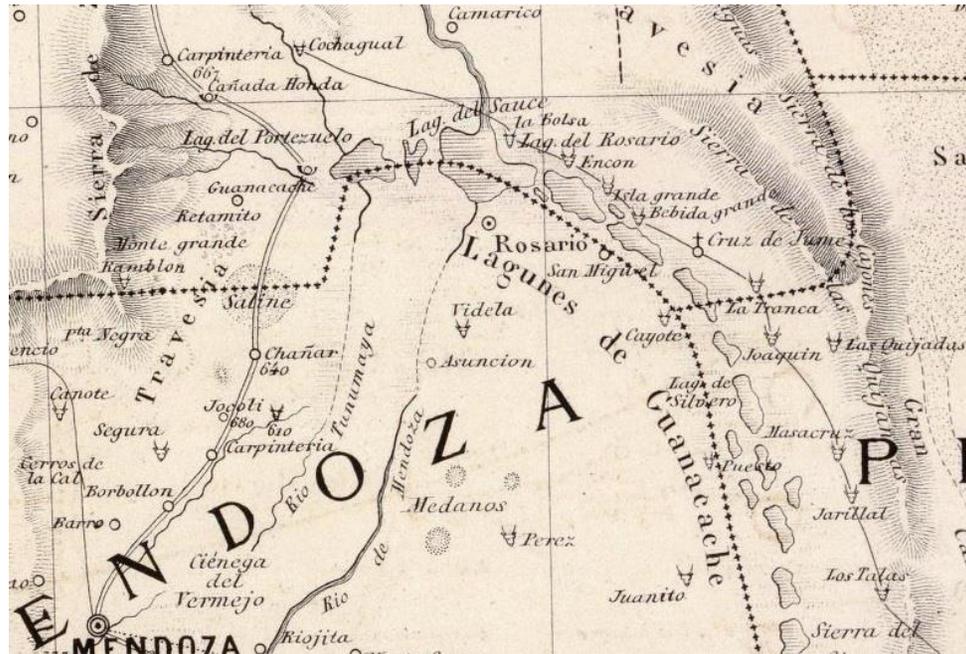


Figura 21. Extensión de Lagunas de Guanacache en 1873.

Fuente: Tomado de <https://animalderuta.com/2014/09/15/el-mar-aral-argentino-breve-historia-de-las-lagunas-de-guanacache/>

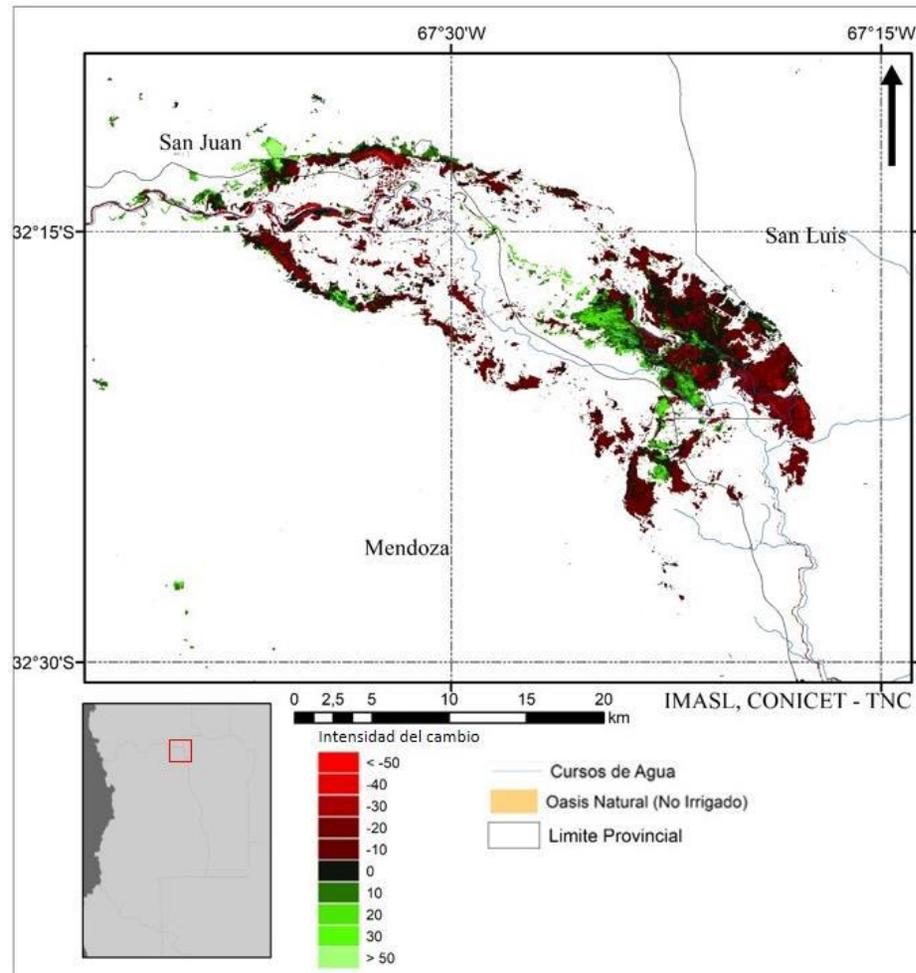


Figura 22. Comparación entre 1984 y 2015 de la extensión de las Lagunas de Guanacache..

Fuente: Elaboración propia a través de Google Earth Engine con el producto Global Surface Water - Data Users Guide (v2) de Pekel *et al.* (2006).

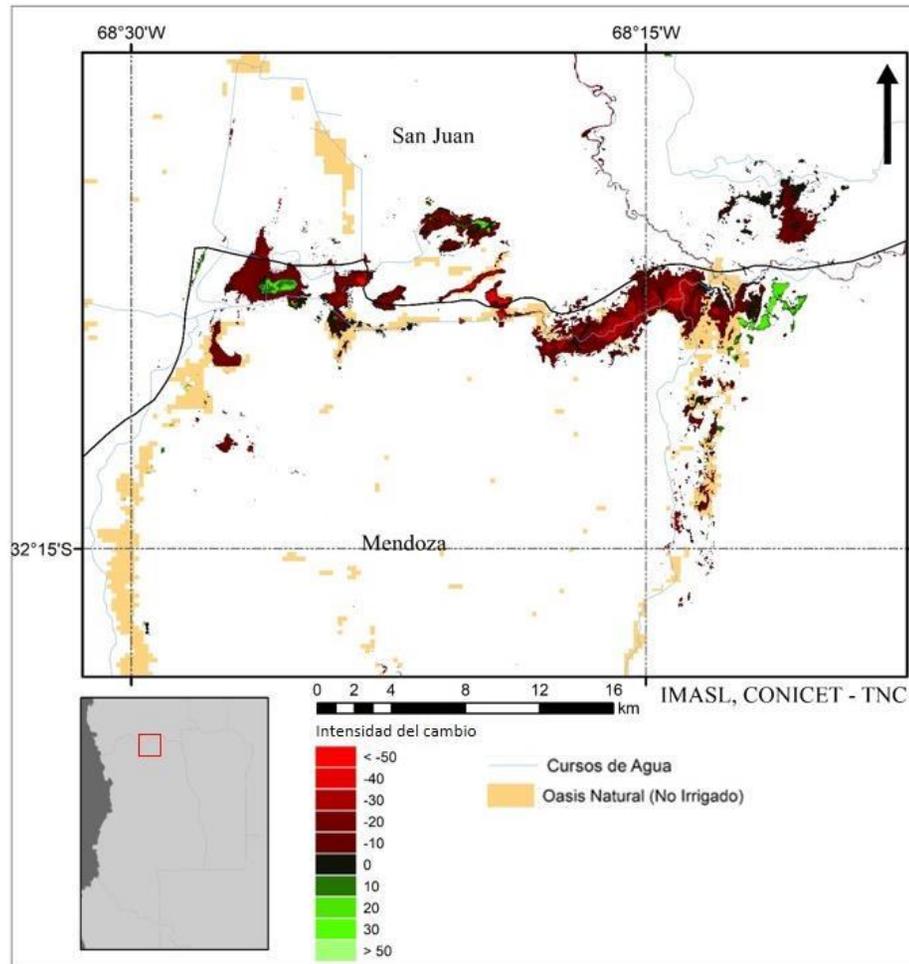


Figura 23. Comparación entre 1984 y 2015 de la extensión los bañados de Tulumaya. Fuente: Elaboración propia a través de Google Earth Engine® con el producto Global Surface Water - Data Users Guide (v2) de Pekel *et al.* (2006).

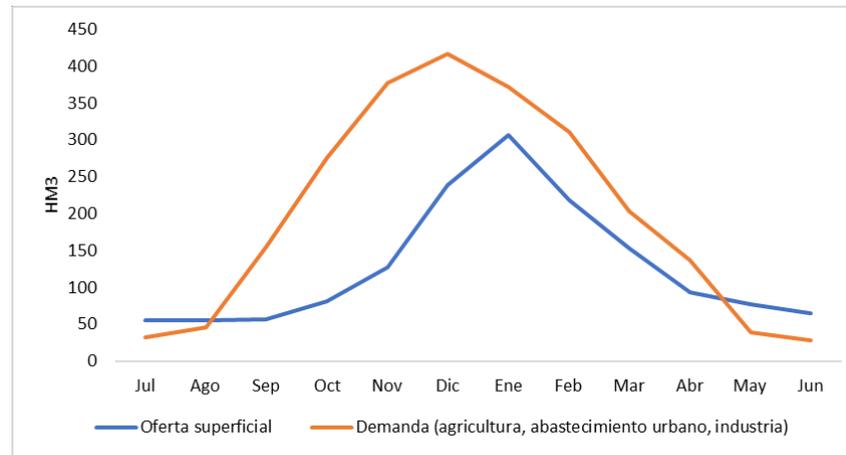


Figura 24. Déficits y excesos hídricos en la cuenca del río Mendoza. Fuente: Elaboración propia.

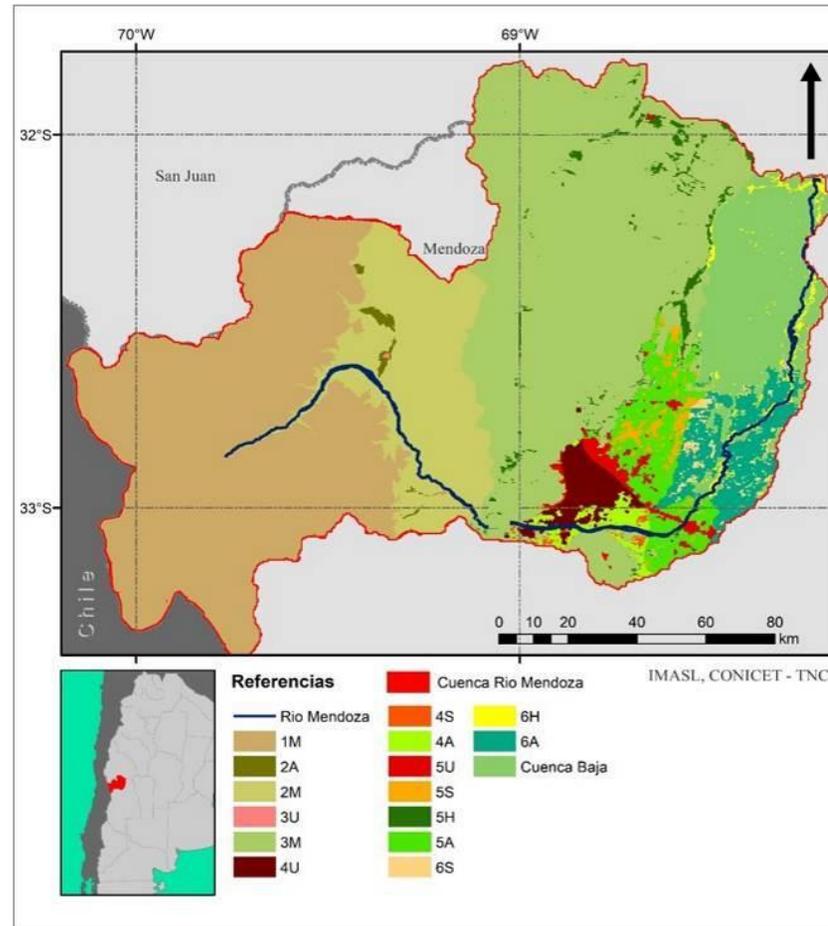


Figura 25. Mapa de la cuenca del río Mendoza clasificado según las zonas a evaluar los servicios y dis-servicios ecohidrológicos que brindan. 1M: montaña cuenca alta (arriba punta de vacas), 2M: montaña cuenca alta (abajo punta de vacas), 2A: oasis agrícola en cuenca alta (abajo punta de vacas), 2U: urbano en cuenca alta (abajo punta de vacas), 3M: montaña en pedemonte, 3U: urbano en pedemonte, 4A: oasis de riego en cuenca media (acuífero libre), 4U: urbano en cuenca media (acuífero libre), 4S: secano en cuenca media (acuífero libre), 5H: oasis natural en cuenca media (acuífero confinado), 5A: oasis agrícola en cuenca media (acuífero confinado), 5U: urbano en cuenca media (acuífero confinado), 5S: secano en cuenca media (acuífero confinado), 6H: oasis natural en cuenca baja, 6A: oasis agrícola en cuenca baja, 6S: secano en cuenca baja. Fuente: Elaboración propia.

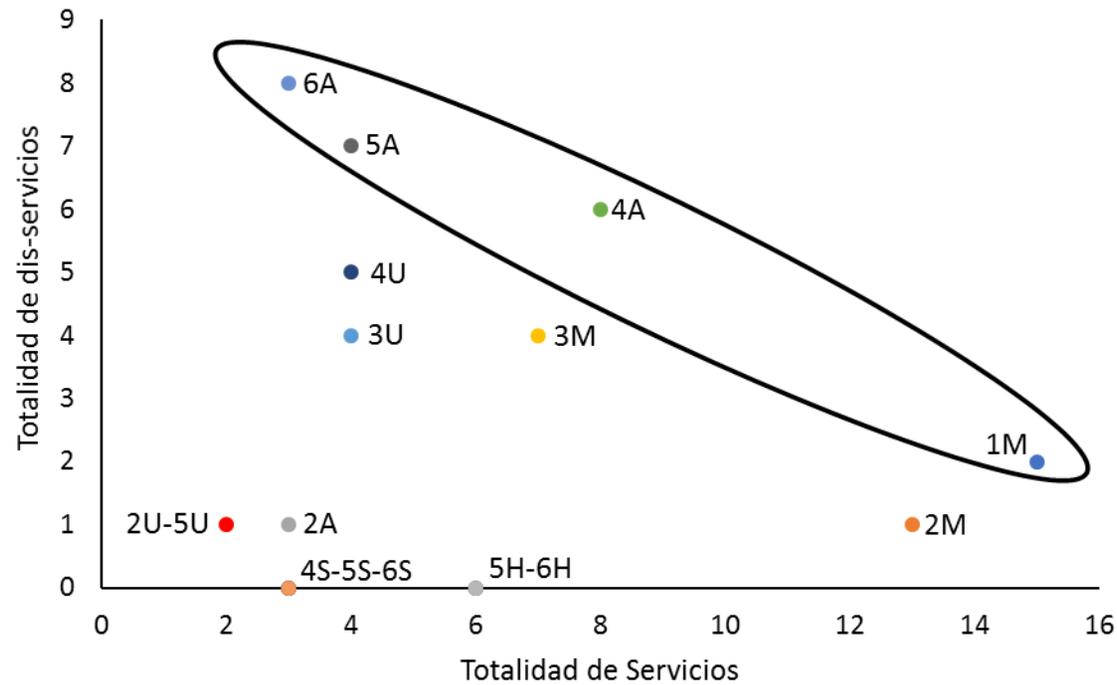


Figura 26. Totalidad de dis-servicios en función de la totalidad de los servicios ecohidrológicos para las zonas destacadas. 1M: montaña cuenca alta (arriba punta de vacas), 2M: montaña cuenca alta (abajo punta de vacas), 2A: oasis agrícola en cuenca alta (abajo punta de vacas), 2U: urbano en cuenca alta (abajo punta de vacas), 3M: montaña en pedemonte, 3U: urbano en pedemonte, 4A: oasis de riego en cuenca media (acuífero libre), 4U: urbano en cuenca media (acuífero libre), 4S: secano en cuenca media (acuífero libre), 5H: oasis natural en cuenca media (acuífero confinado), 5A: oasis agrícola en cuenca media (acuífero confinado), 5U: urbano en cuenca media (acuífero confinado), 5S: secano en cuenca media (acuífero confinado), 6H: oasis natural en cuenca baja, 6A: oasis agrícola en cuenca baja, 6S: secano en cuenca baja. Fuente: Elaboración propia. El óvalo negro indica las zonas prioritarias para la conservación (1M) por el alto valor en servicios brindados y aquellas zonas para repensar acciones de remediación en función de sus altos dis-servicios (4A, 5A, 6A).

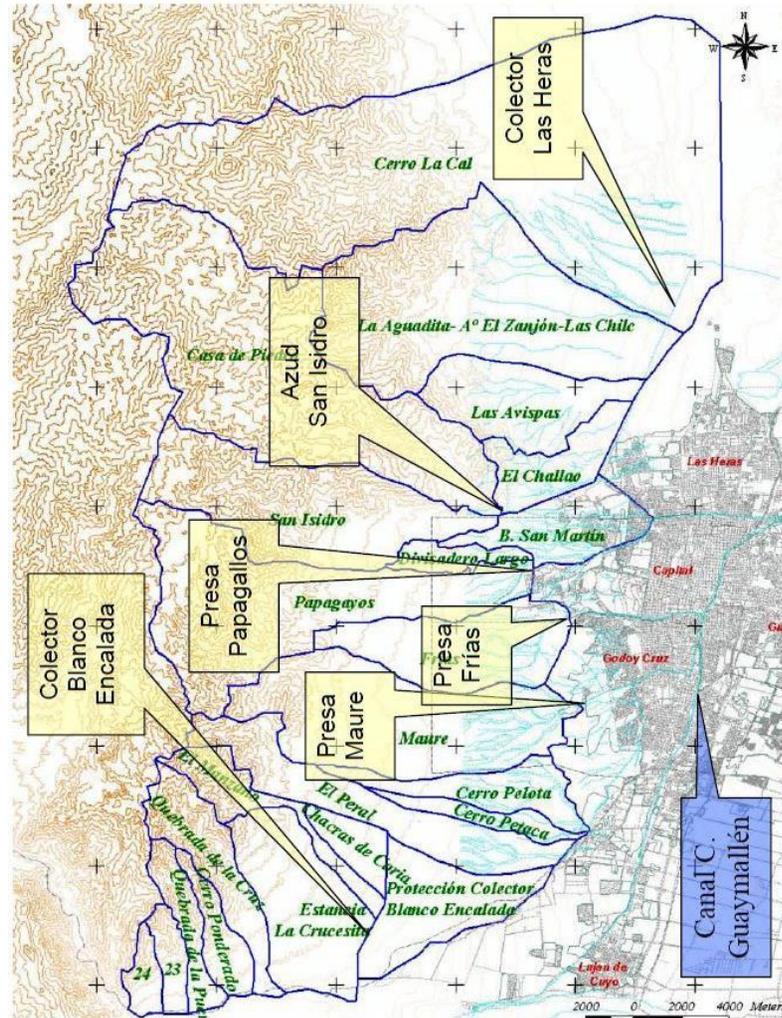


Figura 27. Esquema del Sistema de Defensa del Área Metropolitana de Mendoza compuesto por las Presas de Atenuación de Crecidas y por los Colectores Escudo. Fuente: tomado de *Guisasola et al., 2016*.

APÉNDICE 2: INVENTARIO DE ACTORES/DETALLES DE EVALUACIÓN

Ámbito Nacional						
Sector	Actores	Importancia (Alta, Media, Baja)	Actitud (Cooperación, Oposición, Indiferencia)	Influencia (Mucha=3, Regular=2, Poca=1)	Fuerza (Mucha=3, Regular=2, Poca=1)	Resultado
Público	Subsecretaría de Recursos Hídricos	Baja	Cooperación	1	1	1
	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Media	Cooperación	2	1	2
	Ministerio de Turismo	Baja	Cooperación	1	1	1
	Ministerio de Transporte	Baja	Indiferente	1	1	1
	Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV)	Media	Cooperación	1	1	1
	Ministerio de Energía y Minería	Baja	Indiferente	1	1	1
	YPF	Media	Indiferente	3	1	3
	Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR)	Media	Cooperación	2	2	4
Científico-técnico	Instituto Nacional del Agua (INA)	Media	Cooperación	2	2	4
	CCT-CONICET Mendoza : IANIGLA, IADIZA, INAHE, y INCIHUSA.	Media	Cooperación	2	2	4
	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)	Media	Cooperación	2	2	4
	Universidades: UNCuyo y UTN-Regional Mendoza	Media	Cooperación	2	2	4

Ámbito Provincial						
Sector	Actores	Importancia (Alta, Media, Baja)	Actitud (Cooperación, Oposición, Indiferencia)	Influencia (Mucha=3, Regular=2, Poca=1)	Fuerza (Mucha=3, Regular=2, Poca=1)	Resultado
Público	Departamento General de Irrigación (DGI)	Alta	Cooperación	3	3	9
	Dirección de Hidráulica	Alta	Cooperación	2	3	6
	Secretaría de Servicios Públicos: EPAS y AYSAM	Alta	Cooperación	2	3	6
	Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial	Alta	Cooperación	3	3	9
	Subsecretaría de Agricultura y Ganadería	Media	Cooperación	1	2	2
	Subsecretaría de Energía y Minería	Media	Indiferente	1	2	2
	Ente Mendoza Turismo (EMETUR)	Media	Cooperación	1	2	2
	Fondo Vitivinícola Mendoza (FVM)	Media	Cooperación	2	2	4
Organizaciones de la Sociedad Civil	Asociaciones de productores	Media	Cooperación	2	2	4
	Oikos Red ambiental	Media	Cooperación/Oposición	2	1	2
	Asamblea por el Agua (APAP)	Media	Cooperación/Oposición	2	1	2
Científico- técnico	Fundación Instituto de Desarrollo Rural (Fundación IDR)	Media	Cooperación	2	2	4
	Universidades Privadas: Congreso, Mendoza, Champagnat, Maza y Aconagua	Media	Cooperación	2	2	4

Ámbito Local						
Sector	Actores	Importancia (Alta, Media, Baja)	Actitud (Cooperación, Oposición, Indiferencia)	Influencia (Mucha=3, Regular=2, Poca=1)	Fuerza (Mucha=3, Regular=2, Poca=1)	Resultado
Público	Municipios	Alta	Cooperación	3	2	6
	Inspecciones de Cauce (y Asociaciones de Inspecciones)	Alta	Cooperación/Indiferencia	2	2	4
Sociedad Civil	Comunidades de Pueblos Indígenas	Alta	Cooperación /Indiferencia	2	1	2

Sector Privado						
Privado	Fundación Villavicencio - Aguas Danone de Argentina S. A.	Alta	Cooperación	3	1	3
	Agentes inmobiliarios	Media	Indiferencia	1	1	1
	Productores	Media	Cooperación/Indiferencia	2	2	4
	The Coca Cola Company	Alta	Cooperación	3	1	3
	Cervecería y Maltería Quilmes	Alta	Cooperación	3	1	3
	Empresas mineras no metalíferas	Media	Cooperación / Indiferencia	2	2	4

APÉNDICE 3: ROL DE LOS ACTORES

Ámbito Nacional		
Actores		Rol
Ministerio del Interior, Obras Públicas y Viviendas	Secretaría de Obras Públicas	<p>Subsecretaría de Recursos Hídricos</p> <p><u>Secretaría</u>: se ocupa de elaborar, proponer y ejecutar la política nacional referida a obras públicas e hídricas. Coordina los planes y programas relativos a dichas obras a nivel internacional, nacional, regional, provincial y municipal. (Fuente: http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/obras-publicas.php . Recuperado el 21.01.2018).</p> <p><u>Subsecretaría</u>: interviene en la elaboración y ejecución de la política hídrica nacional y de la política relativa a los servicios públicos de abastecimiento de agua potable y saneamiento. Propone el marco regulatorio del manejo de los recursos hídricos y la organización y fortalecimiento del sector de agua potable y saneamiento. Vincula y coordina la acción de las demás jurisdicciones y organismos en la prestación y expansión de estos servicios. (Fuente: http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/subsecretaria-rh.php . Recuperado el 31.01.2018).</p> <p><u>INA</u>: Es un organismo científico tecnológico descentralizado que tiene por objetivo satisfacer los requerimientos de estudio, investigación, desarrollo y prestación de servicios especializados en el campo del aprovechamiento y preservación del agua.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cooperar con otras entidades del Poder Ejecutivo Nacional, el Honorable Congreso de la Nación y el Poder Judicial de la Nación en el cumplimiento de las funciones indelegables del Estado, en las materias que hacen a su competencia. • Brindar asesoramiento y prestar servicios técnicos de alta especialización a los entes públicos y privados, municipales, provinciales, nacionales, internacionales y extranjeros tanto en programas como en proyectos relacionados con la temática hídrica. • Promover la capacitación de los recursos humanos de su sector tendiente a intensificar la formación de profesionales, especialistas e investigadores en las áreas temáticas vinculadas a los recursos hídricos.
		<p>Instituto Nacional del Agua (INA)</p>

			<ul style="list-style-type: none"> Colaborar en la difusión y educación de programas y proyectos en búsqueda de una mayor concientización de los problemas hídricos, en coordinación con las reparticiones competentes. <p>(Fuente: https://www.ina.gov.ar/index.php . Recuperado el 31.01.2018).</p>
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) – CCT Mendoza	<p>El Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA)</p>	<p><u>CONICET</u>: Principal organismo dedicado a la promoción de la ciencia y la tecnología en la Argentina. Su actividad se desarrolla en cuatro grandes áreas Ciencias Agrarias, Ingeniería y de Materiales; Ciencias Biológicas y de la Salud; Ciencias Exactas y Naturales; y Ciencias Sociales y Humanidades.</p> <p>Fuente: http://www.conicet.gov.ar/conicet-descripcion/ . Recuperado 31.01.2018)</p> <p><u>IANIGLA</u>: Unidad Ejecutora dependiente del CONICET, de la Universidad Nacional de Cuyo y del Gobierno de la Provincia de Mendoza.</p> <p>Objetivos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Avanzar en el conocimiento de los factores que regulan la dinámica ambiental presente y pasada del Gran Oeste Argentino, con énfasis en los recursos hídricos y naturales no renovables de las regiones que lo conforman, al igual que en sus interacciones con los recursos biológicos y las actividades humanas que sustentan. Generar una masa crítica de investigadores en Geociencias, asegurando su continuidad mediante la formación e incorporación de recursos humanos altamente calificados. Promover las actividades de los miembros del IANIGLA en los ámbitos de la investigación científica, la docencia superior, así como la transferencia de conocimientos y servicios a la comunidad. <p>(Fuente: https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/ianigla/ . Recuperado: 31.01.2018)</p>
		<p>Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas (IADIZA)</p>	<p><u>IADIZA</u>: Unidad Ejecutora del CONICET.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Generar conocimientos científicos, para la comprensión y explicación de la estructura y el funcionamiento de los sistemas ecológicos de las tierras secas (hiperáridas, áridas, semiáridas y subhúmedas secas), con un enfoque integrado y multiescalar. Comunicar los conocimientos generados en publicaciones científicas especializadas.

		<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir al desarrollo de tecnologías para la conservación y el uso sustentable de los sistemas ecológicos de las tierras secas. • Promover la vinculación con la sociedad mediante el intercambio, la transferencia y la difusión de conocimientos, la formación de recursos humanos y la docencia. • Interactuar con instituciones científicas, técnicas y académicas del país, del extranjero e internacionales, en programas conjuntos de investigación y docencia. • Colaborar en la formulación de políticas, planificación y gestión—a escala local, nacional e internacional—vinculadas a la conservación y el uso sustentable de los sistemas ecológicos de las tierras secas. • Organizar, fortalecer y custodiar colecciones biológicas representativas de tierras secas. • Custodiar, fortalecer y administrar la Reserva de Biósfera de Ñacuñán y los Campos Experimentales bajo su tutela. • Asesorar y brindar herramientas científico-técnicas a los organismos de gobierno competentes, en cuanto a la creación, manejo y desarrollo de Áreas Protegidas. (Fuente: https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/iadiza/paginas/index/institucional . Recuperado: 31.01.2018).
	<p>Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía (INAHE)</p>	<p><u>INAHE</u>: Unidad Ejecutora del CONICET.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover la producción y la transferencia de conocimientos, tecnologías e innovaciones direccionados a organismos públicos nacionales, provinciales y municipales, así como a empresas nacionales e internacionales y a profesionales del sector privado; facilitando el acceso de la población a las ventajas que de ellas se deriven. • Fomentar la consolidación y aumento de laboratorios y talleres experimentales con capacidades para producción y transferencia de CyT e innovaciones tecnológicas en el campo de estudio. Preparar recursos humanos que en los laboratorios tengan capacidad de certificación energética en el formato de Servicios Tecnológicos de Alto Nivel. • Transferir conocimientos en los circuitos académicos (enseñanza de grado, cursos de actualización profesional, de posgrado y reuniones científicas) y en los circuitos comunitarios (educación formal y no formal). • Contribuir en la formación de recursos humanos altamente capacitados para actuar

			<p>en forma autónoma (doctores y magísteres), articulando la investigación con la dirección de tesis de posgrado y estudios post-doctorales. (Fuente: https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/inahe/paginas/index/mision-vision-y-objetivos . Recuperado 31.01.2018).</p>
		<p>Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales (INCIHUSA)</p>	<p><u>INCIHUSA</u>: Unidad Ejecutora del CONICET. Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar investigaciones en diversas disciplinas y campos de investigación y desarrollo de su incumbencia. • Formar recursos humanos en la investigación científica y tecnológica. • Difundir los conocimientos generados y las tecnologías desarrolladas. • Realizar tareas de transferencia, de asesoramiento y de prestación de servicios a instituciones gubernamentales, no gubernamentales, autárquicas y privadas. • Realizar actividades de divulgación para una mejor comprensión y diseminación de la producción científico-tecnológica del Instituto. • Establecer vínculos con instituciones del país y del extranjero para potenciar la consecución de los fines del instituto. <p>(Fuente: https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/incihusa/paginas/index/institucional . Recuperado: 31.01.2018).</p>
Ministerio de Agroindustria	<p>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)</p>	<p>Centro Regional Mendoza - San Juan</p>	<p><u>INTA</u>: Organismo público descentralizado con autarquía operativa y financiera. Sus objetivos y esfuerzos se orientan a la innovación como motor del desarrollo nacional. Como integrante del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación nacional, desarrolla capacidades para el sector agroindustrial y participa en redes que fomentan la cooperación interinstitucional; genera conocimientos y tecnologías que pone al servicio de distintos sectores de la sociedad, a través de sus sistemas de extensión, información y comunicación. Los aportes del INTA le permiten al país alcanzar una mayor potencialidad y generar nuevas oportunidades para acceder a los mercados regionales e internacionales con productos y servicios de alto valor agregado. (Fuente: https://inta.gob.ar/paginas/sobre-el-inta . Recuperado: 31.01.2018).</p>
	<p>Instituto Nacional de</p>	<p>Delegación Mendoza</p>	<p><u>INV</u>: Misión Sistematizar y simplificar la normativa vigente, modernizando su estructura orgánica</p>

	Vitivinicultura (INV)		<p>para adaptarse a los requerimientos del sector incorporando tecnología de punta y certificando normas de calidad internacional; poniendo especial énfasis en la participación nacional en foros vitivinícolas internacionales y procurando que su personal mantenga el más alto nivel de motivación, capacitación y manejo de la información, acorde a las necesidades que le impone la comunidad, tanto a nivel local como a nivel internacional.</p> <p>(Fuente: http://www.inv.gov.ar/index.php/men-inv/men-inv-mision . Recuperado: 31.01.2018)</p>
Ministerio de Educación	Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo)		<p>La <u>UNCuyo</u>, fundada en 1939, tiene formulados sus fines en el Estatuto donde se establece que es esencial el desarrollo y la difusión de la cultura en todas sus formas a través de la enseñanza, la investigación científica, la preparación técnica, la formación profesional y la elevación del nivel ético y estético.</p> <p>(Fuente: http://www.uncuyo.edu.ar/resena-historica. Recuperado: 01.04.2018)</p>
	Universidad Tecnológica Nacional - Regional Mendoza (UTN Regional Mendoza)		<p>La <u>UTN</u>, fue fundada en 1948 en Buenos Aires y bajo el nombre de “Universidad Obrera”. Se creó con el objetivo de formar a los trabajadores industriales como Ingenieros de Fábrica. En 1953 se inauguró la Facultad Regional Mendoza, una de las 29 unidades académicas de la UTN en todo el país.</p> <p>(Fuente: http://www.frm.utn.edu.ar/index.php?option=com_contentyview=articleid=50yItemid=11. Recuperado: 01.04.2018).</p>
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable			<p><u>Ministerio:</u> Competencias</p> <p>Asistir al Presidente de la Nación, y al Jefe de Gabinete de Ministros en orden a sus competencias, en todo lo inherente a la política ambiental y su desarrollo sustentable y la utilización racional de los recursos naturales.</p> <p>(Fuente: http://ambiente.gob.ar/wp-content/uploads/Estructura.pdf . Recuperado: 31.01.2018).</p>
Ministerio de Turismo			<p><u>Ministerio:</u> Competencias</p> <p>Asistir al Presidente de la Nación y al Jefe de Gabinete de Ministros, en orden a sus competencias, en todo lo inherente al turismo.</p>

i

	(Fuente: http://www.turismo.gov.ar/ . Recuperado: 31.01.2018).
Ministerio de Transporte	<p><u>Ministerio:</u> Competencias</p> <p>Asistir al Presidente de la Nación y al Jefe de Gabinete de Ministros, en orden a sus competencias, en todo lo inherente al transporte aéreo, ferroviario, automotor, fluvial y marítimo, y, a la actividad vial.</p> <p>(Fuente: https://www.argentina.gob.ar/transporte/institucional . Recuperado: 31.01.2018).</p>
Ministerio de Energía y Minería	<p><u>Ministerio:</u> Competencias</p> <p>Asistir al Presidente de la Nación y al Jefe de Gabinete de Ministros, en orden a sus competencias, en todo lo inherente a la elaboración, propuesta y ejecución de la política nacional en materia de energía y minería.</p> <p>(Fuente: https://www.argentina.gob.ar/energiaymineria . Recuperado: 31.01.2018).</p>
Corporación Vitivinícola Argentina (COVIAR)	<p><u>COVIAR:</u> Institución pública no estatal encargada de gestionar y coordinar el Plan Estratégico de la Vitivinicultura Argentina (PEVI). Administra recursos que –mediante la contribución de los actores implicados y aportes provinciales, nacionales e internacionales- financian las acciones necesarias para concretar los objetivos fijados en el Plan.</p> <p>Integrada por el Estado y el sector privado, COVIAR coordina y gestiona el Plan Estratégico Argentina Vitivinícola 2020 (PEVI), que comprende a las siete provincias vitivinícolas argentinas. La entidad focaliza su acción sobre tres objetivos estratégicos: Estimular el desarrollo de los pequeños productores de uva, para integrarlos al negocio vitivinícola y del jugo concentrado de uva; Desarrollar el mercado latinoamericano y reimpulsar el mercado argentino de vinos, especialmente en el segmento básico; y Posicionar los grandes vinos varietales argentinos en los mercados del Norte.</p> <p>Está integrada por: Asociación de Cooperativas Vitivinícolas Argentinas, Asociación de Viñateros de Mendoza, Bodegas de Argentina, Cámara Argentina de Fabricantes y Exportadores de Jugo Concentrado de Uva, Cámara de Bodegueros de San Juan, Cámara de Productores Vitícolas de San Juan, Cámara Riojana de Productores Agropecuarios, Cámara Vitivinícola de San Juan, Centro de Viñateros y Bodegueros del</p>

			<p>Este, Federación de Cámaras Vitícolas Argentinas, Productores de Uvas de Mesa y Pasas, Unión Vitivinícola Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Instituto Nacional de Vitivinicultura y Gobiernos de Catamarca, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta y San Juan. (Fuente: http://coviar.com.ar/2151-2/ . Revisado 02.02.2018)</p>
	Yacimiento Petrolíferos Fiscales S.A. (YPF S.A.)		<p>YPF: Empresa argentina de energía dedicada a la exploración, explotación, <u>destilación, distribución y producción de energía eléctrica, gas, petróleo y derivados de los hidrocarburos</u> y venta de combustibles, lubricantes, fertilizantes, plásticos y otros <u>productos relacionados a la industria</u>. La <u>compañía tiene una composición societaria mixta</u>, en la que el Estado argentino posee el 51 % de las acciones y el 49 % restante cotiza en la Bolsa de Buenos Aires y Nueva York. (Fuente: https://www.ypf.com/Paginas/home.aspx Recuperado 13.02.2019)</p>
Ámbito Provincial			
Actores		Rol	
	Departamento General de Irrigación (DGI)		<p><u>DGI</u>: Organismo público descentralizado que administra el recurso hídrico en la provincia de Mendoza, reglamentando y fiscalizando su uso. Tiene autarquía institucional, presupuestaria y jerarquía constitucional. Su función principal es la de administración general de las aguas públicas. Son de su competencia todos los asuntos referidos al recurso hídrico, como la preservación, distribución y regulación de las aguas en sus cauces naturales y artificiales. Por mandato constitucional tiene como misión gestionar conjuntamente con la comunidad el recurso hídrico para el abastecimiento poblacional y productivo de la provincia; asegurando así, sustentabilidad, transparencia, equidad y eficiencia en la distribución del agua. (Fuente: http://www.irrigacion.gov.ar/dgi/que-es-el-departamento-general-irrigacion . Recuperado: 31.01.2018)</p>
Ministerio de Economía, Infraestructura y	Subsecretaría de Infraestructura	Dirección de Hidráulica	<p><u>Dirección de Hidráulica</u>: tiene como tareas la conservación y el mantenimiento de los cauces y de las obras que sirven para la defensa aluvional. (Fuente: http://aguabook.agua.gob.ar/ . Recuperado el 31.01.2018)</p>

Energía		<p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar estudios y proyectos de mitigación del riesgo aluvional. • Realizar obras de mitigación del riesgo aluvional. • Generar mapas de zonificación de riesgo. • Intervenir en la confección de Estudios de Seguridad de Presas y sus Planes de Acción en Emergencia respectivos. • Aportar información, estudios y proyectos para el Ordenamiento Territorial. <p>(Fuente: DGI - Programa Integral Cacique Guaymallén).</p>
	Ente Mendoza Turismo (EMETUR)	<p><u>EMETUR</u>: Organismo autárquico y descentralizado en el orden administrativo, técnico y financiero, con personalidad jurídica, patrimonio propio y capacidad para actuar en el ámbito del derecho público y privado.</p> <p>Su función es formular, planificar y ejecutar las políticas turísticas de la Provincia de Mendoza, con el asesoramiento de los sectores públicos y privados vinculados con la actividad.</p> <p>(Fuente: Ley Provincial 8.845/2016).</p>
	Subsecretaría de Agricultura y Ganadería	<p><u>Subsecretaría</u>: Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar planes, programas y proyectos que contribuyan a la ampliación, protección y desarrollo de actividades rurales agropecuarias y ganaderas. • Definir políticas de integración y fortalecimiento para el arraigo rural y el desarrollo territorial • Elaborar regímenes protección de las actividades económicas que se realizan en la provincia y de promoción comercial • Intervenir en la promoción, organización y participación en exposiciones, ferias, concursos y muestras. • Desarrollar políticas fitosanitarias que mejoren el estatus para la certificación de calidad <p>(Fuente: http://economia.wp1.mendoza.gov.ar/subsecretaria-de-agricultura-y-ganaderia-2/ . Recuperado: 01.04.2018).</p>

	<p>Subsecretaría de Energía y Minería</p>	<p><u>Subsecretaría: Objetivo</u> Tiene la misión de diseñar, planificar, ejecutar y gestionar la política hidrocarburífera, minera y energética de la Provincia, proveyendo a un desarrollo y explotación de las fuentes de energía en forma sustentable. (Fuente: http://economia.wp1.mendoza.gov.ar/subsecretaria-de-energia-y-mineria/ . Recuperado: 01.04.2018).</p>
<p>Secretaría de Servicios Públicos</p>		<p><u>Secretaría:</u> tiene a su cargo las funciones de planeamiento, coordinación, fiscalización y el contralor de los servicios de transporte, energía eléctrica y agua potable y saneamiento. Dentro de ellas se destacan especialmente el EPAS y la EMESA que se describen a continuación. (Fuente: Plan estratégico AySAM SAPEM) El <u>EPAS</u> (Ente Provincial de Agua y Saneamiento) tiene como funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dictar las normas reglamentarias de carácter técnico a las cuales deberá ajustarse el desarrollo de la infraestructura, la prestación de los servicios de provisión de agua potable, de saneamiento y la protección de la calidad del agua. • Controlar la ejecución de los planes y programas de inversión de los operadores del sistema. • Controlar el régimen de explotación propuesto por los operadores, en particular el régimen tarifario. • Definir las subáreas de prestación del servicio que corresponda a los operadores, con sujeción a la política ambiental provincial. • Proponer al Poder Ejecutivo, de conformidad con los principios y normas de la presente ley, las tarifas de los servicios, como también las bases para su revisión. • Establecer y aplicar los procedimientos de control de los servicios. • Resolver en única instancia los conflictos que surgiesen entre los usuarios, los operadores del servicio y terceros, de conformidad con lo establecido por ley. • Organizar y aplicar el régimen de Audiencias Públicas previsto en la ley. • Promover ante los tribunales competentes las acciones civiles o penales que tiendan a asegurar el cumplimiento de sus funciones, los fines de la ley y su reglamentación. • Elaborar un informe anual sobre sus actividades y resultados para elevarlo al Poder Ejecutivo y a la Honorable Legislatura Provincial.

		<ul style="list-style-type: none"> • Aprobar la estructura orgánica y de funcionamiento interno del ente regulador. • Celebrar contratos que hagan a su objeto como a los objetivos de la ley, con entidades provinciales, municipales, nacionales, internacionales y otras personas jurídicas públicas y privadas. • Aplicar y hacer cumplir la ley vigente y su reglamentación dictando todos los actos necesarios con el fin de alcanzar sus objetivos. <p>(Fuente: http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/institucional . Recuperado: 01.02.2017).</p> <p>Plantas potabilizadoras en la cuenca del río Mendoza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Godoy Cruz: Benegas (Aguas Mendocinas) • Ciudad: Alto Godoy (Aguas Mendocinas) • Luján: Luján I, Anexo Luján, Luján II (Aguas Mendocinas), Planta Cipolletti, Santa Elena (Municipalidad) • Maipú: Palma, La Pequeña, Cruz de Piedra y Lunlunta (Municipalidad) • Alta Montaña: V. Las Cuevas, Punta de Vacas, Pobl. Polvaredas y Pobl. Penitentes (Aguas Mendocinas). <p>(Fuente: http://aquabook.agua.gob.ar/ . Recuperado el 31.01.2018)</p> <p>La <u>EMESA (Empresa Mendocina de Energía)</u>, se encarga de regular las centrales hidroeléctricas, entre otras, tiene como funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la disponibilidad, calidad y seguridad en el suministro de energía. • Mejorar la matriz energética de la provincia de Mendoza en forma eficiente y adecuada al medio ambiente. • Incrementar los proyectos en el sector energético. • Lograr mayor inversión en el sector energético. • Lograr mayor aprovechamiento de los recursos disponibles con bajo costo de transacción.
	<p>Agua y Saneamiento Mendoza (Aguas Mendocinas)</p>	<p><u>Aguas Mendocinas</u>: Empresa prestadora de servicios de agua potable y saneamiento más grande e importante de la provincia. Abastece de agua potable a más de 389.000 clientes en todo el territorio mendocino.</p> <p>(Fuente: https://www.aysam.com.ar/nota/quienes-somos . Recuperado el 01.02.2018).</p>

<p>Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial</p>		<p><u>Secretaría</u>: Le corresponde planificar, gestionar y ejecutar las políticas tendientes a promover un uso y explotación de la tierra y de los recursos naturales de Mendoza con una función social y sustentable en términos ambientales, reforzando el rol del Estado como ordenador, regulador y promotor del bien común. (Fuente: http://www.ambiente.mendoza.gov.ar/consultas/ . Recuperado: 31.01.2018).</p>
	<p>Fundación Instituto de Desarrollo Rural (Fundación IDR)</p>	<p><u>Fundación IDR</u>: Tiene como Misión, promover el arraigo a la tierra mejorando la calidad de vida de la familia rural, a partir de la generación de información y la ejecución de programas y proyectos que conduzcan al desarrollo sustentable del territorio. (Fuente: http://www.idr.org.ar/organigrama-2/ . Recuperado 18.02.2018).</p>
	<p>Fondo Vitivinícola Mendoza (FVM)</p>	<p><u>FVM</u>: Organismo público no estatal dedicado a la promoción de la actividad vitivinícola en Argentina y a la administración de la Ley 6216 que establece mecanismos de diversificación para la producción vitivinícola. En él participan entidades vitivinícolas del sector privado y el Gobierno de la Provincia de Mendoza. (Fuente: http://www.fondovitivinicola.com.ar/page_nosotros.php . Recuperado: 18.02.2018).</p>
	<p>Asociación de Viñateros de Mendoza (AVM)</p>	<p><u>AVM</u>: Asociación Civil sin fines de lucro, es la única entidad que representa a productores primarios de toda la provincia en los asuntos relacionados con sus intereses en la producción, la industria y el comercio Vitivinícola. La representatividad de la Asociación de Viñateros de Mendoza tiene una base territorial que comprende pequeños y medianos productores primarios de los oasis Norte, Este, Valle de Uco, Centro y Sur de la Provincia. (Fuente: https://es-la.facebook.com/asociacionvinaterosmza/ . Recuperado: 18.02.2018).</p>
	<p>Clúster Bovino Ganadero Mendoza</p>	<p><u>Clúster Bovino Ganadero Mendoza</u>: Tiene por Misión, promover la actividad ganadera bovina mendocina en forma eficiente e integrada, optimizando el aprovechamiento de los recursos de manera rentable, sustentable y mejorando los índices productivos y las condiciones de vida rural. (Fuente: http://www.clusterganaderobovino.net/ . Recuperado: 18.02.2018).</p>

<p>Fundación Villavicencio (Aguas Danone de Argentina S. A.)</p>	<p><u>Fundación Villavicencio</u>: Gestiona de la Reserva Natural Privada Villavicencio, la cual pertenece a Aguas Danone de Argentina S.A. (Fuente: http://www.rvillavicencio.com.ar/fundacionvillavicencio.html . Recuperado: 18.02.2018)</p>
<p>The Coca Cola Company</p>	<p><u>La Compañía Coca-Cola</u>: es la compañía de bebidas más grande del mundo, comercializando más de 500 marcas de bebidas gaseosas y sin gas. Con el compromiso de construir comunidades sostenibles, la Compañía está enfocada en iniciativas que reduzcan la huella ambiental, apoyen estilos de vida activos y saludables, fomenten la creación de ambientes de trabajo seguros e inclusivos para nuestros asociados y mejoren el desarrollo económico de las comunidades en las que opera. La compañía está presente en Argentina hace 79 años. El país constituye el segundo proveedor local de jugo concentrados de fruta para el Sistema Coca-Cola, cuenta con 4 embotelladoras y 10 plantas productivas, contribuyendo al desarrollo de las económicas regionales. (Fuente: https://www.cocacoladeargentina.com.ar/ . Recuperado 13.02.2019)</p>
<p>Cervecería y Maltería Quilmes</p>	<p><u>Cervecería y Maltería Quilmes</u>: es una de compañías de bebidas más importantes de la región. Produce, elabora, distribuye y comercializa cervezas, gaseosas, aguas minerales, jugos e isotónicos, en alianza con empresas internacionales líderes como PepsiCo y Nestlé. Fundada en 1980, la compañía busca que sus productos sean fuentes de promoción social y creadores de valor en las comunidades en las que produce en todo el país. (Fuente: https://www.cerveceriaymalteriaquilmes.com/. Recuperado 13.02.3019)</p>
<p>Oikos Red ambiental</p>	<p><u>Oikos Red ambiental</u>: Organización de la Sociedad Civil que se dedica a la defensa del medio ambiente a través de distintas estrategias de intervención activa, como el monitoreo de políticas públicas, el acceso a la justicia, la sensibilización ciudadana, la educación ambiental, la investigación ciudadana, la conservación y reducción de riesgo de desastres. (Fuente: http://oikosredambiental.org/ . Recuperado: 02.02.2018)</p>
<p>Asamblea Popular por el Agua (APAP)</p>	<p><u>APAP</u>: Asamblea Socioambiental, cuyos integrantes provienen de distintos ámbitos (estudiantiles, laborales, sociales, etc.). La Asamblea entiende al ambiente como un</p>

		<p>todo, incluyendo las cuestiones sociales y los Bienes Comunes; proponiendo a través de sus acciones el cambio social. Su accionar se dirige a fortalecer el protagonismo de los sectores populares para la construcción de un nuevo modelo de sociedad libre de saqueo y contaminación.</p> <p>(Fuente: https://es-la.facebook.com/pg/ambleaxelagua/about/?ref=page_internal . Recuperado: 31.01.2018)</p>
Ámbito Local		
Actores		Función
	Municipios	<p>Municipios: Tienen injerencia en la administración y gestión del agua a nivel provincial. Los trabajos conjuntos de los municipios y DGI se dan cuando los primeros colaboran con actividades de limpieza y gestión de residuos, disposición de maquinarias para el mantenimiento de canales de riego, acequias, participación en los comités de cuencas, campañas de concientización sobre cuidados del agua, entre otros.</p> <p>(Fuente: http://aquabook.agua.gob.ar/ . Recuperado el 31.01.2018)</p>
Departamento General de Irrigación (DGI)	Consejos Asesores de Cuenca	<p>Consejos Asesores de Cuenca: Órganos consultivos creados por el DGI para cada uno de los ríos de la Provincia de Mendoza. El objetivo principal de ellos es lograr un manejo estratégico y eficiente del recurso hídrico de la provincia y se constituyen como pilares esenciales del Plan Agua 2020 desarrollado por el DGI.</p> <p>(Fuente: http://aquabook.agua.gob.ar/ . Recuperado el 31.01.2018)</p>
	Inspección de Cauce	<p><u>Inspecciones de Cauce:</u> Se encargan de administrar la red secundaria de riego, con facultades de monitoreo y sanción. Poseen autarquía, aunque sujetas al control legal y presupuestario que ejerce el DGI.</p> <p>Son personas jurídicas públicas, que se constituyen de pleno derecho por todos los usuarios titulares de derechos de uso de aguas públicas cuya dotación se suministre a través de un mismo cauce. Las mismas, tienen a su cargo la administración, uso, control, conservación, mantenimiento y preservación de los canales, hijuelas y sistemas de riego, así como de las aguas que son conducidas por los mismos.</p> <p>Subdelegación del Río Mendoza: Asociación Canal Matriz Independencia; Asociación de</p>

		San Martín; y Alta Montaña. (Fuente: http://aquabook.agua.gob.ar/ . Recuperado el 31.01.2018)
	Asociaciones de Inspecciones de Cauce	<u>Asociaciones de Inspecciones de Cauce</u> : Asistir a las mismas Inspecciones de Cauce que la integran, “sugerir y orientar criterios” para la mejor distribución y administración del recurso en una zona determinada, y efectuar en forma subsidiaria aquellas actividades de promoción y fomento que excedan la capacidad o injerencia de una Inspección de Cauce. (Fuente: DGI-FAO, 2014)

APÉNDICE 4:

PUEBLOS INDÍGENAS EN LA CUENCA DEL RÍO MENDOZA

A. Caracterización de los Pueblos Indígenas en la cuenca del río Mendoza.

1. Distribución geográfica de los Pueblos Indígenas en Mendoza antes de la conquista española

De acuerdo a los registros de poblamiento en la provincia de Mendoza, los Pueblos Indígenas (PI) que habitaron la región antes de la conquista española en el siglo XVI, fueron los Huarpes (Millcayac) y los Pehuenches, asentados hacia el Norte y hacia el Sur del río Diamante, respectivamente. Entre los lugares ocupados por estas comunidades, se destacan los sitios donde se emplazan la actual ciudad de Mendoza, las Lagunas de Guanacache (departamento Lavalle) y la zona de Barrancas (departamento Luján de Cuyo) como así también las riberas de los ríos Mendoza, Tunuyán, Diamante y Atuel.

2. Los Huarpes en el pasado

Hacia mediados del siglo XVI, la población huarpe ocupaba una amplia extensión de territorio al pie de la Cordillera de Los Andes, concentrándose en los valles fértiles de los ríos San Juan, Mendoza y Tunuyán. La región huarpe estaba delimitada al Norte por el río Jachal (provincia de San Juan), al Este por el Valle de Conlara (Provincia de San Luis), al Sur por el río Diamante (provincia de Mendoza) y al Oeste por la Cordillera de Los Andes.

Los huarpes se dividieron en tres etnias, según la distribución geográfica: Millcayac (Mendoza), Allentiac (San Juan) y Puntanos (San Luis).

El pueblo huarpe fue sometido durante más de 50 años, antes de la conquista española, por el Imperio Inca. Durante este período bajo la influencia incaica, los huarpes experimentaron una importante transformación cultural: reemplazaron su lengua por el quechua, incorporaron el culto al sol, la luna y el lucero, y perfeccionaron las técnicas de irrigación y cultivo, como también las textiles y de alfarería.

De este modo, las primeras expediciones de los conquistadores españoles se encontraron con un pueblo huarpe que presentaba las siguientes características:

- Aproximadamente, 15.000 huarpes se distribuían en el territorio comprendido entre los ríos Mendoza, Diamante y Desaguadero, y la Cordillera de Los Andes. Se asentaban junto a los cursos de agua, principalmente las lagunas de Guanacache y del Rosario (departamento de Lavalle), y en los valles de Cuyo Güentata (río Mendoza) y de Uco-Juarúa (río Tunuyán).
- Se organizaban en familias que conformaban grupos reunidos alrededor de un cacique, propietario de un territorio. Estas tierras eran a la vez lugar de asentamiento, cultivo y recolección.
- Habitaban en viviendas pequeñas de quincha que se disponían en grupos reducidos dentro de las tierras del cacique, distanciados entre sí por 20km. Cada vivienda albergaba a una familia.
- Practicaban la agricultura por medio del riego artificial a través de acequias que atravesaban las tierras del cacique y recibían el nombre del mismo. Entre los productos cultivados se destacaban maíz, quinoa, poroto, zapallo, calabaza y mate.
- Como complemento de la agricultura, practicaban la recolección, la caza y la pesca. Recolectaban principalmente vainas de algarrobo y drupas de chañar con las que elaboraban panes y bebidas alcohólicas. Cazaban utilizando técnicas particulares como la persecución de guanacos a trote durante días hasta vencerlos por cansancio, hambre y sed, o la captura de patos laguneros, que realizaban sumergidos en el agua, con la cabeza escondida dentro de

calabazas. Pescaban con lanza, transportándose en balsas hechas con junco o totora fuertemente trenzados que impulsaban con una larga vara que manejaban parados en su parte posterior.

- Eran hábiles tejedores de fibras vegetales (totora), con las cuales confeccionaban cestos de diferentes formas y tamaños, especialmente para uso doméstico.

Las intervenciones de los conquistadores españoles determinaron que hacia mediados del siglo XVII, los huarpes desaparecieran como grupo étnico distintivo, tanto por mortandad como por mestizaje. La muerte de los indígenas se produjo debido a la falta de inmunidad de éstos frente a las enfermedades de los europeos, como asimismo a causa del sistema de encomiendas impuesto por los españoles, por el cual enviaban a los nativos a trabajar a Chile donde sufrían malos tratos. El proceso de mestizaje se acrecentó porque los colonizadores europeos, cuyas expediciones no incluían mujeres, se unieron a las huarpes que quedaron solas en la región cuando los hombres jóvenes de su pueblo fueron enviados al país vecino. Cabe señalar que muchas de estas uniones fueron forzadas y no consentidas por las nativas.

Como consecuencia, la distribución espacial de los indígenas en la región huarpe se alteró, quedando muchas áreas despobladas y los nativos refugiados en zonas de difícil acceso, como las Lagunas de Guanacache.

3. Los Huarpes en la actualidad

Los huarpes, considerados extintos hasta las últimas décadas del siglo XX, comenzaron a recuperar su identidad étnica y cultural a partir del reconocimiento de los derechos preexistentes de los pueblos originarios impulsado por organismos internacionales de derechos humanos y establecido en la Constitución Nacional Argentina de 1994.

De acuerdo a los datos de la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas 2004-2005, complementaria al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (CPHV) 2001, 14.633 personas se reconocieron o descienden en primera generación del pueblo huarpe, es decir el 2% del total de la población de los Pueblos Indígenas del país. Del total de huarpes, el 87% (12.710) habitaban las provincias de Mendoza, San Juan y San Luis. Este último valor se incrementó considerablemente cinco años después, cuando el CNPHV 2010 registró 26.306 huarpes en las provincias cuyanas (Figura A4.1).

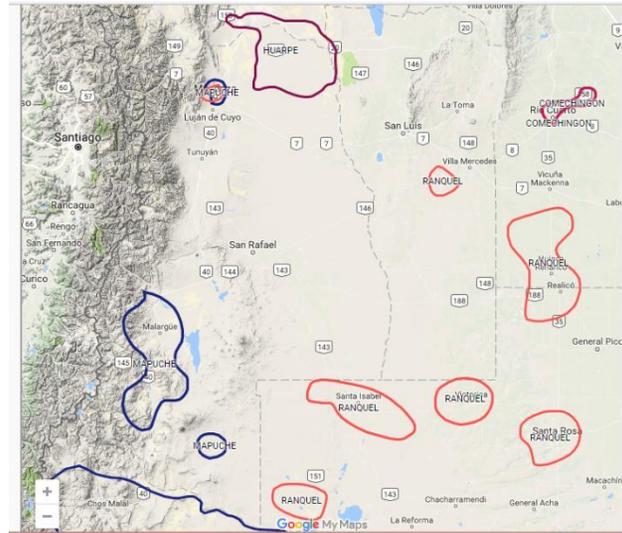


Figura A4.1. Ubicación geográfica de los Huarpes en la actualidad.

Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/derechoshumanos/inai/mapa> (Recuperado: 15.02.2018)

En el marco del reconocimiento normativo y jurídico de la diversidad cultural que atravesaba Argentina en los años '90, los huarpes comenzaron a organizarse en comunidades. Desde 1995 a la fecha, el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI) ha inscripto 18 comunidades huarpes en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.), de las cuales 13 se localizan en Mendoza, 4 en San Juan y 1 de San Luis.

En el caso de las comunidades huarpes de Mendoza, éstas se emplazan en el Noreste de la provincia, en una zona caracterizada por la escasez de agua, tanto para el consumo humano como para actividades productivas (agricultura y ganadería), y con conflictos vinculados a la propiedad de la tierra. Por ello, los reclamos se centran en el reconocimiento de la cultura huarpe y la demanda por la tenencia comunitaria de la tierra y por el acceso al agua.

En 2001, se promulgó la Ley Provincial Nº 6.920 por medio de la cual se reconoce la preexistencia étnica y cultural del pueblo Huarpe Milcallac. La norma tiene por objeto dar cumplimiento a lo establecido en la Constitución Nacional, exigiendo al Estado Provincial que se reconozca el derecho a la tierra como pueblos preexistentes, que se restituya el territorio en que habitan y que se reconozca la identidad y cultura huarpe.

Sin embargo, más de 15 años después, el reclamo del pueblo huarpe continúa, dado que no se ha hecho efectiva la expropiación de las tierras para ser entregadas en propiedad comunitaria, ni se ha logrado el acceso al agua. Las comunidades aún demandan el reconocimiento de su cosmovisión que ha sido históricamente negada desde la colonia hasta el presente.

B. Marco jurídico-institucional de los PI en Argentina y Mendoza

1. Marco legal

A continuación, se sintetizan las principales normas que garantizan los derechos colectivos de los PI en Argentina y Mendoza.

A. Constitución Nacional (1994): Reconoce los derechos de los PI (Art. 75, inciso 17).

B. Acuerdos internacionales suscritos por Argentina:

- **Convenio N° 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes (1989):** reconoce a los pueblos indígenas como sujetos colectivos portadores de derechos específicos.
- **Convenio sobre la Diversidad Biológica. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992):** reconoce la estrecha y tradicional dependencia de los PI que tienen sistemas de vida basados en los recursos biológicos; la conveniencia de compartir equitativamente los beneficios que se derivan de la utilización de los conocimientos tradicionales; y la importancia de la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.
- **Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (2007):** reconoce los derechos individuales como personas indígenas, ya consagrados en los tratados de Derechos Humanos, y reafirma los derechos colectivos de los PI establecidos en el Convenio N° 169 de la OIT.

C. Legislación nacional:

- **Ley N° 23.302 - Política Indígena y Apoyo a las Comunidades Aborígenes (1985):** declara de interés nacional la atención y apoyo a los PI del país, y su defensa y desarrollo para su plena participación en el proceso socioeconómico y cultural de la Nación, respetando sus propios valores y modalidades. Crea el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI) como autoridad de aplicación.
- **Resolución INAI N° 4811/96:** establece los requisitos para la inscripción de las Comunidades Indígenas en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.CI).
- **Resolución INAI N° 152/04 y su Modificatoria N° 301/04:** establece los requisitos y procedimientos electivos para la conformación del Consejo de Participación Indígena (CPI) q fin de hacer efectiva la participación indígena en el Consejo de Coordinación constituido por el INAI.
- **Ley N° 26.160 - Emergencia en materia de la posesión y propiedad comunitaria indígena (2006):** establece que la personería jurídica de las comunidades indígenas haya sido inscripta en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.) u organismo provincial competente, por el término de cuatro años (Art.1); suspende la ejecución de sentencias, actos procesales o administrativos de desalojo o desocupación de las tierras (Art.2); crea un Fondo Especial para la asistencia de las comunidades indígenas (Art.4); asignándolo al INAI (Art.5) para el relevamiento y labores profesionales en causas judiciales y extrajudiciales, y los programas de regularización dominial.

- **Resolución INAI Nº 587/07:** crea el Programa Nacional Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas (Re.Te.C.I.).
- **Ley Nacional de Educación Nº 26.602 (2006):** define la Educación Intercultural Bilingüe (EIB) como “la modalidad del sistema educativo de los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria que garantiza el derecho constitucional de los pueblos indígenas (...) a recibir una educación que contribuya a preservar y fortalecer sus pautas culturales, su lengua, su cosmovisión e identidad étnica; a desempeñarse activamente en un mundo multicultural y a mejorar su calidad de vida.”
- **Ley Nº 26.331 - Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (2007):** establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos, y de los servicios ambientales que éstos brindan a la sociedad. Uno de los criterios del ordenamiento es el componente indígena (anexo de la Ley): “Valor que las Comunidades Indígenas y Campesinas dan a las áreas boscosas o sus áreas colindantes y el uso que pueden hacer de sus recursos naturales a los fines de su supervivencia y el mantenimiento de su cultura”.
- **Ley Nº 25.517 (2010):** establece que deben ser puestos a disposición de los pueblos indígenas y/o comunidades de pertenencia que lo reclamen, los restos mortales de integrantes de pueblos, que formen parte de museos y/o colecciones públicas o privadas.
- **Decreto Nacional Nº 700/10:** crea la Comisión de Análisis e Instrumentación de la Propiedad Comunitaria Indígena.
- **Resolución INAI Nº 328/10:** crea el Registro Nacional de Organizaciones de Pueblos Indígenas (Re.No.Pi.).
- **Ley Nº 27.118 (2014):** declara de interés público la agricultura familiar, campesina e indígena.
- **Ley Nº 26994 Código Civil y Comercial de la Nación (2015):** incorpora la propiedad comunitaria indígena como un derecho real (art. 18 y arts. 2028 a 2036) y la personería jurídica de las comunidades indígenas como personas de derecho privado (art. 148 inc.h). Determina la imposibilidad de que una Organización No gubernamental (ONG), Iglesias u organizaciones indigenistas puedan constituirse en titular de la propiedad comunitaria, siendo un derecho exclusivo de las comunidades. Establece los caracteres de la propiedad comunitaria indígena: “La propiedad indígena es exclusiva y perpetua. Es indivisible e imprescriptible por parte de un tercero. (...)” Agrega en el artículo 2034 que: “La propiedad indígena no puede ser gravada con derechos reales de garantía. Es inembargable e inejecutable por deudas.” Dejando de este modo de manifiesto el resguardo y defensa de la propiedad comunitaria indígena. En el artículo 2035, acerca del aprovechamiento de los recursos naturales que se encuentren dentro de la propiedad comunitaria, se reafirma el derecho a la consulta y participación.

D. Legislación Provincial

- **Ley Nº 5.754 (1991) - Adhesión a Ley Nacional Nº 23.302 sobre "Política Indígena y Apoyo a las Comunidades Aborígenes".**

2. Marco Institucional de los PI en Argentina y Mendoza

A continuación, se presentan los organismos responsables de garantizar los derechos colectivos de los PI en Argentina y Mendoza.

a. Organismos Nacionales• Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI): Es la institución que tiene la responsabilidad de crear canales para la implementación de los derechos de los Pueblos Indígenas consagrados en la Constitución Nacional. Fue creado con la sanción de la Ley 23.302 en el año 1985. Actualmente se ubica en la órbita del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación como organismo descentralizado, con participación indígena.

Sus principales funciones son:

- Dispone la inscripción de comunidades indígenas en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.). Para ello coordina su acción con los gobiernos provinciales y presta el asesoramiento necesario a las comunidades mediante el desarrollo de talleres de capacitación a los efectos de facilitar los trámites.
- Es responsable de arbitrar todos los mecanismos disponibles para cumplir con la Constitución Nacional.
- Promueve la participación indígena en la formulación y ejecución de proyectos de desarrollo con identidad, dando el apoyo técnico y financiero necesario.
- Coordina programas de apoyo a la educación intercultural, pedagogías aborígenes, acciones de recuperación cultural y a investigaciones históricas protagonizadas por las comunidades.

Integran el INAI las siguientes Direcciones:

- **Dirección de Afirmación de Derechos Indígenas**

A través de esta Dirección, el INAI promueve la **participación de las comunidades en los procesos de elaboración de políticas públicas** que los afecten, impulsando el pleno ejercicio de sus derechos.

También brinda **asesoramiento y acompañamiento jurídico a las comunidades** y gestiona el Programa de Restitución de restos.

Con una visión federal y democrática de la política, el INAI coordina tres **espacios de intercambio y cooperación** para desarrollar políticas en conjunto entre el Estado y la sociedad civil:

- **Consejo de Participación Indígena:** formado por dos miembros de cada pueblo indígena de cada provincia, elegidos por las propias comunidades.
- **Consejo de Coordinación:** integrado por un representante de cada pueblo indígena y un representante de cada ministerio con incidencia en la temática.
- **Consejo Federal Indígena:** un espacio de intercambio y cooperación integrado por funcionarios nacionales y provinciales de áreas de gobierno a cargo de políticas indígenas.

- **Dirección de Desarrollo de Comunidades Indígenas**

Esta Dirección diseña e implementa programas destinados al **desarrollo integral de las comunidades indígenas**, de manera conjunta con organismos nacionales, provinciales y municipales.

Los programas incluyen: planes de salud, de vivienda, de previsión social, de educación intercultural bilingüe, de difusión del patrimonio cultural y de ayuda social a los miembros de las comunidades.

Asimismo, la Dirección promueve la **capacitación laboral** y brinda **apoyo a proyectos productivos** y de comercialización de sus producciones. Brinda también asistencia para el acceso a proyectos de medios de comunicación indígena, junto al ENACOM y el INCAA.

Entre sus funciones se destaca, además, la realización de capacitaciones -tanto para miembros de las comunidades como para personal de las Fuerzas de Seguridad, Poder Judicial, docentes y trabajadores del Estado- sobre derechos de los pueblos indígenas, interculturalidad, prevención de la violencia de género y adicciones.

Otra de las tareas de esta Dirección consiste en la coordinación de los **operativos de tramitación** del Documento Nacional de Identidad y de acceso a la seguridad social para miembros de las comunidades indígenas, de manera conjunta con el **RENAPER** y la **ANSES**.

• **Dirección de Tierras y Registro Nacional de Comunidades Indígenas**

Es la encargada de llevar adelante el **Programa Nacional Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas**, a través del cual se realiza el relevamiento técnico, jurídico y catastral del territorio.

En esta Dirección, funciona también el **Registro Nacional de Comunidades Indígenas**, que permite que las comunidades puedan tramitar su Personería Jurídica.

Por otro lado, desde el Área de Gestión Territorial, se coordina el **Programa de Fortalecimiento Comunitario y Acceso a la Justicia**, el cual brinda herramientas para que las comunidades puedan lograr la regularización dominial de las tierras que ocupan de manera tradicional, fortaleciendo el ejercicio de sus derechos.

• **El Programa Nacional de Salud para los Pueblos Indígenas**

Creado en 2016 en el ámbito de la Dirección Nacional de Atención Comunitaria del Ministerio de Salud de la Nación a través de la resolución 1036-E/2016, tiene como objetivo mejorar la cobertura de salud y las condiciones de accesibilidad al Sistema Público de Salud de las Comunidades Indígenas de todo el país, desde una perspectiva intercultural.

Los objetivos del programa son:

- Generar la formulación de planes para lograr la reducción de las inequidades en las condiciones de salud de las poblaciones objetivo.
- Propender a la disminución de la morbi-mortalidad de la población indígena mediante el desarrollo de programas preventivos y promoción de la salud.
- Desarrollar actividades de capacitación de personas de las diferentes comunidades indígenas para favorecer el acceso a los servicios públicos de salud aceptando la interculturalidad.

– Constituir articulaciones con otras dependencias y programas del Ministerio de Salud de la Nación, Ministerios de Salud Provinciales, Instituto Nacional de Asuntos Indígenas, Programas con Financiamiento Internacional, y otros Ministerios Nacionales, para coordinar acciones y políticas dirigidas hacia la población indígena.

b. Organismos Provinciales

- **Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial.** Le corresponde en general a la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial planificar, gestionar y ejecutar las políticas tendientes a promover un uso y explotación de la tierra y de los recursos naturales de Mendoza con una función social y sustentable en términos ambientales, reforzando el rol del Estado como ordenador, regulador y promotor del bien común.

Fuentes:

Zamudio, Teodora. “Derecho de los Pueblos Indígenas”. Disponible en: http://indigenas.bioetica.org/base/base-d4.htm#_Toc104307912 (Recuperado: 15.02.2018).

García, Mariana. “Pueblo Huarpe de Guanacache: Organización, Luchas y Resistencia”. Disponible en: <https://www.sudamericarural.org/images/dialogos/archivos/Dilogos-180.pdf> (Recuperado 16.04.2018).

INDEC. “Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas 2004-2005”. Disponible en: https://www.indec.gov.ar/micro_sitios/webcenso/ECPI/index_ecpi.asp (Recuperado: 15.02.2018).

INDEC. “Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010”. Disponible en: https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2yid_tema_2=41yid_tema_3=135 (Recuperado: 15.01.2018).

INDEC. “Pueblos Originarios”. Disponible en: https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2yid_tema_2=21yid_tema_3=99 (Recuperado: 15.02.2018).

INAI. Resolución N° 115/2012. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/195000-199999/197896/norma.htm> (Recuperado: 16.04.2018)

Instituto Nacional de Asuntos Indígenas. <https://www.argentina.gob.ar/derechoshumanos-inai> (Recuperado: 16.04.2018).

PARTE B

FACTIBILIDAD DE FONDO AGUA DE LA CUENCA
DEL RÍO MENDOZA.

DOCUMENTO DE APOYO A LA DECISIÓN
MENDOZA, ARGENTINA

PRÓLOGO

La Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua es un acuerdo entre el Banco Interamericano para el Desarrollo (BID), la Fundación FEMSA, el Global Environment Facility (GEF) y The Nature Conservancy (TNC) para contribuir a la seguridad hídrica de América latina y el Caribe a través de la creación y fortalecimiento de Fondos de Agua. Realizamos esto a través de:

1. El conocimiento científico para alcanzar y mantener la seguridad hídrica a través de soluciones basadas en la naturaleza
2. La sistematización, gestión y difusión de conocimiento;
3. El desarrollo de capacidades y acompañamiento técnico;
4. La promoción del diálogo entre actores relevantes de la región de manera incluyente para crear una visión sistémica compartida e impulsar la acción colectiva;
5. La participación activa en el diseño de la gobernanza del agua, las políticas públicas y las prácticas corporativas para que los fondos puedan operar y fortalecerse;
6. La movilización de recursos de fuentes públicas y privadas.

Son organizaciones que diseñan e impulsan mecanismos financieros y de gobernanza, articulando actores públicos, privados y de la sociedad civil con el fin de contribuir a la seguridad hídrica y al manejo sustentable de la cuenca a través de soluciones basadas en la naturaleza

Los Fondos de Agua son organizaciones que diseñan e impulsan mecanismos financieros y de gobernanza, articulando actores públicos, privados y de la sociedad civil con el fin de contribuir a la seguridad hídrica y al manejo sustentable de la cuenca a través de soluciones basadas en la naturaleza. Para lograr esto, los Fondos de Agua:

1. Aportan evidencia científica que contribuye a mejorar el conocimiento sobre la seguridad hídrica;
2. Desarrollan una visión compartida y accionable de Seguridad Hídrica;
3. Convocan a distintos actores que mediante la acción colectiva promueven la voluntad política necesaria para lograr impactos significativos, positivos y de magnitud;
4. Influyen positivamente la gobernanza del agua y los procesos de toma de decisión;
5. Promueven e impulsan la implementación de proyectos de infraestructura natural y otros proyectos innovadores en las cuencas;
6. Ofrecen un vehículo atractivo para invertir recursos de manera costo-eficiente en las fuentes de agua de las cuencas.

Este Documento de Apoyo a la Decisión de Factibilidad utiliza los resultados del Análisis de Situación de la Factibilidad ejecutado en agosto de 2018 para informar la decisión de seguir adelante o no con el diseño del Fondo de Agua de la Cuenca del Río Mendoza.

La metodología utilizada para recomendar la decisión de seguir/no seguir fue identificar los problemas para cada dimensión de la seguridad hídrica, su magnitud y cómo el Fondo de Agua podría ayudar a mitigar y resolver estos problemas.

El informe del Análisis de Situación de la Factibilidad provee un nivel de detalle mayor sobre el estado actual de los desafíos en el Área Metropolitana de Mendoza y debe ser consultado para mayor detalle.

El Plan Estratégico proveerá detalles de la dirección estratégica y los objetivos del Fondo de Agua, y sobre cómo el fondo abordará cada problema.

1.0 RESUMEN EJECUTIVO

Basado en los problemas de seguridad hídrica identificados para la Cuenca del Río Mendoza y la potencialidad de un Fondo de Agua para mitigar y resolver los problemas, la recomendación es seguir adelante con el diseño de un Fondo de Agua. Un fondo de Agua para la cuenca del Río Mendoza, podría tener un impacto positivo en todas las dimensiones de seguridad hídrica al generar el interés necesario por los actores, influenciar la política pública y la gobernanza del agua y, en última instancia, con el potencial para crear impactos significativos.

En sentido amplio, un Fondo de Agua puede contribuir al:

- . Aportar evidencia científica y mejorar el conocimiento en relación a la seguridad hídrica;
- . Desarrollar una visión compartida y factible de seguridad hídrica;
- . Convocar a los diferentes actores para generar voluntad política y permitir un impacto significativo y positivo en escala a través de la acción colectiva;
- . Influir positivamente la gobernanza y toma de decisiones relacionadas al agua;
- . Fomentar y dirigir la implementación de infraestructura natural y otros proyectos innovadores a escala de cuenca;
- . Ofrecer un vehículo atractivo para reunir recursos para invertir de manera rentable y efectiva en las cabeceras de las cuencas.

La seguridad hídrica se define ampliamente mediante la siguiente descripción y diagrama:

SEGURIDAD HÍDRICA

Las sociedades pueden disfrutar de la seguridad hídrica cuando manejan de manera integral y exitosa sus recursos y servicios hídricos

1. Gestión ambiental del agua: restaurar ríos, acuíferos y ecosistemas saludables;
2. Seguridad hídrica doméstica: satisfacer necesidades de agua y saneamiento del hogar en comunidades rurales y urbanas;
3. Seguridad Hídrica Económica: brindar soporte a economías productivas en agricultura, industria y energía;
4. Seguridad Hídrica Urbana: desarrollar pueblos y ciudades saludables, vibrantes y habitables y sensibles al agua;
5. Resiliencia a desastres naturales relacionados al agua: construir comunidades que puedan adaptarse al cambio climático.



2.0 RECOMENDACION SEGUIR / NO SEGUIR

2.1 RECOMENDACIÓN

Recomendación	<p>Proceder con la siguiente Fase (Diseño) para establecer un Fondo de Agua para la cuenca del Río Mendoza</p>
	<p>La Cuenca del Río Mendoza, hasta su desembocadura en el complejo de Lagunas de Guanacache, se extiende sobre un área de aproximadamente 20.000 km² y drena 90 km del frente de la cordillera de los Andes. Alberga al oasis de riego más importante del país y a la cuarta ciudad en cantidad de habitantes. La cuenca puede dividirse naturalmente en dos secciones contrastantes, la de alta montaña, en la que se genera la totalidad del caudal que abastece el sistema superficial y subterráneo, de la otra sección que es una llanura árida donde se desarrollan la mayoría de las actividades económicas. Si bien los límites superficiales de la cuenca son claros, los mismos deben ampliarse al considerar las aguas subterráneas dada la conexión subterránea con la cuenca del Río Tunuyán inferior y los aportes subterráneos a la zona medanosa nororiental.</p> <p>Desde tiempos prehispánicos, las aguas del Río Mendoza han sido aprovechadas para el riego. En la actualidad, prácticamente la totalidad de su derrame anual (1600 hm³/año) es desviado de su cauce natural y conducido por una compleja red de canales. Estos canales abastecen 1430 km² de tierras regadas empadronadas dedicadas, principalmente, a la producción de vid y articuladas con una pujante industria vitivinícola local, así como a la cuarta aglomeración urbana más grande del país, el Área Metropolitana de Mendoza, con un millón de habitantes y a un complejo agroindustrial diverso.</p> <p>Ver Sección 2.1 del Análisis de Situación para más información sobre el área hidrológica y el Apéndice 1, Figuras 1 -8 para representaciones gráficas detalladas. Ver Sección 2.4 del Análisis de Situación para detalles sobre el balance de agua.</p>

Argumentos

La Cuenca del Río Mendoza enfrenta numerosos desafíos en todas las dimensiones de seguridad hídrica. Específicamente, los principales desafíos incluyen:

Desafíos de la Seguridad Hídrica Doméstica

- .Abastecer al 9% no conectado a la red de distribución.
- .Reducir el actual alto consumo de agua per cápita.
- .Reducir las altas pérdidas de distribución (sistema envejecido/obsoleto) y de consumo no contabilizado.
- .Establecer un sistema integral de medición de caudal en la red de distribución y de micromedición al ingreso a puntos de abastecimiento (existe actualmente un plan de mejora).
- .Desarrollar tarifas escalonadas que incentiven ahorro.
- .Conectar el 25% no conectado a la red de saneamiento.
- .Reducir la contaminación acuífera producida por la deficiente red de saneamiento (sistema envejecido/obsoleto) en zona de recarga (existe plan de mejora).
- .Implementar nuevas normas de habilitación de construcciones que establezcan criterios de eficiencia en el uso y disposición de agua de red.

Desafíos de la Seguridad Hídrica Económica

- .Evitar la dependencia exhaustiva de los recursos superficiales y el alto consumo de recursos subterráneos para riego.
- .Aumentar la eficiencia del sistema de distribución y de aplicación del riego, evitando la alta demanda y los problemas de salinización por revenimiento freático.
- .Lograr un uso y manejo sustentable del recurso subterráneo evitando el deterioro por salinización y caída de nivel.
- .Revisar reglamentación del uso de agua. Actualmente los derechos son rígidos y se vincula el agua a la tierra (inherencia), quitando flexibilidad para usos alternativos y/o más eficientes. No se propicia uso eficiente del agua de riego.
- .Acotar la incertidumbre respecto a proyección de caudales seguros ante el cambio climático.
- .Acotar la incertidumbre respecto a proyección de niveles y calidad de agua subterránea de sistema acuífero en no-equilibrio sujeto a cambios en recarga y descarga.
- .Reducir la huella hídrica del vino, principal producto agroindustrial. Su huella es muy alta respecto a otras zonas de producción del mundo.

Desafíos de la Seguridad Hídrica Urbana

- .Mejorar las redes de distribución, dado el alto porcentaje estimado de pérdidas y consumo no contabilizado.
- .Mejorar la cuantificación del consumo de agua para riego urbano y otros usos recreativos.
- .Desarrollar métodos alternativos para la recolección y aprovechamiento del agua de lluvia en el Área metropolitana de Mendoza.

Desafíos de Gestión Ambiental del Agua

- Reestablecer el caudal ecológico que sostiene a los ecosistemas abastecidos por agua superficial y subterránea (oasis naturales) incluyendo humedales y bosques.
- Lograr que la sociedad reconozca los servicios y dis-servicios asociados a las distintas zonas y actividades de la cuenca.
- Trasnsferir poder de decisión sobre el agua desde el sector agrícoindustrial al urbano/ambiental.
- Cuantificar y desarrollar estrategias de regulación y control de la contaminación del acuífero por parte de la ciudad, cuyo emplazamiento se ubica en la zona de recarga.

	<p>.Desarrollar estrategias de reducción de riesgo de contaminación y derrames por transportes terrestres en el corredor vial de la zona alta de la cuenca (ruta binacional) .Desarrollar estrategias de abastecimiento de agua y de restauración de ecosistemas de oasis naturales con aportes fluviales, pluviales y efluentes.</p> <p>Desafíos de Resiliencia a Desastres Naturales</p> <p>.Reducir el riesgo aluvional de la ciudad, que aumenta como producto del avance urbano y suburbano y la posible intensificación de las lluvias estivales como consecuencia del cambio climático. Las obras hidráulicas actuales no son suficientes. .Ajuste de la demanda hídrica a la disminución de aportes de precipitación en cuenca alta (caudal anual). .Reducir la incertidumbre respecto a la regulación hidrológica de la cuenca alta y su respuesta al calentamiento global (caudal seguro). .Ajuste de la demanda hídrica al adelantamiento del hidrograma estacional. .Adaptación al aumento de la intensidad de lluvias estivales a partir del desarrollo de estrategias de reducción de riesgo aluvional en ciudad y en dique Poterillos.</p> <p><i>Ver Sección 3.0 debajo para los datos y detalles de la magnitud de estos problemas de seguridad hídrica y la potencialidad de las contribuciones/intervenciones del Fondo de Agua para mitigar sus impactos negativos. Ver Sección 4 del Análisis de Situación para más información sobre el análisis de las distintas dimensiones de seguridad hídrica.</i></p>
<p>Supuestos</p>	<p>Los siguientes supuestos principales subyacen a la recomendación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Existe interés y visión compartida respecto al valor sinérgico del Fondo de Agua como mecanismo para garantizar la seguridad hídrica por todos los actores clave identificados en el Análisis de Situación. ▪ Existen oportunidades aún no aprovechadas para el desarrollo de infraestructura verde y mecanismos de gobernanza innovadores que mejoren todas las dimensiones de seguridad hídrica. ▪ Se comparte la visión de que una gobernanza más participativa, transparente y basado en evidencia científica permitirá lograr una mayor resiliencia hídrica. ▪ La inversión 'semilla' asociada a las fases iniciales apalancará nuevo financiamiento de fuentes públicas y privadas para el Fondo de Agua y generará mecanismos internos de transacción financiera por el pago de servicios hídricos entre sectores y zonas geográficas de la cuenca.

2.2 ANÁLISIS FODA

FORTALEZAS

1. El rendimiento hídrico se genera con exclusividad en la fracción más elevada de la cuenca donde las amenazas de usos de la tierra son mínimas (uso agrícola inviable, minería restringida por ley) y el grado de conservación es alto (red de áreas protegidas). Custodia de la generación del agua puede asegurarse con mínimo conflicto y costo.
2. El uso doméstico de agua, más prioritario y exigente en calidad, se ubica predominantemente aguas arriba de la actividad agrícola que es el demandante principal. Menor posibilidad de afectación del sector agrícola al

DEBILIDADES

1. Sistema de gestión centralizado y construido a partir de la distribución de agua superficial para riego. Dificultad para gestionar el creciente uso de agua subterránea. Dificultad para incorporar demandas urbanas, recreativas y ambientales.

domiciliario/urbano

3. La sociedad tiene una conciencia histórica respecto del valor del agua relacionada al desarrollo del Área Metropolitana de Mendoza dentro de una economía de oasis agrícola. El agua está incorporada en la agenda social y política.
4. Vigoroso sector de Ciencia y Técnica local (Universidades, CONICET, INTA). La provincia cuenta con organismos y expertos de excelencia tanto en los aspectos biofísicos como humanos de la gestión de recursos hídricos.
5. Alta capacidad técnica y operativa del principal organismo de gestión de aguas (DGI). Capacidad de monitoreo y cuantificación del impacto de las acciones del FDA.
6. AYSAM elaboró recientemente su plan estratégico 2016-2022 donde plantean intenciones de mejoras en infraestructura (gris) para provisión de agua y saneamiento a la luz del crecimiento poblacional.
7. Incorporación de nuevos organismos y oficinas del estado provincial a la gestión del agua-territorio. Participación de nuevas perspectivas e intereses sectoriales representados por el estado en la gestión del agua. El FDA puede potenciar este cambio incorporando actores privados y no gubernamentales.

OPORTUNIDADES

1. Interés manifiesto de organismos identificados como clave (DGI, AYSAM, Ministerio de Ambiente de la Provincia) en constituir parte del Fondo de Agua.
2. Visión estratégica del agua ya instalada. Principales organismos de gestión del agua para uso agrícola y doméstico de la provincia (DGI y AYSAM) tienen visión estratégica y capacidad y condiciones políticas para la planificación a largo plazo. Relativa independencia de los relevos políticos.
3. Alto valor agregado al agua de riego en sistemas de producción que están integrados a la agroindustria (sectores vitivinícolas y frutihortícola, principales usuarios). Sector industrial de inserción local capaz de generar financiamiento top-down en la cadena.
4. Área regada estable e incluso en retracción en algunas zonas del oasis junto a gran margen de mejoras en la eficiencia de conducción y aplicación del agua sugieren una menor presión del usuario principal sobre el recurso. Oportunidad de liberar agua para otros usos.
5. Industria de refinería de petróleo es un usuario consuntivo moderado del agua, pero un actor preponderante en la economía local. Aliado estratégico.
6. Creciente interés de la población local y el turismo por los ambientes típicos y emblemáticos de la cuenca (cordillera, oasis vitivinícola, oasis naturales y humedales de cuenca baja).
7. Antecedente de reclamos ambientales e hídricos de actores ubicados aguas abajo del oasis (ambientalistas, pueblos originarios, provincias vecinas). Acciones proactivas sobre estos conflictos pueden resultar en beneficios múltiples (situación ganar-ganar).
8. Plan Nacional del Agua e iniciativas de cuenca de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación brindan oportunidades de financiamiento y soporte técnico. Al momento, en la cuenca bajo estudio hay obras hídricas y de extensión de servicios de agua potable y saneamiento en etapa de estudio, proceso de convenio, de licitación e inclusive en ejecución por parte del Plan Nacional del Agua.
9. Interés manifiesto de participación y apoyo financiero al Fondo de Agua por empresas del sector “Bebidas” asentadas en la región, incluyendo a Aguas Danone, Coca Cola y Quilmes, así como del Banco Interamericano de Desarrollo.
10. Creciente demanda de trazabilidad de “huellas” (i.e. “huella hídrica”) de productos agroalimentarios por parte de los mercados más exigentes

2. Sistema legal de asignación de agua superficial para riego basado en principio de “inherencia” de riego no ofrece incentivos para mejorar la eficiencia
3. Desigual representación de distintos sectores productivos incluyendo algunos que son grandes usuarios de agua y tienen poca participación (pequeños productores vitivinícolas, regantes hortícolas)

AMENAZAS

1. Énfasis en soluciones a los problemas del agua enfocadas en obras hidráulicas mucho más que en el manejo del territorio. Predomina lo ingenieril sobre lo verde.
2. No hay antecedentes a nivel nacional de FDA, esta cuenca sería la primera en experimentar este mecanismo en el país.
3. Desintegración del oasis regado con las áreas externas al mismo en la cuenca media y baja. Visión dual oasis (regado) vs. secano.
4. Desigualdad en el acceso al debate del agua por parte de productores grandes, medianos y pequeños. Dificultad para generar acuerdos e incentivos para usos más eficientes.

2.3 CONDICIONES

Para abordar las mencionadas debilidades y amenazas, la fase de Diseño del Fondo de Agua debe considerar las condiciones expuestas abajo para asegurar que el Fondo de agua mantenga su factibilidad y sustentabilidad.

Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantenimiento del Acuerdo de Entendimiento ya establecido entre los principales actores (Aguas Mendocinas Sociedad del Estado, Departamento General de Irrigación de la Provincia de Mendoza, Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Mendoza, Coca Cola Argentina, Aguas Danone de Argentina, Cervecería y Maltería Quilmes y The Nature Conservancy) a fin de constituir el Grupo Promotor para evaluar la factibilidad y avanzar en el diseño y creación del Fondo de Agua del Río Mendoza. 2. El Fondo de Agua debe mantener una política de transparencia y participación adecuada para sostener su credibilidad y efectividad. 3. Tras la creación del Fondo de Agua, deben buscarse fuentes sostenibles de financiación para asegurar el éxito en el largo plazo. Se identifica, a priori, un aporte preponderante de la financiación de organismos gubernamentales (aproximadamente 70%) proveniente de (i) presupuestos actuales, (ii) subsidios de organismos internacionales que se concursen específicamente para el fondo de agua (e.g. BID, Union Europea). En etapas más avanzadas la capacidad recaudatoria del DGI puede aprovecharse para canalizar fondos a acciones del FDA. 4. Algunos de los supuestos del análisis de factibilidad deberán ser verificados tras su escrutinio por parte de expertos y académicos. Esa verificación deberá realizarse solo cuando sea necesaria (e.g., cuando se requiere tomar una decisión, cuando se busque diseminar y publicar información). Recomendamos los siguientes estudios según categoría. <ol style="list-style-type: none"> a. Análisis de actores y su poder sobre el agua y el territorio en la cuenca. b. Evaluación de las tendencias de cambio en el peso económico y político del agro y la ciudad como demandantes del agua y sus servicios. c. Cuantificación del balance de agua subterráneo dentro de los límites de la cuenca del Río Mendoza reconociendo sus intercambios con las cuencas vecinas. d. Relevamiento del interés real vs. discursivo por parte de la comunidad de regantes (productores, organizaciones) respecto a (i) mejorar la eficiencia de riego y permitir que esa mejora (ii) libere agua para otros usos o (iii) postergarla hasta que la demanda agrícola crezca y pueda aprovecharla. e. Expansión de la urbanización hacia el pedemonte precordillerano y perilago del Potrerillos. <p>Desde las etapas tempranas debe asegurarse el compromiso activo de las organizaciones más importantes en la gestión del territorio, el agua y la producción. Estas incluyen al Departamento General de Irrigación, a la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial y a la Empresa de Agua y Saneamiento Mendoza, (AySAM). Por otra parte, se recomienda buscar la participación y apoyo del EPAS y la Dirección de Hidráulica del Ministerio de Planificación e Infraestructura del Gobierno de Mendoza, para las cuestiones específicas de provisión y saneamiento y protección aluvional. El acuerdo de estas organizaciones en el Diseño del Fondo de Agua es de vital importancia para su éxito y sustentabilidad.</p>
-------------	---

2.4 CONSIDERACIONES SOBRE LA FACTIBILIDAD DEL FONDO DE AGUA

Esta sección provee una mirada más profunda respecto a si el Fondo de Agua es o no la solución correcta. Dado que la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua acuerda que los Fondos de Agua contribuyen a la seguridad hídrica por 5 vías, tiene particular sentido usar esa estructura para evaluar cuán apropiado es el Fondo de Agua como herramienta.

<p>Mecanismos de Gobernanza</p>	<p>El grupo promotor y el líder promotor tienen, a través del ámbito del Fondo de Agua, la posibilidad de establecer confianzas y una visión común de los desafíos y oportunidades hídricas de la cuenca.</p>
	<p>Las metas de los miembros del GRUPO PROMOTOR deben converger hacia la búsqueda de acuerdos respecto a (i) diagnóstico basado en evidencia, (ii) identificación de conflictos actuales y potenciales, (iii) búsqueda de mecanismos participativos y transparentes para la gestión hídrica, (iv) acciones innovadoras que mejoren la seguridad y la resiliencia hídrica ante los cambios climáticos, demográficos y productivos de la cuenca.</p> <p>Existen tensiones y/o conflictos explícitos e implícitos entre actores respecto a las prioridades hídricas de la cuenca. Pueden resumirse en los ejes “Uso Urbano vs. Uso Agrícola”, “Productores Grandes vs. Productores Medianos/Pequeños”, “Población del Oasis regado vs. Población del Secano”, “Oasis regado vs. Oasis natural”. En cada uno de estos ejes de tensión se alinean distintas organizaciones. El tratamiento explícito de estos ejes permitirá alcanzar acuerdos más duraderos y virtuosos.</p> <p>No existen antecedentes de Fondos de Agua en funcionamiento en la Argentina, sin embargo, paralelamente a este análisis de factibilidad se comienza otro para la cuenca del Río Chubut. El establecimiento de “Fondos de Agua Hermanos” que aporten experiencias recíprocas fortalecerá a los respectivos grupos promotores.</p> <p>La Cuenca del Río Mendoza es la que está sujeta al mayor nivel de regulación legal del país. Existe un marco constitucional explícito respecto al agua a nivel provincial y el mismo se cumple a través de un sistema de gobernanza centralizado por el Departamento General de Irrigación y representado por los usuarios a través de las Inspecciones de Cauce. Este sistema de gobierno tiene su origen y lógica constitutiva basada en el uso de agua para riego y esto genera tensión con la creciente demanda urbana, que actualmente se encuentra subordinada.</p>
<p>Mecanismos Financieros</p>	<p>La posibilidad de coordinar la formulación de solicitudes de subsidios en conjunto entre los organismos gubernamentales (Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial (SAyOT), DGI), de ciencia y técnica (Universidades, CONICET) y no gubernamentales (TNC, Coviari) en el marco del Fondo de Agua, multiplica las oportunidades de obtener soporte de convocatorias nacionales (e.g. FONTAR, FONTAGRO) o internacionales (e.g. EUROCLIMA).</p> <p>Se identifican tres grandes sectores empresarios que pueden apoyar el Fondo de Agua: Bodegas, Bebidas, Combustibles. Las empresas del sector bebidas con fuerte presencia local (e.g. DANONE-Villavicencio, Coca Cola, Quilmes) han mostrado interés en apoyar el Fondo de Agua. La empresa YPF, usuario de agua (principalmente no consuntivo) en la cuenca tiene una participación muy grande en el producto bruto provincial y es un aliado clave. Las bodegas generan el mayor valor agregado a la producción agrícola de todas las provincias argentinas y pueden apoyar acciones específicas del fondo.</p> <p>La Cuenca no responde al esquema clásico de “afectados” aguas abajo con alto poder de financiación y “afectadores” con menor poder financiero</p>
<p>Estrategia basada en Ciencia</p>	<p>El abordaje científico al diagnóstico de problemas/amenazas a la seguridad hídrica, identificación de vacíos de conocimiento y oportunidades de intervención adaptativa (experimentar al hacer) permitirán no solo generar innovaciones y mecanismos de adaptación/mitigación, sino también establecer alianzas y acuerdos a partir de una visión común basada en evidencia.</p> <p>Tienen su base en la cuenca organismos y equipos de ciencia y técnica de primer nivel (áreas técnicas DGI, Universidades, INTA, CONICET) que han generado un banco de información excepcional en comparación a lo que ocurren en otras cuencas del país. Sin embargo, el acceso a esta</p>

	<p>información y su flujo hacia la toma de decisiones puede mejorarse. El Fondo de Agua puede generar plataformas de acceso y mecanismos de comunicación y aplicación de la información y el conocimiento que aseguren su máximo aprovechamiento para el bien común. Al constituirse como el primer Fondo de Agua del país, el mismo puede atraer aportes de expertos de otras zonas.</p> <p>Las intervenciones en el terreno ofrecen la oportunidad de solucionar problemas y a la vez generar conocimiento desde la acción. Se destacan en este sentido las acciones para (i) limitar el aporte de sedimentos de la sección final de la cuenca alta al embalse potrerrillos (intervenciones 250 K USD, monitoreo 50 K USD), (ii) el ordenamiento territorial del perilago de dicho embalse para limitar el riesgo de eutrofización (100 K USD), (iii) la detección y mitigación de focos de contaminación efluente a acuíferos (relevamiento y monitoreo 200 K USD, acciones de mitigación 1-5 M USD), (iv) la mejora de la capacidad de captura y aprovechamiento de efluentes en los ACREs y en humedales restaurados (diagnóstico 100 K USD, restauración 0.5 a 1 M USD, monitoreo 50 K USD). ----Nota: Se presentan presupuestos estimados que contemplan actividades combinadas de investigación e intervención a cargo de organismos de ciencia y técnica y de instituciones de gestión. En el caso (i) se contemplan acciones (labranzas en key-line, establecimiento de cortinas arbustivas) en una zona piloto de alta producción de sedimentos y mediciones acompañantes. En el caso (ii) se plantea el mapeo de zonas potencialmente atractivas para establecimiento de asentamientos y diseño de reglas de ocupación y manejo de provisión de agua y saneamiento incluido un plan de ordenamiento territorial participativo. En el caso (iii) se plantean relevamientos de escapes de efluentes a partir de métodos geoelectricos e indicadores biológicos (e.g. arbolado urbano), seguido de intervenciones piloto de mitigación de fugas y monitoreo posterior. En el caso (iv) se propone realizar un diagnostico del funcionamiento de los ACREs y un plan estratégico de aprovechamiento de efluentes para sistemas silvestres incluyendo su acondicionamiento y restauración. Se prevee una acción piloto de restauración y su posterior monitoreo. Para las actividades i, ii y iv se identifica como organismo clave a la Secretaria de Ambiente y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Mendoza. Para la actividad ii también al DGI. Para las actividades iii y iv también a AySAM.</p> <p>Si bien el monitoreo y la comprensión de los flujos de agua en la cuenca es avanzado, hay dos vacíos principales relacionados a la proyección futura de oferta hídrica y su respuesta a los cambios climáticos y de uso actual del agua que el Fondo de Agua puede contribuir a llenar: comportamiento de caudales seguros de alta montaña y dinámica acuífera en no equilibrio (proyectos que requieren aproximadamente 200 K USD). El Fondo debería promover la investigación estratégica en estos campos aprovechando capacidades locales, regionales y de países vecinos.</p>
<p>Implementación de intervenciones</p>	<p>La vinculación rígida de los derechos de agua a la tierra (inherencia) dificulta mecanismos de mejora de eficiencia, optimización y transferencia del uso del agua dentro de la cuenca entre actores y sectores. El Fondo de Agua difícilmente pueda cambiar esta realidad hasta que alcance una etapa avanzada de madurez, sin embargo, puede anticiparse al desafío impulsando acceso a información, investigación y debate.</p> <p>Si bien en esta cuenca árida el acceso al agua dicta el uso del territorio, las decisiones territoriales e hídricas no están acopladas y recaen en distintas organizaciones. El Fondo de Agua puede contribuir a armonizar políticas.</p> <p>Tanto la cuenca del Río Mendoza, como el Área Metropolitana de Mendoza, abarcan distintos municipios, la coordinación de acciones e intervenciones (e.g. diagnostico y mitigación de efluentes) y la identificación de conflictos jurisdiccionales son fundamentales. La existencia de un ente de coordinación (Unicipio) en la Secretaria de Ambiente y Ordenamiento Territorial (SAyOT) debe aprovecharse por el Fondo. La organización de la distribución del agua sobre la base del derecho a agua de riego deja desprotegidos legalmente a los usuarios de agua ubicados fuera del oasis regado, especialmente aguas abajo. La armonización de intereses de estos dos grupos y los de los habitantes urbanos requiere el dialogo entre organizaciones de distintos enfoques (e.g. Agencias de Extensión INTA, ONG ambientales y de pueblos originarios, asociaciones de productores) y el debate informado en la sociedad. El Fondo debe catalizar estas acciones.</p>

<p>Comunicación e influencia</p>	<p>Si bien la población de la Cuenca reconoce su dependencia de la fuente cordillerana de agua y de su estrecha vinculación con las nevadas y deshielos, su sensibilidad a distintos factores como el cambio climático, la infraestructura de almacenamiento y distribución y las demandas de los distintos sectores es menos conocida. El Fondo puede contribuir a mantener a la sociedad informada respecto a la disponibilidad y demanda actual y proyectada de agua ante distintos escenarios.</p> <p>Un mayor conocimiento y transparencia respecto a los volúmenes de agua utilizados y la capacidad para darles valor (económico, social, ambiental) por parte de los distintos actores de la cuenca es una contribución clave del Fondo a la gobernabilidad, equidad y seguridad hídrica de la cuenca a largo plazo.</p> <p>La visibilización e intercambio de la valiosa información que genera una gran constelación de organizaciones científicas, técnicas y gubernamentales en la cuenca es una contribución crítica que puede hacer el Fondo a la resiliencia hídrica de la sociedad.</p>
<p>Conclusión</p>	<p>La seguridad hídrica de la cuenca del Río Mendoza y, en particular, la del Área Metropolitana, está íntimamente conectada a la seguridad hídrica del todo el oasis regado en la que se asienta. La fuerte conexión hídrica entre al agro y la ciudad, su dependencia común de la fuente de agua cordillerana, y los cambios en la magnitud y forma en que ambos la usan; imponen desafíos en los que el Fondo de Agua puede ser de gran ayuda. El Fondo puede catalizar transformaciones en la capacidad de anticipación, gobernanza y adaptación que ocurrirían mucho más lentamente en el escenario actual, en el que estos desafíos se abordan unilateral y aisladamente por las organizaciones de gobierno, ciencia y técnica, producción y participación ciudadana. A partir de la creación de nuevos mecanismos de gobernanza y de financiación, de la aplicación más exhaustiva del conocimiento científico existente y la generación del faltante a partir de acciones estratégicas e intervenciones “piloto” y en el contexto de un plan explícito de comunicación e influencia sobre la sociedad, el Fondo de Agua es una solución apropiada para enfrentar los desafíos hídricos del Área Metropolitana de Mendoza y su cuenca.</p>

3.0 PLANTEO DE PROBLEMAS, MAGNITUD Y CONTRIBUCIÓN POTENCIAL DEL FONDO DE AGUA/INTERVENCIONES.

Considerando los problemas identificados a continuación y su magnitud, el establecimiento de un Fondo de Agua contribuirá cerrando las brechas de evidencia, influyendo en la toma de decisiones, apoyando/proporcionando intervenciones verdes y trayendo a nuevas partes interesadas a la mesa para tener un impacto en escala. La formación de un Fondo de Agua tendrá un impacto positivo en todas las dimensiones de la seguridad del agua.

3.1 PROBLEMA 1 - PROYECCIÓN INCIERTA DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS

PROBLEMA	Dimensión de Seguridad Hídrica						
							
	★	★		★	★		
MAGNITUD DEL PROBLEMA	Categoría de apoyo de fondos de agua						
	Evidencia y conocimiento	Visión compartida	Inclusión de Actores	Influenciar tomadores de decisiones	Intervenciones innovadoras	Vehicular recursos financieros	
<p>Proyección incierta de recursos hídricos superficiales y subterráneos – El cambio climático (aumento de la temperatura y disminución de la precipitación invernal en alta montaña) genera incertidumbre acerca del volumen y temporalidad de la oferta hídrica futura para la cuenca. No se conoce acabadamente el rol de glaciares + permafrost y el sistema subterráneo en la generación de rendimiento hídrico en la cuenca alta. Es incierta la tendencia del sistema subterráneo en la cuenca media/baja ante los cambios en las áreas y magnitud de la recarga y descarga.</p>							
<p>El oasis del Río Mendoza depende crucialmente del aporte hídrico cordillerano, tanto superficial como subterráneo, el cual está influenciado por el cambio climático. Este impone disminución de nevadas y adelanto de deshielos y una posible merma de la (incierto) regulación glaciaria andina. Modelos climáticos sugieren una disminución en las precipitaciones con una consecuente caída en el caudal del río de alrededor del 12%. El adelanto del deshielo incrementa el caudal en los meses de primavera, con el pico de máximo que se traslada más temprano en el ciclo hidrológico, y la disminución de los caudales de verano por agotamiento de la masa de nieve de ablación.</p> <p>Por otro lado, a causa del aumento de temperatura se observa un retroceso en los cuerpos de hielo y glaciares (~40%). En este contexto resulta fundamental discriminar las distintas fuentes de aporte (precipitación anual + derretimiento de glaciares/permafrost + agua subterránea) al rendimiento hídrico a fin de proyectar la oferta hídrica ante distintos escenarios climáticos. Estas proyecciones deben no solo aprovechar los pronósticos climáticos existentes (y futuros) sino también resolver su efecto en la oferta hídrica futura (volumen medio y temporalidad estacional). Es crucial también conocer la posibilidad de estas proyecciones climáticas de amenazar los caudales seguros (caudales mínimos observados en años de sequía). Por otro lado, la expansión urbana (y en menor medida rural) hacia áreas sin acceso/permiso al uso del agua superficial incrementa la demanda del sistema subterráneo. Este se ve alterada su dinámica natural no solo por este incremento en su demanda sino también por un cambio abrupto en las áreas de recarga. En este aspecto es necesario reconocer una situación de no equilibrio del sistema subterráneo (aún no interviniendo puede cambiar) y proyectar la respuesta del mismo en cuanto a niveles y calidad (salinidad) frente a posibles intervenciones.</p>	<p>■ Generación de un pronóstico hidrológico. Proyección probabilista de la oferta hídrica del Río Mendoza en función de la variabilidad climática regional y cambio climático.</p> <p>■ Generación de un modelo de acuíferos. Modelización del sistema acuífero en no-equilibrio capaz de representar respuesta de niveles (oferta de agua subterránea) y salinidad ante distintas intervenciones.</p> <p>■ Establecimiento de una red de monitoreo freático (nivel y salinidad) de productores de riego y de pobladores extra-oasis.</p> <p>■ Generación y acceso a base de datos hidrometeorológica mas abierta (sistema online de datos)</p> <p>■ Divulgación/Difusión de la problemática de la incertidumbre/escases de la oferta hídrica futura (videos cortos, infografías on-line).</p> <p>■ Ejercicio anticipatorio acerca de los efectos (comportamentales, económicos, hidrológicos) de una reducción hipotética del caudal seguro (actualmente en 950 hm³/año) y sobre posibles medidas mitigatorias y adaptativas.</p>	X			X		
	X			X			
	X	X			X		
	X		X				
	X			X			
	X		X				

3.2 PROBLEMA 2 – CRECIENTE RIESGO ALUVIONAL

PROBLEMA	Creciente riesgo aluvional - Mayor frecuencia e intensidad de episodios de transporte masivo de agua y sedimento hacia el área urbana y el embalse Poterillos.	Dimensión de Seguridad Hídrica					
							
		★	★		★	★	
MAGNITUD DEL PROBLEMA	CONTRIBUCIONES/INTERVENCIONES POTENCIALES DEL FONDO DE AGUA	Categoría de apoyo de fondos de agua					
		Evidencia y conocimiento	Visión compartida	Inclusión de Actores	Influir en tomadores de decisiones	Intervenciones innovadoras	Vehicular recursos financieros
		<p>Los eventos muy intensos de precipitación y la presencia de áreas con baja infiltración y alta capacidad de entrega de sedimentos convergen incrementando el riesgo de los aluviones que han afectado típicamente al Área Metropolitana de Mendoza, más recientemente al embalse Potrerillos y, en ocasiones a la cuenca alta. Una mayor actividad de tormentas estivales (favorecida por el cambio climático) y el avance de la urbanización y red vial, incrementan estos riesgos.</p> <p>Los daños aluvionales a la infraestructura pública y privada son frecuentes y alcanzan costos del orden de 1 a 10 millones de dólares por evento. Se han registrado en los últimos episodios más de 1500 hogares damnificados y cortes de puentes y rutas. La magnitud del riesgo la demuestran episodios como el registrado en 1970 (24 víctimas fatales, daños en área céntrica con pérdidas por 23 millones de USD) o el descubrimiento de restos arqueológicos de la fundación de la ciudad bajo 2 metros de material aluvional. Si bien el riesgo histórico se ha mitigado con múltiples obras de contención y conducción, la magnitud de los volúmenes aluvionales que pueden producirse aumenta.</p> <p>Se suma al riesgo urbano el daño que causa la acumulación de sedimentos en el dique Potrerillos reduciendo el volumen útil de esta obra fundamental para regular la oferta de agua a la ciudad y a la agricultura. Esta obra, capaz de albergar 450 hectómetros cúbicos tuvo un costo de 312 millones de USD y desde su construcción ha perdido aproximadamente un cuarto de su capacidad operativa.</p>	<p>Área Metropolitana de Mendoza</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnosticar generación de escurrimiento y potencial aporte aluvional al área urbana por barrios pedemontanos ya establecidos y proyectados ▪ Revisar el ordenamiento territorial urbano y suburbano actual, contemplando impactos según la adopción de distintas opciones de mitigación aluvional por parte de viviendas individuales y barrios. ▪ Identificar opciones de intervenciones verdes y realizar un análisis de su potencial impacto en reducir/prevenir la intensidad de los aluviones ▪ Establecer incentivos para la innovación en intervenciones verdes que reduzcan el escurrimiento y erosión en barrios pedemontanos. Los mismos deben contemplar la medición de sus resultados en términos de escorrentía generada. ▪ Monetizar daño y mitigación aluvional para un desarrollo inmobiliario del pedemonte "tipo" según segmento (e.g. vivienda social, barrio cerrado, etc.) <p>- Valor de externalidades por daño aluvional aguas</p>	X	X		X
X	X	X	X		X		
	X	X			X	X	

<p>La incidencia de fuegos en la región en interacción con otros disturbios (como pastoreo) incrementan aún más la posibilidad de aportes aluvionales amenazando la calidad de agua del embalse por aportes episódicos de nutrientes que disparen procesos de eutroficación. La zona del pedemonte de la cuenca del Río Mendoza, específicamente la zona del cerro Arco, sufrió un incendio el pasado septiembre en el cual 1500 ha. Fueron afectadas. A su vez, esta zona es ecológicamente equivalente a la de la cuenca vecina del Río Tunuyán donde se han registrado incendios en varias oportunidades. La quema de la biomasa vegetal y la posterior erosión eólica o hídrica generan un aporte de nutrientes y sedimentos al dique de Potrerillos que pueden derivar en la colmatación y eutroficación del mismo. Esto expone a riesgo la salud humana debido a la toxicidad asociada a los brotes algales de sistemas eutroficados, amenazando el suministro de agua potable a la población.</p>	<p>abajo en escenario de diseño convencional.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costo de obras duras de contención de escurrimiento y sedimentos - Costo y beneficio de obras “verdes” y concesiones de diseño (e.g. reservas/pulmones) para la reducción de escurrimiento y control de erosión en lotes y caminos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar campañas de concientización para mantenimiento de la limpieza de canales aliviadores/pluviales. ▪ Desarrollar plataforma online para el reporte (fotográfico / georeferenciado) de daños de aluviones y caudales máximos por parte de habitantes de la ciudad (ver caso de “cazadores de crecientes” en Córdoba - http://www.cazadoresdecrecidas.unc.edu.ar/). <p>Embalse Potrerillos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación de áreas críticas de aporte de sedimentos al embalse Potrerillos y plan de intervenciones monitoreadas de reducción de escurrimiento en las mimas (barreras “keyline” en badlands, restauración de áreas riparias y vegas degradadas, según diagnóstico). ▪ Ordenamiento Territorial para reducción de aportes de escurrimiento y sedimentos (en coordinación con reducción de contaminación en problema 3) en localidades de Uspallata, Las Vegas y El Salto. ▪ Manejo del riesgo y mitigación del fuego en áreas de alta producción de escurrimiento y sedimentos. ▪ Implementar un sistema de monitoreo de condiciones climáticas y alerta temprana. 						
						X	X
		X	X	X	X	X	X
	X						
	X			X			
		X	X	X	X	X	X

3.3 PROBLEMA 3 – CONTAMINACIÓN EFLUENTE

PROBLEMA	Contaminación efluente – Degradación de la calidad de agua de acuíferos y embalse por fugas de nutrientes y otros contaminantes de los sistemas de captación, conducción y tratamiento de efluentes.	Dimensión de Seguridad Hídrica					
							
		★	★		★	★	
MAGNITUD DEL PROBLEMA	CONTRIBUCIONES/INTERVENCIONES POTENCIALES DEL FONDO DE AGUA	Categoría de apoyo de fondos de agua					
		Evidencia y conocimiento	Visión compartida	Inclusión de Actores	Influir en tomadores de decisiones	Intervenciones innovadoras	Vehicular recursos financieros
		<p>La contaminación con efluentes domiciliarios amenaza la calidad del agua para consumo humano en dos situaciones con diferentes grados de urgencia y magnitud de problema.</p> <p>El primer caso es la contaminación del embalse Potrerillos por fugas de efluentes de poblaciones de la cuenca alta (Uspallata, Las Vegas, El Salto) y de los incipientes asentamientos del perillago. La magnitud actual de la contaminación puede anticiparse como baja a media, pero la reserva es crítica para el abastecimiento actual de la ciudad y, por tratarse de un embalse, aún niveles moderados de aportes de nitrógeno y fósforo efluente pueden causar brotes algales de alto impacto tóxico. El tratamiento de estos brotes algales es costoso y es el principal problema de abastecimiento domiciliario en muchas ciudades del continente.</p> <p>El segundo caso corresponde a las fugas de efluentes de la red de saneamiento de la ciudad que, por estar ubicada en la zona de recarga del principal acuífero de la región, ha generado ya contaminación con nitratos. Subyacen como causas que (i) la mitad de la red de saneamiento de la ciudad se encuentra en mal estado de funcionamiento estando sujeta a fugas, agravadas por aportes pluviales y que (ii) aún un cuarto de la población del Área Metropolitana de Mendoza no accede a la red de saneamiento y sus efluentes tienen destino incierto (y directo) al sistema subterráneo. Si bien actualmente esta reserva de agua es importante para el consumo humano sólo en poblaciones del</p>	<p>Área Metropolitana de Mendoza</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnóstico y mapeo de fugas en la red de saneamiento actual -Uso de tecnologías no invasivas / alternativas (e.g. indicadores en el arbolado urbano y prospección geoelectrica). -Monitoreo y mapeo de contaminación en acuífero incluyendo análisis isotópicos de fuentes (15N). -Estudio de contaminación pluvial a partir de monitoreo de caudales y análisis isotópico de agua (2H y 18O). ▪ Intervenciones experimentales para reducción de volumen de efluentes domiciliarios incluyendo micromedición, medidores domiciliarios y sistemas de división de efluentes grises/negros en barrios nuevos. ▪ Mejora de la capacidad de aprovechamiento de efluentes para riego en ACREs incluyendo una mayor capacidad de almacenamiento en suelo de los excedentes estacionales (diferencia entre oferta y demanda) - Diseño de sistemas de cultivo con mayor profundidad de exploración de suelo. - Salidas efluentes del ACRE con mayor calidad 	X			X
			X		X		
		X				X	X
		X				X	X

<p>este del oasis regado, su valor estratégico para sostener la seguridad hídrica de las próximas décadas es crucial y este papel se ve amenazado por la contaminación antedicha.</p>	<p>para flujo ecológico (ver Problema 4).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Llamado a propuestas de innovación para el tratamiento de efluentes en pequeñas industrias agroalimentarias incluyendo el relevamiento de oportunidades locales de reciclado hacia el agro. Evaluación del resultado de estas acciones y visibilización de casos existentes. <p>Embalse Potrerillos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación de áreas críticas de aporte de nutrientes actuales y potenciales al embalse incluyendo evaluación de capacidad “filtrante” de humedales en Uspallata, Las Vegas y El Salto. ▪ Campaña para el desarrollo de turismo y recreación limpia en el embalse y el perilago. ▪ Anticipación de crisis de calidad de agua en el embalse. <ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo en tiempo real de presencia de algas en lago y toxinas en agua captada. - Plan de acciones coordinadas de contingencia ante brotes algales y otros problemas de calidad de agua (by-pass del embalse, uso temporario de pozos). 	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
---	---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

3.4 PROBLEMA 4 – DEGRADACIÓN DE OASIS NATURALES

PROBLEMA	Degradación de oasis naturales – Interrupción de aporte de agua a humedales y bosques freatófitos impulsando procesos de deterioro ecológico y social	Dimensión de Seguridad Hídrica					
							
		★	★		★	★	
MAGNITUD DEL PROBLEMA	CONTRIBUCIONES/INTERVENCIONES POTENCIALES DEL FONDO DE AGUA	Categoría de apoyo de fondos de agua					
		Evidencia y conocimiento	Visión compartida	Inclusión de Actores	Influenciar tomadores de decisiones	Intervenciones innovadoras	Vehicular recursos financieros
<p>A los bosques y otro tipo de vegetación natural dependiente de agua freática, se suele denominar oasis naturales y suelen ocupar los márgenes riparios. Una red de humedales, acompañados de estos oasis naturales ocupaban la zona baja de la cuenca, sustentando a poblaciones originarias y criollas junto a componentes únicos de la vida silvestre de la cuenca. Estos sistemas iniciaron un proceso de degradación a partir del desvío del agua que los alimentaba hacia las zonas regadas hace ya un siglo. Hoy su reducción y deterioro funcional continúa (ver análisis de pérdida de área de humedales 1984-2015 en Análisis de Situación, Sección 4.4). El incremento de la capacidad de almacenamiento que aporta el embalse Potrerillos agrava el problema al limitar aún más los raros episodios de derrame de caudal al tramo final del Río Mendoza.</p> <p>Poblaciones vulnerables, incluyendo pueblos originarios (Huarpes), habitan los oasis naturales y sufren la escasez de agua para consumo humano y para el sostenimiento de sus actividades ganaderas. El acceso al agua potable en estas zonas es crítico al recaer en aguas subterráneas salobres y/o con alto contenido de arsénico o en aguas superficiales esporádicas y de baja calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluación del estado y tendencia del aporte de agua y salud ecosistémica de los oasis naturales de la cuenca. ▪ Protección y restauración de oasis naturales (bosques riparios) de la cuenca en función de lo evaluado en el punto anterior. ▪ Análisis técnico-financiero de un caso “tipo” de restauración de humedal. <ul style="list-style-type: none"> - Necesidades y costos de aporte hídrico restituido, restauración hidráulica (e.g azudes en áreas erosión retrocedente), restauración ecológica (revegetación, control de pastoreo). - Oportunidades y beneficios de las tierras restauradas (ganadería, turismo). - Identificación de zonas prioritarias para la intervención de acciones de restauración. ▪ Puesta en valor del humedal de Tulumaya (este humedal ya cuenta con aportes hídricos). <ul style="list-style-type: none"> - Inventario de vida silvestre y hábitats críticos para dichas especies. - Plan de restauración y gestión de caudal ecológico en coordinación con ACRE y con regantes vecinos. - Visibilización del humedal como espacio para esparcimiento y turismo ambiental. - Implementación del plan de restauración y gestión. ▪ Facilitación del debate acerca del uso del agua para producción vs. naturaleza en la sociedad <ul style="list-style-type: none"> - Concurso audiovisual sobre ambientes naturales de la cuenca baja. - Campaña de muestras/talleres acerca de la vida y cultura del oasis natural en establecimientos educativos. ▪ Abastecimiento seguro de agua potable y de consumo animal a las comunidades rurales de los oasis naturales. 	X			X		
		X	X		X	X	X
			X	X			
			X	X	X	X	
				X		X	X

3.5 PROBLEMA 5 – BAJA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA PARA RIEGO Y FALTA DE MOTIVACIÓN E INCENTIVOS PARA SU MEJORA

PROBLEMA	Baja eficiencia en el uso del agua para riego y falta de motivación e incentivos para su mejora – Los sistemas agrícolas poseen muy bajas eficiencias de riego que restringe otros posibles usos del agua (e.g. caudal ecológico) y genera diversos problemas ambientales. Asimismo, el sistema actual de otorgamiento y cobro del agua de riego no propicia un aumento de la eficiencia por parte de los productores.	Dimensión de Seguridad Hídrica					
							
		★	★		★	★	
MAGNITUD DEL PROBLEMA	CONTRIBUCIONES/INTERVENCIONES POTENCIALES DEL FONDO DE AGUA	Categoría de apoyo de fondos de agua					
		Evidencia y conocimiento	Visión compartida	Inclusión de Actores	Influenciar tomadores de decisiones	Intervenciones innovadoras	Vehicular recursos financieros
<p>Todo el sistema de riego en el oasis posee baja eficiencia, tanto en la conducción, distribución y aplicación, siendo a nivel global del 39%. El actual sistema de otorgamiento y cobro del agua de riego no propicia un aumento en la eficiencia y además no responde a la demanda hídrica de la vegetación, sino a las posibilidades de su distribución. Esta baja eficiencia determina garantías mensuales bajas; a nivel anual, solo el 50% de los años la oferta hídrica superficial es suficiente para satisfacer las necesidades de agua de los cultivos. Por otro lado, la baja eficiencia también genera daños ambientales, como ser: salinización de aguas subterráneas y suelos, pérdidas de tierras productivas, degradación de hábitas silvestres, interrupción del caudal ecológico. La baja eficiencia global de riego en la cuenca se traduce en una alta huella hídrica para la producción de vino (2471 litros de agua por botella de vino producida). En mercados internacionales exigentes en cuanto al manejo ambiental de la producción, este aspecto puede afectar negativamente. Si bien resulta más que evidente la gravedad de este problema, es sorprendente que los actores no lo conside-</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪Mejorar el diagnóstico hidrológico de la eficiencia en el uso del agua. ▪Cuantificar el impacto económico-productivo-comercial de la baja eficiencia en el uso del agua de riego. ▪Análisis de las motivaciones que llevan a la eficiencia o ineficiencia (microeconómico y de competencia) a nivel individual y colectivo. ▪A partir de los resultados del punto anterior, desarrollo de intervenciones experimentales en cauces seleccionados orientadas a incrementar la eficiencia. Las mismas deben estar acompañadas de mediciones/estimaciones precisas de todos los flujos hídricos a distintas escalas espaciales (lote, quinta, inspección de cauce, microcuenca), como así también de las respuestas de los productores ante las acciones políticas tomadas. ▪Análisis integral de costos de la ineficiencia de riego más allá del consumo de agua (infraestructura sobredimensionada, salinización de tierras, salinización de reservas acuíferas, pérdida de reputación ambiental de los productos exportados). 	X	X		X		
		X	X		X		X
		X		X			
		X		X		X	

<p>ran prioritario, lo cual atenta contra la atenuación del mismo. Es posible que el riego ineficiente traiga como beneficio no explicitado la posibilidad de acaparar un gran volumen de agua bajo la esfera de la actividad del riego y de sus instituciones a cargo. El aumento de eficiencia si no es acompañado por una expansión del área regada implicaría liberar recursos hídricos y eso puede no ser conveniente desde la posición del sector agrícola. Investigar esta posibilidad es urgente. Ante un potencial escenario de aumento en la eficiencia del riego, resulta interesante también conocer las consecuencias en el balance hídrico a nivel de cuenca, dado que procesos similares en otras regiones irrigadas del mundo muestran una caída en las salidas líquidas de la cuenca debido a un aumento del area irrigada (incentivada por la mayor eficiencia).</p>	<p>Difusión de la problemática a fin de internalizar el problema en los tomadores de decisiones.</p> <p>Innovación en mecanismos de cuantificación y trazabilidad de la eficiencia del uso del agua para la producción de vid.</p>		X	X		X	X
--	--	--	---	---	--	---	---



ALIANZA
LATINOAMERICANA DE
FONDOS DE AGUA

Preparado por:



SOCIOS FUNDADORES



Fomentado por el:



en virtud de una resolución del Parlamento de la República Federal de Alemania

