

Plan Nacional de Aguas

Propuesta



MVOTMA
Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente



Plan
Nacional
de Aguas

Agosto 2016

**Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial y
Medio Ambiente (MVOTMA)**

Ministra
Eneida de León

Subsecretario
Jorge Rucks

Director General de Secretaría
Homero Guerrero

Director Nacional de Aguas
Daniel Greif

Montevideo | Uruguay
www.mvotma.gub.uy

Edición general | Objeto Directo
Diseño y diagramación | Mariana Niski para estudio Harto

Advertencia: El uso de un lenguaje que no discrimine entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de nuestro equipo. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas sobre la manera de hacerlo en nuestro idioma. En tal sentido, y con el fin de evitar la sobrecarga que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, hemos optado por emplear el masculino genérico clásico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres.

Plan Nacional de Aguas

Propuesta



SUMARIO

1.0

PRESENTACIÓN

10

2.0

MARCO CONCEPTUAL

- 2.1 Alcance y metodología
- 2.2 Objetivos
- 2.3 Alcance territorial y temporal
- 2.4 Gestión y proceso de construcción
- 2.5 Gobernanza a futuro: modelo de gestión

12

12

12

13

13

14

3.0

MARCO NORMATIVO

- 3.1 Evolución de la normativa sobre aguas en Uruguay
- 3.2 Política Nacional de Aguas
- 3.3 Marco de conservación y uso sustentable de los recursos hídricos

16

16

18

19

4.0

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL URUGUAY

- 4.1 Caracterización geopolítica
- 4.2 Caracterización socioeconómica
 - 4.2.1 Demografía
 - 4.2.2 Indicadores económicos
- 4.3 Caracterización climática
 - 4.3.1 Clima
 - 4.3.2 Temperatura

22

22

22

22

24

27

27

27

4.3.3 Precipitación

27

4.3.4 Vientos

28

4.3.5 Insolación

28

4.3.6 Evapotranspiración

28

4.4 Caracterización geológica, topográfica y geomorfológica

29

4.4.1 Geología

29

4.4.2 Topografía

31

4.4.3 Geomorfología

31

4.5 Caracterización de los suelos

32

4.5.1 Tipo de suelo

32

4.5.2 Cobertura del suelo

32

4.5.3 Erosión

33

4.5.4 Capacidad potencial de almacenamiento de agua en el suelo

33

4.5.5 Capacidad de uso de los suelos del Uruguay

34

4.6 Caracterización ecológica

37

4.6.1 Ecosistemas y biodiversidad

37

4.6.2 Áreas protegidas y sitios Ramsar

41

RECURSOS HÍDRICOS

44

5.1 Aguas superficiales

45

5.1.1 Balance hídrico superficial

48

5.1.2 Calidad del agua superficial

53

5.2 Aguas subterráneas

60

5.2.1 Los acuíferos

60

5.2.2 Características particulares de cada acuífero

62

5.3 Aprovechamientos y disponibilidad de los recursos hídricos

67

5.3.1 Aprovechamientos de aguas superficiales

67

5.3.2 Aprovechamientos de aguas subterráneas

68

5.3.3 Distribución regional de obras y volúmenes de uso

68

5.3.4 Disponibilidad de los recursos hídricos superficiales

75

5.4 Infraestructura hidráulica

75

5.4.1 Infraestructura portuaria comercial

75

5.4.2 Infraestructura portuaria deportiva

76

5.4.3 Infraestructura hidroeléctrica

76

5.4.4 Obras de defensa y protección contra las aguas

77

5.4.5 Canales de conducción

77

5.0

SUMARIO

6.0

USOS E IMPACTOS VINCULADOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS

6.1 Agua potable	80
6.1.1 Servicio de agua potable	80
6.1.2 Fuentes de abastecimiento y calidad del agua para potabilizar	81
6.1.3 Calidad de las fuentes superficiales de abastecimiento de agua potable	81
6.1.4 Calidad del servicio de OSE	82
6.1.5 Desafíos del abastecimiento de agua potable	82
6.2 Saneamiento	83
6.2.1 Montevideo	83
6.2.2 Interior del país	83
6.2.3 Impactos del saneamiento en la calidad de los recursos hídricos	86
6.2.4 Desafíos del sector saneamiento	86
6.3 Drenaje urbano y aguas pluviales urbanas	86
6.3.1 Avances y desafíos del manejo de las aguas pluviales	87
6.4 Agricultura, Ganadería y Forestación	88
6.4.1 Sector agrícola	88
6.4.2 Sector pecuario	91
6.4.3 Sector forestal	94
6.4.4 Cantidad y calidad de agua para el sector: requerimientos e impactos	94
6.5 Generación hidroeléctrica	96
6.5.1 Hidroeléctricas en el río Negro	96
6.5.2 Hidroeléctrica en el río Uruguay - Salto Grande	96
6.5.3 Aspecto de gestión de riesgo relacionado con la generación hidroeléctrica	96
6.5.4 Adaptación a la variabilidad climática	98
6.6 Industria	98
6.6.1 Origen y cantidad de agua utilizada	98
6.6.2 Efluentes industriales	101
6.7 Navegación	104
6.7.1 La hidrovía Paraguay-Paraná	105
6.7.2 La hidrovía Uruguay-Brasil	105
6.7.3 La hidrovía del río Uruguay	105
6.8 Pesca y acuicultura	106
6.8.1 La pesca industrial	107
6.8.2 La pesca artesanal	107
6.8.3 Acuicultura	107
6.9 Extracción de áridos en cursos de agua	108
6.10 Turismo y recreación	108

6.11 Ambiente	109
6.11.1 Servicios ecosistémicos	109
6.11.2 Fuentes de presión sobre ecosistemas y biodiversidad	109

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS REGIONES HIDROGRÁFICAS A NIVEL NACIONAL

7.1 Región hidrográfica del río Uruguay	112
7.1.1 Características socioeconómicas ambientales	113
7.1.2 Características de la oferta de los recursos hídricos	113
7.1.3 Características del uso de los recursos hídricos	113
7.1.4 Sistema Acuífero Guaraní (SAG)	114
7.2 Región hidrográfica de la laguna Merín	114
7.2.1 Características socioeconómicas ambientales	115
7.2.2 Características de la oferta de los recursos hídricos	115
7.2.3 Características del uso de los recursos hídricos	115
7.3 Región hidrográfica del Río de la Plata y su frente marítimo	116
7.3.1 Características socioeconómicas ambientales	117
7.3.2 Características de la oferta de los recursos hídricos	117
7.3.3 Características del uso de los recursos hídricos	117
7.3.4 Río Santa Lucía	118
7.3.5 Laguna del Sauce	119
7.3.6 Acuífero Raigón	119

GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

8.1 Marco institucional	120
8.1.1 Actores relevantes del ámbito nacional	120
8.1.2 Actores relevantes del ámbito internacional	122
8.1.3 Espacios de participación	123
8.2 Sistemas de información	126
8.3 Monitoreo de los recursos hídricos	127
8.3.1 Servicio Meteorológico (INUMET)	128
8.3.2 Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA)	129
8.3.3 Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)	133
8.3.4 Obras Sanitarias del Estado (OSE)	136
8.3.5 Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)	136
8.3.6 Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM-SG)	136
8.3.7 Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)	137
8.3.8 Intendencia de Montevideo (IM)	137

7.0

8.0

SUMARIO

8.4 Modelación	137
8.5 Administración de los recursos hídricos	138
8.5.1 Solicitud de aprovechamiento de aguas	138
8.5.2 Criterios de asignación del agua	138
8.5.3 Registro público de aguas	144
8.6 Gestión del riesgo de origen hídrico	144
8.6.1 Sequía	145
8.6.2 Inundaciones	146
8.7 Antecedentes de gestión integrada	148
8.7.1 Plan de acción para la protección del agua en la Cuenca del río Santa Lucía	149
8.7.2 Plan de acción para la protección del agua en la Cuenca de laguna del Sauce	150
8.7.3 Acciones propuestas para la gestión integrada de la Cuenca transfronteriza del río Cuareim - Quarai	151
8.7.4 Proyecto de protección ambiental y desarrollo sostenible del Sistema Acuífero Guraní (SAG)	152
8.8 Cooperación internacional en el marco de los recursos hídricos	152
8.9 Capacitación, formación e investigación	153

VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

9.1 Escenarios asociados a los recursos hídricos y su gestión	161
9.1.1 Datos meteorológicos	161
9.1.2 Caracterización de estadísticos hidroclimáticos relevantes en el clima presente	162
9.1.3 Escenarios hidroclimáticos seleccionados	165
9.1.4 Tendencias observadas	165
9.1.5 Sensibilidad de déficit hídrico a variaciones de la ETP	170
9.1.6 Generadores de tiempo: entrenamiento y sensibilidad a parámetros	170
9.1.7 Escenarios para la gestión de los recursos hídricos	174
9.2 Análisis sobre la adaptabilidad	174
9.2.1 Amenazas	179
9.2.2 Oportunidades	179
9.2.3 Debilidades	179
9.2.4 Fortalezas	180
9.3 Recomendaciones	180

PROYECCIONES Y ASUNTOS CRÍTICOS

10.1 Proyecciones del uso del agua	184
10.1.1 Escenarios hidroclimáticos	184
10.1.2 Proyecciones del uso del agua	184
10.1.2.1 Agua potable	188
10.1.2.2 Agua para el sector agropecuario	189
10.1.2.3 Nuevas obras de generación hidroeléctrica	192
10.1.2.4 Agua para el sector industrial	192
10.1.2.5 Agua en cantidad y calidad	195
10.1.2.6 Perspectivas para la gestión	195
10.2 Asuntos críticos	195

DIRECTRICES, PROGRAMAS, PROYECTOS Y METAS

11.1 Directrices	200
11.2 Programas y proyectos	200
11.3 Metas a corto, mediano y largo plazo	201
	247

10.0

11.0

9.0

10 PRESENTACIÓN

El agua, la vida y el desarrollo

El agua es un derecho humano fundamental. Es esencial para la vida humana y para la de todas las especies que habitan el planeta, y un elemento clave en cada una de las actividades que se realizan en él. Es un recurso limitado y por lo tanto necesita un tratamiento especial. Por estas razones el Estado tiene responsabilidades ineludibles en relación al agua: proteger su calidad, garantizar su cantidad y asegurar el acceso.

El desarrollo de nuestro país depende de sus recursos naturales, de sus recursos humanos y del vínculo que las comunidades establecemos con ellos. Hoy tenemos importantes oportunidades para el desarrollo productivo, social, cultural y ambiental del país. La posibilidad de que ese desarrollo sea efectivamente sustentable nos impone una mirada solidaria y de largo plazo. Esa es la única acepción que podemos admitir hoy del desarrollo.

Como país hemos asumido compromisos firmes con el desarrollo sustentable. En ese marco, nos proponemos avanzar en la gestión integrada y participativa de las aguas, como lo establece la reforma constitucional de 2004, respaldada por la ciudadanía a través de un plebiscito, y luego reglamentada mediante la Ley N° 18.610 de Política Nacional de Aguas del 2 de octubre de 2009. Promueven también una agenda en ese sentido los objetivos de desarrollo sostenible a los que se comprometieron, en setiembre de 2015 y para los próximos 15 años, los países que integran las Naciones Unidas. En esa instancia se dio a conocer el documento *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible* con el fundamento de este compromiso.

Una mirada amplia y de largo plazo

Por primera vez, el Uruguay se propone llevar adelante un plan nacional de aguas, abordando el tema del agua de manera integral y con una mirada estratégica de largo plazo, abriendo así camino a una nueva forma de vinculación con sus recursos hídricos que amplía las posibilidades para un desarrollo sustentable. El Plan Nacional de Aguas es una herramienta para proyectar las expectativas de la sociedad sobre el futuro que espera construir, imaginando escenarios posibles. Es además, un instrumento para anticiparse a los nuevos desafíos y amenazas, a partir de la convicción de que la prevención es más efectiva y menos costosa que las posteriores remediaciones.

Para gestionar los recursos hídricos de manera responsable y sostenible es necesario mantener una visión integral sobre todas las actividades involucradas, el mantenimiento de los ecosistemas asociados, los paisajes e incluso la cultura. Es necesario cambiar el paradigma de planificación sectorial que prevaleció históricamente y pasar a una visión integral que reconozca la interacción e influencia de las diversas actividades.

Las aguas forman parte del ciclo hidrológico, que es sumamente variable y complejo tanto desde el punto de vista temporal como geográfico. La gestión del agua debe estar integrada al desarrollo territorial, al desarrollo productivo y al desarrollo social. Su utilización y gestión requiere capacidades, planificación e inversiones, y requiere también abordar situaciones extremas como las sequías y las inundaciones. En un contexto en el que las actividades productivas

aumentan la presión sobre los recursos hídricos, el Estado debe intervenir para garantizar derechos, regulando usos y estableciendo los límites necesarios. Por eso, avanzar hacia una gestión sustentable supone integrar todas las visiones mediante la participación de todos los actores involucrados. Esto implica nuevos desafíos y también nuevas oportunidades para encontrar respuestas adecuadas. Si pretendemos dejar a las próximas generaciones mejores condiciones que las actuales, debemos tratar a los recursos con inteligencia, aplicar todo el conocimiento posible, prever las consecuencias, planificar las acciones para prevenir inconvenientes, a la vez que coordinar y optimizar los esfuerzos.

El Plan Nacional de Aguas, por tanto, es un documento técnico-político, que pretende contribuir a explicitar objetivos y actividades para orientar, con el mayor fundamento posible, las acciones a realizar por los distintos actores públicos y privados.

Participación en la construcción y gestión

El *Plan Nacional de Aguas - Propuesta* es el resultado de un proceso rico y complejo, iniciado en 2010 por la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA). En el proceso de elaboración han participado una gran cantidad de actores que, en distinta medida y desde capacidades y competencias diversas, han contribuido a la construcción de esta propuesta.

Es preciso reconocer en primer lugar los valiosos aportes de los consejos regionales de recursos hídricos y de las comisiones de cuencas y acuíferos, que integradas de forma tripartita por los usuarios, la sociedad civil y el gobierno, vienen desarrollando un intenso trabajo en la elaboración de diagnósticos y planes de gestión de las aguas a nivel local y regional.

Este esfuerzo contó con el apoyo fundamental de la Agencia de Cooperación Española y del BID, para el financiamiento de estudios y consultorías que generaron múltiples insumos para la elaboración de la propuesta. En este sentido se realizaron diversos estudios por técnicos nacionales y extranjeros para sistematizar información y desarrollar estudios relativos al balance hídrico nacional y a la variabilidad y el cambio climático en el país.

Debe destacarse el compromiso y dedicación de los funcionarios de la DINAGUA que asumieron la responsabilidad del tema, y de funcionarios de múltiples instituciones públicas que aportaron información relevante para el mismo, y dedicaron importantes esfuerzos en este sentido.

El plan que estamos presentando es una propuesta que aspira a ser abierta y dinámica. Los conocimientos y avances que logremos a partir de la implementación del mismo y las nuevas realidades construidas deben ser puntos de partida para el desarrollo de nuevos proyectos que nos permitan seguir mejorando la calidad de vida de la gente. Es entonces un plan con vocación de ser interpelado, modificado y ajustado. Esto será posible sólo si la ciudadanía se apropia del mismo, de sus principios y objetivos, si debate sus propuestas en los distintos ámbitos de participación, y si además se compromete con sus acciones.

Ing. Daniel Greif
Director Nacional de Aguas

20 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Alcance y metodología

Considerando la planificación como el instrumento principal para desarrollar la Política Nacional de Aguas, la Ley N° 18.610 establece la obligación de formular planes que contengan lineamientos generales de la actuación pública y privada en materia de aguas.

La planificación para la gestión de las aguas tiene que articularse con la planificación territorial y el desarrollo social y económico del país. Debe considerar, además, la necesidad de coordinación internacional que impone el carácter transfronterizo de los recursos hídricos. La planificación se realizará en tres niveles: nacional, regional y local.

El Plan Nacional de Aguas establecerá los lineamientos generales para la gestión de los recursos hídricos en todo el territorio; propondrá objetivos específicos y líneas de acción para su concreción; y sentará las bases para la formulación de los planes regionales y locales.

Los planes regionales aportarán los lineamientos específicos que permitirán a cada región tomar decisiones de gestión a su escala y aportarán lineamientos para los planes de cuenca respectivos compatibles a los objetivos y programas establecidos en el Plan de Aguas. Podrán además evaluar y sugerir contenidos para los planes locales, con una perspectiva territorial más amplia.

Los planes locales de cuencas o de acuíferos tienen la misión de organizar, con énfasis en la visión local, la implementación de las directrices y programas establecidos en el Plan Regional y Nacional de Aguas. Son la principal herramienta de gestión en cada cuenca, definiendo las acciones concretas en el territorio.

2.2 Objetivos

Son los objetivos del Plan Nacional de Aguas:

Agua para el uso humano

Garantizar a la ciudadanía el ejercicio del derecho humano fundamental de acceso al agua potable y al saneamiento y drenaje pluvial, asegurando dar prioridad a los sectores más vulnerables. Su complejidad implica una planificación y gestión orientadas por los principios de eficiencia, demanda responsable, integralidad, sostenibilidad y responsabilidad con el ambiente.

Agua y desarrollo sostenible

Asegurar agua en cantidad y calidad para el logro del desarrollo social, económico y productivo del país de forma sustentable, mediante la gestión integrada y participativa de los recursos hídricos, considerando la capacidad de carga de cada cuenca, los impactos acumulativos de las actividades humanas, el equilibrio entre oferta-demanda, la eficiencia en el uso de las aguas, y la salud de los ecosistemas acuáticos.

Agua y sus riesgos asociados

Prevenir, reducir y mitigar el impacto en la cantidad y calidad de los recursos hídricos, producido por eventos antrópicos y de origen hídrico, en particular las inundaciones y sequías, a través de herramientas de planificación y gestión de las diferentes políticas públicas tales como medio

ambiente, ordenamiento territorial, desarrollo agrícola, industrial, forestal, transporte y energía.

2.3 Alcance territorial y temporal

El Plan Nacional de Aguas tiene alcance en todo el territorio nacional, comprendiendo las aguas continentales y de transición¹.

Con un horizonte temporal situado en el año 2030, el Plan Nacional de Aguas complementa miradas de largo, mediano y corto plazo. De esta forma, constituye una herramienta flexible y dinámica que, sobre las grandes líneas directrices definidas para los próximos quince años, articula acciones cuya ejecución ya está en marcha, con proyectos a desarrollar en el corto y mediano plazo.

2.4 Gestación y proceso de construcción

La gestión integral de las aguas debe vincular todos los factores que impactan en ellas y al mismo tiempo atender con una mirada prospectiva las consecuencias que cada decisión conlleva sobre el desarrollo social, ambiental y económico del país. Debe por lo tanto considerar una gama muy variada de cuestiones que involucran desde los diferentes tipos de usos que la sociedad hace del agua hasta aspectos de carácter cultural y simbólico. Un plan de estas características implica entonces necesariamente la más amplia participación de la sociedad. La construcción participativa del plan asegura condiciones para la consideración de los diversos intereses, los posibles conflictos, las capacidades existentes a lo largo y ancho de todo el territorio y la construcción de acuerdos social, política y económicamente sustentables. Al tiempo que un proceso participativo exige la asunción de compromisos por parte de los diferentes actores otorgando al plan mejores condiciones para su gestión y control. Con esta perspectiva en el año 2010 se inició el proceso de construcción del primer Plan Nacional de Aguas, como instrumento de la política de aguas aprobada. Dicho plan, implica una fuerte apuesta a la consideración de todas las perspectivas, inquietudes y propuestas que surgen desde los distintos sectores de la sociedad en relación a la gestión de los recursos hídricos y sus posibles impactos, así como un esfuerzo por establecer e integrar compromisos y acciones de los distintos actores de la sociedad en relación a la gestión de las aguas.

¹ Son aguas continentales las aguas superficiales, las aguas subterráneas y la humedad del suelo; y aguas de transición aquellas que ocupan la faja costera del Río de la Plata y el océano Atlántico, donde se establece un intercambio dinámico entre las aguas marítimas y continentales.

Para ser considerado por los distintos actores, la Dirección Nacional de Aguas ha llevado adelante un largo proceso de recopilación, análisis y generación de información necesaria para la construcción del Plan. Para ello contó con el apoyo de sus técnicos y de múltiples organismos, desde las comisiones de cuenca y los consejos regionales a la cooperación internacional, que facilitó la contratación de una consultoría internacional. A su vez, consultores individuales aportaron su visión y ayudaron a sistematizar la información existente, proveniente de distintas instituciones y de la academia, y a generar nueva información necesaria como la elaboración del balance hídrico de las distintas cuencas, e incluir la componente de variabilidad y cambio climático en el plan.

Una serie de instancias de intercambio y discusión permitieron integrar los aportes de la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial, de la Dirección de Medioambiente y de la Dirección de Aguas, conformando una mirada integrada desde las diferentes áreas del MVOTMA en forma complementaria, instancias de intercambio específicas con los ministerios de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Industria, Energía y Minería (MIEM) y la empresa Obras Sanitarias del Estado (OSE) fueron la base para la integración de los aportes de los actores estatales que tienen competencias directas en la formulación de políticas que impactan en las aguas. A través de los consejos regionales de recursos hídricos y de las comisiones de cuencas y acuíferos, se incorporaron los aportes de otros actores del gobierno, de los usuarios del agua y de la sociedad civil.

Como resultado de este proceso de elaboración este primer documento de trabajo identificado como: *Plan Nacional De Aguas - Propuesta*. El documento cuenta con una versión de síntesis destinada a la divulgación amplia de las principales características, objetivos y directrices del plan e insumo para la discusión general del mismo. Por otra parte esta versión completa y detallada constituirá el material de referencia para la discusión en profundidad de los diversos elementos que integran el Plan y una herramienta para la gestión, evaluación y ajuste del mismo en las distintas etapas.

A partir de la presentación de este primer documento de trabajo, se inicia un proceso de divulgación y discusión del plan en los ámbitos formales existentes con competencias específicas en la planificación de los recursos hídricos: Comisión Asesora de Agua y Saneamiento (COASAS), Consejos Regionales de Recursos Hídricos y Comisiones de Cuencas y Acuíferos. En forma paralela y complementaria se desarrollarán diversos mecanismos de consulta y divulgación orientados a la puesta en implementación del plan por parte de la ciudadanía.

Una vez finalizadas estas instancias de divulgación y discusión de la propuesta, en el segundo semestre de 2016, la Dirección Nacional de Aguas integrará en una versión final los aportes y ajustes al Plan Nacional de Aguas para su consideración por parte del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, como instrumento fundamental de la política nacional de aguas. La nueva institucionalidad creada recientemente en la Secretaría de Agua, Ambiente y Cambio Climático para la coordinación de las políticas en estos temas tendrá en el plan un instrumento clave para su consideración.

2.5

Gobernanza a futuro: modelo de gestión

El MVOTMA será responsable del seguimiento del Plan Nacional de Aguas, que será coordinado por la Dirección Nacional de Aguas, observando las siguientes etapas:

Plan de ejecución

Contendrá la calendarización para la ejecución de los programas y proyectos. Dado que el Plan Nacional de Aguas integra diferentes políticas e instituciones, requiere que todos los involucrados definan su compromiso para disponer los recursos humanos, materiales y presupuestales necesarios para la ejecución de los programas y proyectos incluidos en el Plan. El Plan de Ejecución será elaborado bajo la coordinación del MVOTMA-DINAGUA.

Evaluación Anual

Informe anual en el que se realizará el seguimiento de los programas y proyectos establecidos por el Plan de Ejecución y se propondrán correcciones que permitan asegurar los avances necesarios. El informe anual elaborado bajo la coordinación de MVOTMA-DINAGUA será validado por la COASAS.

Informe quinquenal

DINAGUA elaborará en los años 2019, 2024 y 2029 el informe que contendrá la evaluación del Plan de Ejecución identificando los avances, los obstáculos y los montos invertidos. Deberá presentar también recomendaciones de acciones necesarias para los ajustes del Plan de Ejecución apuntando a la eficacia en el desarrollo de los programas y proyectos.

Ajuste quinquenal del Plan de Ejecución

El ajuste quinquenal del Plan de Ejecución, elaborado a partir del Informe quinquenal, tendrá lugar en el año de asunción del gobierno nacional y contendrá las nuevas responsabilidades y compromisos para la ejecución del Plan Nacional de Aguas. El ajuste quinquenal será elaborado bajo la coordinación del MVOTMA-DINAGUA.

Revisión del Plan Nacional de Aguas

El Plan deberá ser revisado en su totalidad, incluyendo diagnósticos, escenarios futuros, directrices, avances de programas y proyectos en cada ajuste quinquenal. La revisión obedecerá al principio de participación social en su elaboración e involucrará a los ámbitos de consulta que estén constituidos en ese momento como por ejemplo; Consejos Regionales y las Comisiones de Cuencas y de Acuiferos, entre otros.

3.0 MARCO NORMATIVO

3.1

Evolución de la normativa sobre aguas en Uruguay

La regulación de las aguas en el Uruguay tiene como antecedente el Código Rural de 1875 inspirado en la legislación española de 1866². Se mantuvo vigente hasta el año 1978, cuando se sancionó el Código de Aguas³, que ocupa hasta hoy un lugar central en el ordenamiento jurídico de los recursos hídricos.

2 | GUERRA DANERI, Enrique. "Los derechos al agua en la actividad agraria. Notión-Estructura-Gestión", FCU, pág. 19-20, manifiesta que el Código Rural se encontraba inspirado en la legislación árabe para la cual el agua era un recurso escaso. Al responder a una realidad ajena a la de nuestro país, donde el agua era un recurso disponible, el Código Rural no tuvo prácticamente aplicación. Adicionalmente, García Acevedo, citado por Guerra en ob. cit., expresa en la exposición de motivos del Código Rural del año 1942 que "las razones que lo llevaron a mantener las disposiciones en materias de aguas del Código Rural de 1975, provenían del hecho que dichas normas no habían tenido propiamente aplicación, lo que tornaba sumamente peligrosa su reforma, por falta de experiencia en la materia (...) hasta que el país diga que es lo que necesita en materia de aguas (...) recomendando no derogar las disposiciones."

3 | Código de Aguas, Decreto-Ley Nº 14.859 del 15 de diciembre de 1978.

El Código de Aguas incorpora los siguientes aspectos:

- Uso responsable del recurso
- Control de la contaminación
- Régimen jurídico congruente con las necesidades del desarrollo económico del país
- Marco apropiado para el desarrollo de la acción individual en la explotación del recurso

También establece que la autoridad a nivel nacional en materia de aguas es el Poder Ejecutivo, con las siguientes competencias:

- Formular la Política Nacional de Aguas
- Limitar los usos, decretar reservas, establecer prioridades, y prevenir y controlar la contaminación, siendo la primera prioridad el abastecimiento a poblaciones
- Otorgar derechos de uso de aguas públicas mediante concesión o permiso
- Controlar el cumplimiento de la normativa mediante inspecciones, denuncias y declaraciones juradas, y aplicar sanciones por incumplimiento
- Establecer cánones para el aprovechamiento de aguas públicas

Por el Código de Aguas se crea:

- El Registro Público de Aguas que incluye a los titulares de derechos de aprovechamiento y datos técnicos vinculados a las obras
- El inventario de recursos hídricos

En materia de calidad de aguas, el Poder Ejecutivo sanciona por decreto⁴ los estándares de calidad de los cursos de aguas y los estándares a los que deben ajustarse los efluentes para su vertido. Posteriormente, se sancionan otras normas legales y reglamentarias que complementan el régimen jurídico de las aguas, considerándolas un elemento integrado a los recursos naturales y que se detallan a continuación. Se destaca en el año 1981 la Ley de Uso y Conservación de Suelos y Aguas⁵ y su reglamentación⁶. En la década de los noventa, el país consolida la preservación del ambiente y la tutela de los recursos naturales como una política nacional a través de la ratificación de los tratados internacionales en materia ambiental. Asimismo, se crea el

Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente⁷ (MVOT-MA), al que, entre otros, corresponde el control de la contaminación y la calidad, y la protección del ambiente. En este marco, se aprueban instrumentos para la gestión ambiental: la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental⁸, la Ley de Creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas⁹ y la Ley General de Protección de Ambiente¹⁰. En el año 1997, con la clara finalidad de promover, incentivar y desarrollar el riego en el sector agropecuario¹¹, se aprueba la Ley de Riego¹², que declara de interés general el riego con destino agrario y establece el derecho de todo productor rural de utilizar los recursos hídricos de los que pueda disponer legalmente para desarrollar su actividad¹³.

4 | El Decreto Nº 253/979 ha sufrido sendas modificaciones posteriores.

5 | Uso y conservación de suelos y aguas. Decreto-Ley Nº 14.859 del 23 de diciembre de 1981.

6 | Decreto Nº 284/990.

7 | Creación del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Ley Nº 16.112 del 30 de mayo de 1990.

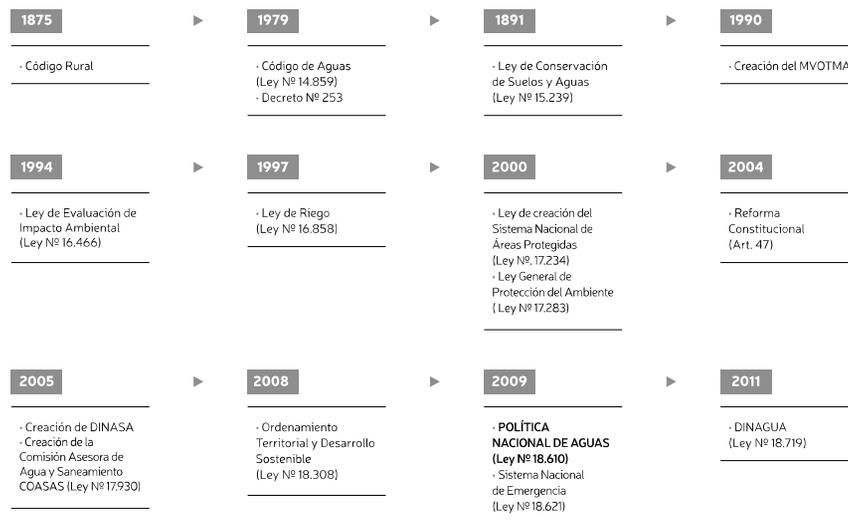
8 | Ley de Evaluación de Impacto Ambiental. Ley Nº 16.466 del 19 de enero de 1994.

9 | Ley de Creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Ley Nº 17.234 del 22 de febrero de 2000.

10 | Ley General de Protección de Ambiente. Ley Nº 17.283 del 28 noviembre de 2000.

11 | OSE, Plan Director de Agua Potable de Montevideo. Ob. Cit. ut supra.

12 | Ley de riego con destino agrario. Ley Nº 16.858 del 3 de setiembre de 1997.



En 2004 a partir de una iniciativa de organizaciones de la sociedad civil, la ciudadanía debate y aprueba, a través de un plebiscito, la reforma del artículo 47 de la Constitución. Con el respaldo de una amplia mayoría ciudadana (64 %) se consagra así un cambio de paradigma en relación a la protección del ambiente, la gestión de los recursos naturales y en particular de los recursos hídricos. La reforma constitucional establece las bases y principios para la formulación de la Política Nacional de Aguas y los conceptos fundamentales para la gestión de los recursos hídricos, que pueden resumirse en:

- El agua es un recurso natural esencial para la vida
- El acceso al agua potable y al saneamiento son derechos humanos fundamentales
- La gestión de los recursos hídricos debe ser sustentable e integrada
- La unidad de gestión es la cuenca hidrográfica
- Los usuarios y la sociedad civil participarán en las instancias de planificación, gestión y control
- La principal prioridad es el abastecimiento de agua potable

En 2005 se crea la Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (DINASA)¹³, actualmente Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA) en la órbita del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). Esta institución tiene por cometido la formulación de las políticas nacionales en materia de aguas y saneamiento. Además, a partir del año 2008, toma a su cargo la administración, uso y control de los recursos hídricos -que hasta entonces radicaban en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP)¹⁴- con excepción de las competencias en la navegabilidad de los cursos de agua y la administración de los álveos que permanecen en la órbita de este último organismo.

Por la misma ley se crea la Comisión Asesora de Agua y Saneamiento¹⁶ (COASAS), en la que participan los diversos actores públicos y privados vinculados a la gestión del agua con el objetivo de asesorar al Poder Ejecutivo en materia de aguas. En el año 2009, se sanciona la Ley de Política Nacional de Aguas¹⁷ en cuya elaboración participó activamente la COASAS. La ley reglamenta los conceptos incluidos en la reforma constitucional que se desarrollarán en el capítulo siguiente.

En forma casi simultánea se aprueban otras normas relevantes para la gestión del recurso, relacionadas directamente con los recursos constitucionales que mandatan un abordaje integral de los recursos naturales. De acuerdo a estos principios, la gestión del agua, del ambiente y de la del

territorio son indisolubles y deben tener como eje transversal el modelo de desarrollo sostenible que implica un enfoque necesariamente interdisciplinario e interinstitucional. Desde esta perspectiva se aprobaron, por ejemplo, la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible¹⁸, la Ley de Creación del Sistema Nacional de Emergencias¹⁹ y se promulgó el decreto de creación del Sistema de Respuesta al Cambio Climático²⁰.

3.2

Política Nacional de Aguas

El inciso segundo del Art. N° 47 de la Constitución de la República dispone que: "las aguas superficiales, así como las subterráneas, con excepción de las pluviales, integradas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal como dominio hidráulico". El concepto de la integralidad del recurso, definido como unitario, así como la explicitación de que está subordinado al interés general y que pertenece al dominio público, constituyen las bases para la formulación de la Política Nacional de Aguas y saneamiento y para la gestión de los recursos hídricos.

Por otra parte, dando cumplimiento al mandato constitucional, la Ley de Política de Aguas establece los principios rectores, enumera instrumentos para la ejecución y define lineamientos para la gestión.

De esta forma, las disposiciones del Art. 47 de la Constitución y de la ley mencionada conforman el marco conceptual sobre el que debe construirse la Política Nacional de Aguas. Atendiendo estas disposiciones, el presente Plan de Aguas es la herramienta básica para consolidar la política y generar un programa de trabajo para los próximos años.

Con el fin de desarrollar los lineamientos, establecidos en la Política Nacional de Aguas, relativos a la participación de la ciudadanía en la planificación gestión y control de los recursos hídricos, la consideración de la cuenca hidrográfica como unidad básica de gestión y la necesaria transversalidad de los temas de agua, ambiente y territorio, se crean en la órbita del MVOTMA los siguientes ámbitos de participación y articulación nacional, regional y local:

- a nivel Nacional el **Consejo Nacional de Agua, Ambiente y Territorio**
- a nivel Regional los **Consejos Regionales de Recursos Hídricos**
- a nivel local las **Comisiones de Cuenas y Acuíferos**

16 | Artículo 331 de la Ley N° 17930 de fecha 19 de diciembre de 2005 y reglamentada por Decreto 450/006 de fecha 15 de noviembre de 2006.

17 | Ley de Política Nacional de Aguas. Ley N° 18.610 del 2 de octubre de 2009.

18 | Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Ley N° 18.308 del 18 de junio de 2008.

19 | Ley de Creación del Sistema Nacional de Emergencias. Ley N° 18.621 del 25 de octubre de 2009.

20 | Decreto N° 238/009.

Todos estos ámbitos son de integración tripartita (sociedad civil, usuarios y gobierno) y tienen competencias específicas en los diversos niveles (nacional, regional y local).

En base a los conceptos establecidos en la Constitución y la Ley de Política Nacional de Aguas, los principios rectores de la política de aguas se sintetizan en los siguientes:

El agua es un recurso natural esencial para la vida

Este es el postulado fundamental, que da lugar a todos los demás principios y en torno al cual se construye la política de aguas. El agua es un recurso finito y vulnerable, del que se debe disponer en cantidad suficiente y con la calidad adecuada, para alcanzar un desarrollo sustentable. Para este objetivo, es necesario realizar una gestión integrada de los recursos hídricos, contemplando los aspectos sociales, económicos y ambientales.

Gestión sustentable

Se propone utilizar el recurso sin agotarlo ni dañarlo, minimizando la generación de procesos de degradación y permitiendo la continuidad del uso para las generaciones futuras.

Gestión integrada

El agua es necesaria para una diversidad de propósitos: abastecimiento a poblaciones, mantenimiento de la biodiversidad, producción agropecuaria, industria, energía, navegación, recreación, recepción de efluentes. Todos estos usos son interdependientes y deben ser considerados en su conjunto, y por lo tanto se requiere una gestión integrada de los recursos. Todas las actividades que se desarrollan en el territorio afectan a los recursos hídricos, siendo necesario vincular la gestión del agua con la gestión del territorio en su más amplio sentido.

Además, debe tenerse en cuenta la necesidad de gestionar los recursos hídricos compartidos con otros estados, promoviendo estrategias de cooperación y coordinación.

Agua potable y saneamiento: derechos humanos fundamentales

Dentro de los múltiples usos, se considera prioritario el abastecimiento de agua a las poblaciones, atendiendo al principio constitucional de que el acceso al agua potable y al saneamiento constituyen derechos humanos fundamentales.

La cuenca hidrográfica como unidad de actuación

La cuenca hidrográfica es la unidad de actuación para la planificación, gestión y control de los recursos hídricos, tanto en las políticas de descentralización como de ordenamiento territorial y de desarrollo sustentable. Este principio, que puede parecer obvio para la gestión de los recursos hídricos, plantea un desafío para el ordenamiento y la gestión del te-

rritorio, dado que las divisiones administrativas y la conectividad entre diferentes regiones están edificadas sobre concepciones diferentes.

Participación social en la planificación, gestión y control de los recursos

Para incorporar todas las visiones y los usos asociados debe promoverse la participación activa de todos los involucrados, con una visión multidisciplinaria y multipropósito, orientada a satisfacer las necesidades y requerimientos de la sociedad en materia de agua.

La planificación, gestión y control de los recursos debe realizarse involucrando activamente a la sociedad en su conjunto (gestores, usuarios y sociedad civil). La participación implica que todos los actores asuman responsabilidades y compromisos para conseguir un uso sustentable del agua.

Innovación incorporada al marco legal

El marco legal en materia de aguas debe estar en consonancia con la evolución del conocimiento científico y tecnológico. Por consiguiente, los planes y programas deben contemplar mecanismos para la aplicación de este principio.

3.3

Marco de conservación y uso sustentable de los recursos hídricos

La Política Nacional de Aguas¹⁷ comprende la gestión integrada de los recursos hídricos, así como los servicios y usos vinculados al agua. Entre sus principios, detallados en la sección anterior, se destaca la gestión integrada y sustentable de los recursos hídricos y la preservación del ciclo hidrológico; la cuenca hidrográfica como unidad de actuación para la planificación, control y gestión de los recursos hídricos; y la participación de la sociedad en todas las instancias de planificación, gestión y control.

Desde el Código de Aguas²¹ se marca la necesidad de controlar y regular las actividades y obras para la protección contra sus efectos nocivos, que puedan alterar el equilibrio ecológico de la fauna y la flora, dañar el ambiente natural o modificar el régimen pluvial.

Específicamente, el Decreto N° 253 del año 1979 tiene como finalidad prevenir la contaminación ambiental mediante el control de la contaminación de aguas. La Ley Forestal²² establece la prohibición de tala de bosques nativos y por tanto la protección de los mismos. La deforestación de bosque nativo es objeto de sanción económica y además se exige un plan de mitigación.

21 | Ley N° 18.610 de 2009.

22 | Ley N° 14.859 de 1979.

23 | Ley N° 15.939 de 1988.

La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental²⁴ y su decreto reglamentario²⁵ establecen las actividades que deben presentar autorización ambiental previa, entre las que se identifican varias vinculadas a impactos ambientales en los recursos hídricos: construcción de emisarios de líquidos residuales, plantas de tratamiento de líquidos y disposición final, extracción de materiales de álveos, construcción de represas con una capacidad de embalse mayor a 2 millones de m³ o con un espejo de agua mayor a 100 ha, construcciones para riego que conduzcan más de 2 m³/s, tomas de más de 500 l/s para agua superficial y de 50 l/s para agua subterránea, dragado de cursos de agua, construcción de obras en la faja de defensa costera, entre otros.

La protección de la calidad del agua y la conservación de la biodiversidad está prevista por la Ley General de Protección del Ambiente²⁶. La Ley de Ordenamiento Territorial²⁷ incorpora la dimensión territorial en la planificación y gestión de los recursos hídricos. Asimismo, dicha ley indica que los instrumentos de ordenamiento territorial deberán orientar los futuros desarrollos urbanos hacia zonas no inundables y que los usos deberán ser compatibles con la protección de suelo, el agua o la biota. Por otra parte, las autorizaciones de uso de agua con destino a riego, no deben degradar el recurso ni perjudicar a terceros según lo establece la Ley de Riego con Destino Agrario²⁸. Como requisito para el otorgamiento de concesiones de agua debe existir agua disponible en cantidad y calidad, así como planes de uso del suelo y agua aprobados por el MCAP.

24 | Ley Nº 16.466 de 1994.

25 | Decreto Nº 349 de 2005.

26 | Ley Nº 17.283 de 2000.

La Ley de Creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas²⁹ entre sus objetivos especifica el compromiso de evitar el deterioro de las cuencas hidrográficas, de modo de asegurar la calidad y cantidad de las aguas. Entre las medidas de protección, se establece la prohibición de aprovechamientos y uso del agua que puedan resultar en una alteración del régimen hídrico natural con incidencia en el área, lo cual se vuelve a especificar en varios de los decretos de formación de las áreas protegidas con presencia de sistemas acuáticos. Actualmente no hay una gestión diferenciada en este sentido. Con la Ley de Pesca Responsable y Promoción de la Acuicultura³⁰ se establecen medidas de protección para la zona marino-costera.

La Convención RAMSAR relativa a humedales de importancia internacional, aprobada en Uruguay a través del Decreto-Ley Nº 15.337 de 1982, promueve la conservación y el uso racional de los humedales. En la propuesta de Plan Estratégico 2016-2024, dirigido a hacer frente a los factores que impulsan la pérdida y degradación de los humedales, se toma como indicador que las partes contratantes incluyan la temática de humedales en las estrategias y los procesos de planificación de políticas nacionales como el manejo de los recursos hídricos y planes de uso eficiente del agua y se plantea realizar un uso racional de todos los humedales, promovido a través del manejo integrado de los recursos a escala de cuenca.

27 | Ley Nº 18.308 de 2008.

28 | Ley Nº 16.858 de 1997.

29 | Ley Nº 17.234 de 2000.

30 | Ley Nº 19.715 de 2013.

4.0 CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL URUGUAY

4.1 Caracterización geopolítica

La República Oriental del Uruguay se ubica en América del Sur, entre el paralelo 30° y el 35° de latitud sur y los meridianos 53° y 58° de longitud oeste. La superficie continental del país es de 176.215 km² y la superficie de mar territorial es de 120.684 km² a lo que se suman las aguas jurisdiccionales de ríos y lagunas transfronterizas. La costa uruguaya tiene una longitud aproximada de 714 km, de los cuales 478 km corresponden al Río de la Plata y 236 km a la costa Atlántica. El país limita al norte y al noreste con la República Federativa del Brasil, al oeste con la República Argentina a través del río Uruguay, al sur con el Río de la Plata y al este con el océano Atlántico. El Estado es unitario y descentralizado territorialmente en 19 departamentos, con sus respectivos gobiernos y administraciones departamentales. Montevideo es la capital administrativa del país y se encuentra en el departamento que lleva el mismo nombre, ubicado al sur del territorio nacional, sobre las márgenes del Río de la Plata.

4.2 Caracterización socioeconómica

4.2.1 Demografía

Según el último censo realizado en 2011 por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la población del país es de 3.286.314 habitantes (tabla 1). La previsión más reciente (2014) estimó la población del país en 3.404.000 habitantes. La mayoría de la población se concentra en el área urbana (94,7 %) y un 5,3 % de población está distribuida en la zona rural. La distribución de la población en el territorio no es homogénea, más de la mitad de la población se concentra en la capital del país y la zona metropolitana. Considerando el período comprendido entre 1963 y 2011, la tasa anual media de crecimiento de población evidencia una tendencia a la baja a partir del período 1985-1996 cuando registró un crecimiento de 0,64 %, alcanzando un crecimiento del 0,19 % en el período 2004-2011.

Discriminando por departamentos, en el período 2004-2011, las tasas de crecimiento anual media no fueron parejas, registrándose tasas negativas en 13 de los 19 departamentos (figura 2). Las tasas mayores de crecimiento corresponden a los departamentos de Maldonado, Canelones y San José.

Asimismo, siguiendo las tendencias mundiales, el país continúa afirmando el patrón de densificación de la zona costera, concentrándose allí el 63 % de la población, sobretudo en la costa del Río de la Plata. El área en

torno al eje Maldonado-Canelones-San José, que desde 1996 presenta un saldo migratorio positivo, es la que atrae mayor cantidad de migrantes. Por otra parte, la migración interna es la que influye más fuertemente en las tasas de crecimiento diferencial de los departamentos.

Figura 1. Población por localidad | Censo 2011 | Fuente: INE

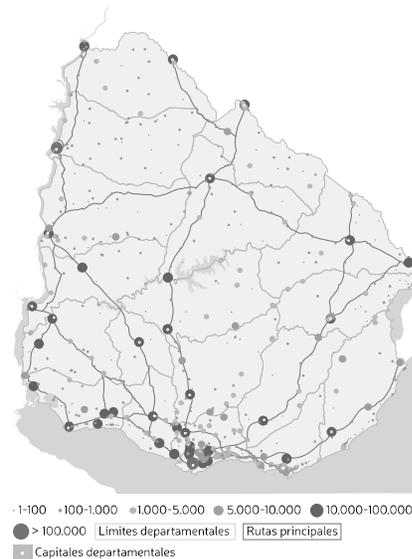
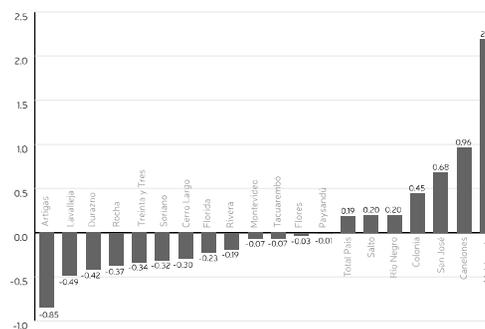


Tabla 1. Población del país | Censo 2011 | Fuente: INE

Población	Habitantes
Población total del país	3.286.314
Hombres	1.577.725
Mujeres	1.708.481
Urbana	3.110.264
Rural	175.613
Densidad poblacional	18,6 hab/km ²

Figura 2. Tasa anual media de crecimiento de la población (por cien), según departamento, 2004-2011 | Fuente: INE Censo 2004-Fase I y Censo 2011



4.2.2 Indicadores económicos

Los indicadores económicos de Uruguay son presentados en la tabla 2, de 2005 a 2014, el producto interno bruto (PIB) creció 230,3%, alcanzando 57.471 millones de dólares en 2014. Un crecimiento semejante fue verificado respecto al PIB per cápita (221%) en el mismo periodo. El desempleo registró el 6,6% en 2014. Al analizar la composición del PIB por los grandes sectores de actividad

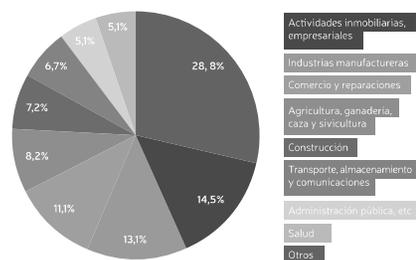
económica en 2010 - según las secciones de la CIIU (figura 3), se percibe que las actividades inmobiliarias y empresariales respondían por 14,5%; industrias manufactureras por 13,1%; comercio y reparaciones por 11,1% y agricultura, ganadería, caza y sylvicultura por 8,2%.

Adicionalmente, es de destacar que tradicionalmente la pecuaria tiene peso preponderante, en términos de la producción económica, siendo la

Tabla 2. Principales indicadores socioeconómicos, 2005 - 2014 | Fuente: INE / Banco Central de Uruguay (BCU)

Concepto	Unidad	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Población	Mill. de habitantes	3.306	3.314	3.324	3.334	3.345	3.357	3.369	3.381	3.392	3.404
PIB	Mill. de dólares corrientes	17.398	19.620	23.461	30.366	31.661	40.285	47.962	51.385	57.525	57.471
PIB per cápita	Dólares corrientes	5.263	5.920	7.058	9.108	9.465	12.002	14.238	15.200	16.957	16.852
Variación del PIB real	Tasa de variación anual - en % -	6,8	4,1	6,5	7,2	4,2	7,8	5,2	3,3	5,1	3,5
Inversión interna bruta	Como porcentaje del PIB	17,7	19,5	19,5	23,2	19,6	19,4	20,9	22,8	22,7	21,4
Ingresos de capitales por IED	Mill. de dólares	847	1.493	1.329	2.106	1.529	2.289	2.504	2.536	3.032	2.754,5
Desempleo	Porcentaje	12,4	10,8	9,4	7,9	7,8	7,0	6,3	6,3	6,5	6,6

Figura 3. Composición del Producto Interno Bruto a precios corrientes. Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) Rev. 3.1 por Secciones, 2010 | Fuente: BCU



ganadería bovina la más importante, seguido por el ganado ovino. En este sentido, carne, cuero, lana y otros subproductos constituyeron siempre las principales exportaciones (tabla 3). El ganado bovino está presente en todo el territorio nacional, con más predominio en el sur y en el litoral oeste. Menos importante históricamente, pero en pleno desarrollo para la economía, son cultivos agrícolas, entre ellos, el trigo, el arroz y la soja.

El PIB se expandió a una tasa anual promedio de 2,3% entre 1998 y 2010 y en 6,2% entre 2003 y 2010 (tabla 4). Considerando la evolución del PIB entre 2003 y 2010, se observa que el sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones fue el que tuvo crecimiento más exponencial, en el orden del 16,3%, seguido por la minería (9,8%) y comercio y reparaciones (9,7%).

En síntesis, es posible afirmar que aunque históricamente la producción económica se ha basada en el sector agrícola y pecuario, en las últimas décadas la presencia de otros sectores de la economía creció considerablemente.

Tabla 3. Principales productos exportados por Uruguay. Clasificación NCM 2002 a seis dígitos. Año 2010 | Fuente: ONU/ INE / BCU

NCM	CIIU	Exportaciones 2010		
		Producto	Miles USD	Participación
020230	1511	Carne bovina congelada	853.220	12,3 %
120100	111	Soja	745.513	10,7 %
100190	111	Trigo	380.982	5,5 %
100630	1531	Arroz	320.093	4,6 %
440399	200	Maderas en bruto	265.143	3,8 %
020130	1511	Carne bovina fresca o refrigerada	260.546	3,8 %
040221	1520	Leche en polvo	205.783	3,0 %
040690	1520	Quesos	175.781	2,5 %
110710	1553	Malta	149.225	2,1 %
010290	121	Bovinos vivos	143.702	2,1 %
Subtotal			3.499.988	50,4 %
Total			6.941.906	100 %

Tabla 4. Crecimiento del Producto Interno Bruto por sectores de actividad económica a precios constantes de 2005. CIU Rev. 3.1 por Secciones. Período 1998 - 2010 | Fuente: BCU

Crecimiento anual PIB				
Letra	Descripción	1998-2010	1998-2003	2003-2010
A	Agricultura, ganadería, caza y sylvicultura	1,1 %	-1,0 %	2,6 %
B	Pesca	-6,5 %	-4,9 %	-7,6 %
C	Minería	2,2 %	-7,5 %	9,8 %
D	Industrias manufactureras	2,9 %	-3,3 %	7,5 %
E	Suministro de electricidad, gas y agua	-0,1 %	-0,9 %	0,5 %
F	Construcción	0,9 %	-7,3 %	7,2 %
G	Comercio y reparaciones	2,0 %	-7,9 %	9,7 %
H	Restaurantes y hoteles	0,5 %	-6,1 %	5,5 %
I	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	8,4 %	-1,8 %	16,3 %
J	Intermediación financiera	0,2 %	-3,7 %	3,1 %
K	Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	1,4 %	-0,2 %	2,5 %
L	Administración pública y Defensa, etc.	1,1 %	0,0 %	1,9 %
M	Enseñanza	2,3 %	1,3 %	3,1 %
N	Salud	0,7 %	-2,5 %	3,0 %
O-P	Servicios personales y hogares con servicio doméstico	0,7 %	-2,8 %	3,3 %
-	Otros			
Producto Interno Bruto		2,3 %	-3,0 %	6,2 %

4.3 Caracterización climática

4.3.1 Clima

Uruguay está ubicado en la zona templada del hemisferio sur. En base a la clasificación de Köppen, Uruguay está comprendido dentro de las siguientes características:

- Templado, moderado, lluvioso (tipo C)
- Temperie húmeda (tipo f)
- Temperatura del mes más cálido superior a 22 °C (tipo a)

Por lo tanto, a Uruguay le corresponde la clasificación climática Köppen Cfa. Ver figura 4.

Figura 4. Clasificación climática Köppen | Fuente: INUMET 2015



Las estadísticas que se presentan a continuación para temperatura, precipitación, régimen de vientos e insolación fueron extraídas de la información publicada por el INUMET y corresponden al período climático 1961-1990.

4.3.2 Temperatura

La temperatura media anual es 17,5 °C variando entre una mínima media anual de 16,0 °C a una máxima media anual de 19,0 °C, con un gradiente incremental de sureste hacia noroeste (figura 5).

Las temperaturas medias mensuales más altas se presentan en enero

y febrero y las más bajas en junio y julio (figura 6). La distribución de los máximos y mínimos promedios mensuales en todas las estaciones meteorológicas es análoga a la de los medios mensuales, con un rango de entre 14,6 °C y 32,4 °C para los máximos y entre 5,1 °C y 19,2 °C para los mínimos.

Figura 5. Temperatura media anual 1961 / 1990 | Fuente: INUMET

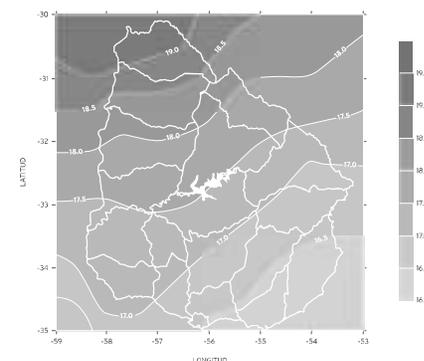
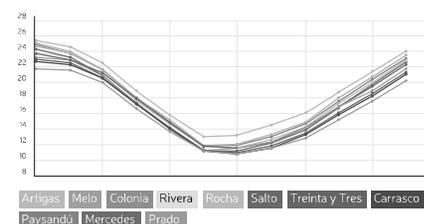


Figura 6. Temperatura media mensual | Fuente: INUMET

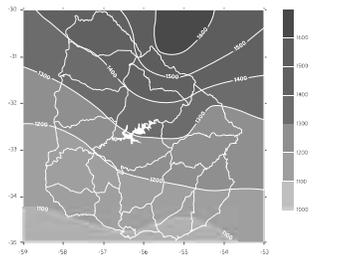


4.3.3 Precipitación

La precipitación acumulada anual varía entre 1.100 y 1.600 mm con gradiente incremental de suroeste a noreste (figura 7). A diferencia de las temperaturas, los comportamientos medios mensuales no presentan una estacionalidad tan marcada y uniforme a lo largo de todo el país, al punto que las desviaciones estándar de los valores medios mensuales son elevadas (en muchos casos del orden de los valores medios).

También en términos interanuales el régimen de precipitaciones se caracteriza por ser altamente variable, con la alternancia de períodos de años secos (1891-94, 1916-17, 1942-43, 1964-65, 1988-89, 2008) y años con abundantes precipitaciones (1914, 1959, 1983, 1992, 2009, 2014).

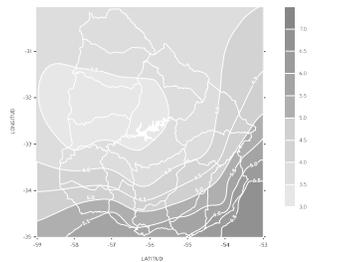
Figura 7. Precipitación media anual | Fuente: INUMET



4.3.4 Vientos

El régimen de vientos muestra un marcado predominio del sector noreste al este, con velocidades medias de 4 m/s. Son frecuentes los vientos superiores a 30 m/s (figura 8).

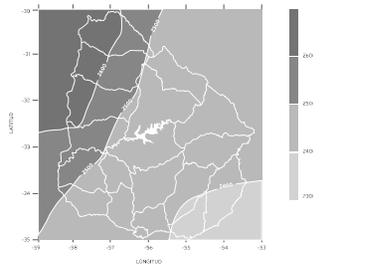
Figura 8. Velocidad del viento media anual en superficie 1961/1990 | Fuente: INUMET



4.3.5 Insolación

Las líneas de igual insolación crecen de sureste a noroeste. La insolación acumulada media para todo el Uruguay es 2500 horas, con un máximo de 2600 horas en Salto y un mínimo de 2300 horas en la costa oceánica (figura 9).

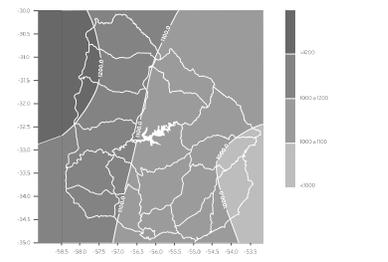
Figura 9. Insolación media anual 1961/1990 | Fuente: INUMET



4.3.6 Evapotranspiración

La evapotranspiración media anual estimada por los métodos de Penman-Monteith (INIA 2011) es de 1000 mm en Sureste y 1200 mm en el noroeste del país (figura 10), presenta una marcada variación estacional, con valores más altos durante el verano (160-185 mm/mes) y los más bajos en invierno (25-35 mm/mes). Esta variación estacional sumada al carácter aleatorio de las lluvias determina frecuentemente la ocurrencia de deficiencias de agua en el suelo desde mediados de primavera y durante el verano y de excesos en invierno.

Figura 10. Evapotranspiración Penman-Monteith (mm/mes) media anual (1980-2009) | Fuente: INIA 2011



4.4

Caracterización geológica, topográfica, y geomorfológica

4.4.1 Geología

El territorio del Uruguay ha experimentado una extensa evolución geológica. Los materiales geológicos presentes en el país son variados, tanto en edad como en naturaleza. La base de todas las formaciones geológicas en el Uruguay se compone de un conjunto de rocas ígneas y metamórficas. A grandes rasgos, la geología del país presenta dos grandes áreas o dominios: a) el basamento cristalino (de edad precámbrica, las rocas más antiguas de la tierra) y b) las cuencas sedimentarias fanerozoicas (escala temporal geológica que se extiende desde hace 542 millones de años hasta nuestros días). Las áreas de basamento ocupan 57 000 km² mientras que las cuencas sedimentarias ocupan 119 200 km² (figura 11).

Figura 11. Dominios geológicos del Uruguay



El basamento aflora en superficie en la región centro-sur de Uruguay, con alguna presencia aislada en el norte del país, y está conformado por un mosaico de bloques de la corteza terrestre de diferente naturaleza, edad e historia geológica, separados por cambios bruscos de diversas magnitudes en las propiedades físicas de la roca. Puede ser subdividido en tres grandes dominios (zonas geológicas homogéneas): occidental (bloque Piedra Alta), central (bloque Nico Pérez,

donde se han encontrado rocas datadas en 3540 millones de años, de las más antiguas de América Latina) y oriental (cinturón Don Feliciano). La división del escudo uruguayo en tres grandes bloques o dominios se debe a la existencia de dos grandes fallas (plano de ruptura de un bloque geológico) que definen antiguas zonas de cizallas (efecto particular del corte de los bloques de roca que produce altos niveles de deformación). Estas fallas son: a) Sarandí del Yí y b) Sierra Ballena. La zona de Cizalla Sarandí del Yí separa a los dominios Occidental y Central. Al este de la zona de Cizalla Sierra Ballena (ZCSB) se desarrolla el dominio Oriental. Estas áreas fueron largamente sometidas a procesos tectónicos (fracturas, pliegues, hundimientos) y erosivos (desgaste y modelación de la corteza terrestre causados por la acción del viento, la lluvia, los procesos fluviales, marítimos y glaciales, y por la acción de los seres vivos), que han determinado elevaciones rocosas moderadas en el país (altura máxima 513,6 m sobre el nivel del mar). Los principales tipos litológicos de cada uno de los dominios en el país se muestran en la figura 12.

Figura 12. Compartimentación estructural del escudo uruguayo y sus principales unidades litológicas | Fuente: Masquelin, 2006



Cratón Río de la Plata: Bloque Piedra Alta (dominio occidental)
 Bloque Nico Pérez (dominio central) ZCSY: Zona de Cizalla Sarandí del Yí
 ZCSB: Zona de Cizalla Sierra de Ballena ZCIP: Zona de Cizalla Isla Patruilla
Cinturón Don Feliciano: Faja Metamórfica Lavalleja
 Bloque Metamórfico Punta del Este (dominio oriental)
 Franja Gránítica Orogénica (dominio central y oriental)
 Secuencias volcánico-sedimentarias (dominio central)
 Cuenca marginal Rocha (dominio oriental)

Las cuencas sedimentarias por su parte son tres: a) la Cuenca Norte b) la Cuenca Santa Lucía y c) la Cuenca Laguna Merín. Existen otras áreas menores de depósitos de rocas volcano sedimentarias (flujos de material de origen volcánico que en su avance pueden incorporar sedimentos) que se ubican en la región sur.

La Cuenca Norte es el espacio geográfico donde, durante las eras Paleozoica y Mesozoica, se superpusieron cuatro cuencas, denominadas según los períodos geológicos en que ocurrieron: la Devónica, la Permo-carbonífera, la Juro-Eocretácica y la Neo-Cretácica.

Todas ellas caracterizadas por la sedimentación de diferentes materiales y los diferentes espesores de las capas depositadas.

Las cuencas Santa Lucía y Laguna Merín están rellenas por rocas volcano sedimentarias de los períodos Jurocretácicas y Cretácicas, y funcionaron como áreas de acumulación de sedimentos durante la era Cenozoica.

Cuenca Norte

El primer evento de cuenca corresponde a la sedimentación Devónica, donde se preservaron 300 metros que corresponden a depósitos clásticos en transición a depósitos a marinos. Desde la base al techo, estos reúnen las formaciones: Cerrezuelo (areniscas gruesas a finas), Cordobés (lutitas y pelitas) y La Paloma (areniscas finas).

La sedimentación de edad Permo-carbonífera, que se desarrolla en discordancia sobre la Devónica, muestra en algunos sectores del noroeste espesores de 1200 metros. Reúne, de base a techo, a las formaciones San Gregorio (areniscas y pelitas glaciomarinadas), Tres Islas (areniscas y pelitas deltaicas), Fraile Muerto (pelitas marinas), Mangrullo (pelitas, calizas y lutitas bituminosas transicionales), Paso Aguiar (pelitas marinas), Yaguari (areniscas y pelitas transicionales) y Buena Vista (areniscas continentales). Por encima de la discordancia regional generada durante los períodos triásico y Jurásico, se desarrollan los registros de una nueva cuenca representada por la formación Tacuarembó (depósitos de origen fluvial y eólicos) y la formación Arapey (basaltos, filones capa y diques) que, con edades Neo-Cretácicas, alcanzan en conjunto espesores próximos a los 1200–1300 metros. El último evento de cuenca es la sedimentación continental posterior al derrame de los basaltos, de edad Neo-Cretácica, integrado por las formaciones Guichón (areniscas finas a medias, arcillosas), Mercedes (areniscas medias a conglomerádicas) y Asencio (areniscas finas), que se desarrollan sobre el litoral oeste del país.

Por último, la Cuenca Norte albergó durante el Cenozoico una sedimentación y registros continentales donde se destacan las siguientes formaciones: Queguay (calizas y rocas con cementación por sílice-silicetas-), Fray Bentos (areniscas y limos), Salto (areniscas), Las Arenas (areniscas finas) y Sopas (limos, arcillas y areniscas).

Cuencas Santa Lucía y Laguna Merín

Son cuencas originadas a partir del período Jurásico, durante la fragmentación del supercontinente de Gondwana. Sus principales rellenos son de

edad Jurocretácica y de naturaleza vulcanosedimentaria, cubiertos por una delgada sedimentación de edad Cenozoica.

Las formaciones Migues (conglomerados, areniscas y pelitas rojizas) y Puerto Gómez (basaltos - andesitas) constituyen más del 90 % del relleno, siendo la primera unidad de mayor desarrollo en Santa Lucía (más de 2000 m) y los basaltos predominantes en Laguna Merín (más de 1000 m). Otras expresiones de un magmatismo ácido Cretácico (formaciones Arequita y San Miguel) presentan menor significación en el territorio.

La sedimentación continental Cretácica (formaciones Mercedes y Asencio) cubre exclusivamente parte de la Cuenca Santa Lucía, e inclusive se expresa en sectores sobre el basamento del dominio occidental.

La sedimentación Cenozoica en la Cuenca Santa Lucía incluye depósitos continentales y marinos (formaciones Fray Bentos, Camacho, Raigón, Chuy, Libertad y Villa Soriano), mientras que básicamente en la Cuenca de la Laguna Merín son sedimentos continentales (formaciones Paso del Puerto, Libertad, etc.).

En la costa del océano Atlántico, apoyado directamente sobre rocas del basamento, se desarrolla una sedimentación en forma de cuña y naturaleza continental – transicional - marina, asociada a las oscilaciones de nivel del mar de los últimos períodos del Cenozoico.

En la figura 13 se podrá observar la distribución de afloramientos de materiales correspondientes a diferentes períodos geológicos y en la figura 14 se podrá conferir la Carta Geológica del Uruguay.

Figura 13. Mapa de distribución de afloramientos de materiales correspondientes a diferentes períodos geológicos

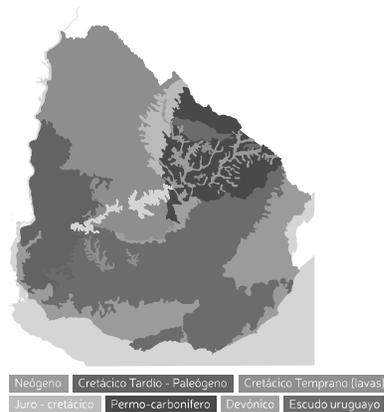


Figura 14. Carta Geológica del Uruguay (Escala 1:500,000) Fuente: MIEM / DINAMIGE

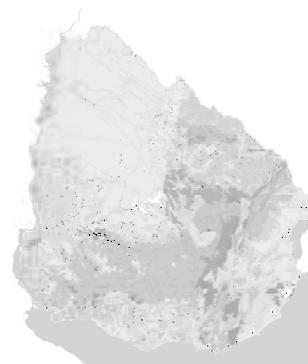
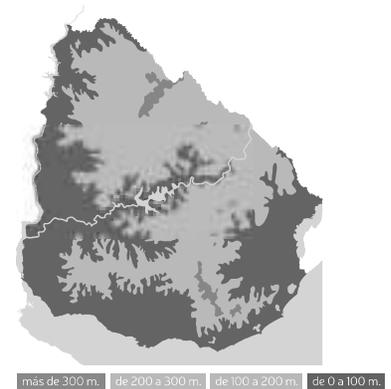


Figura 15. Modelo digital de terreno | Fuente: MGAP, 2003



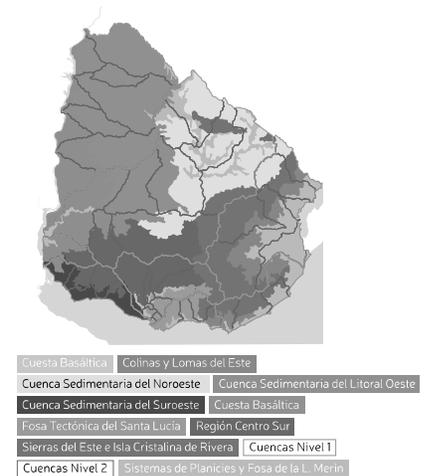
4.4.2 Topografía

El territorio se caracteriza por ser suavemente ondulado. La altitud media es de 116,7 m y la cota máxima se encuentra en el Cerro Catedral, en Sierra Carapé, a 513,7 m de altura, seguido por el cerro de las Ánimas con 501 m. Al norte, la cuchilla de Haedo es divisoria de aguas entre los cursos que drenan hacia el río Uruguay y los que drenan hacia la cuenca alta del río Tacuarembó. La cuchilla Grande, localizada al sureste, es la divisoria de aguas entre la laguna Merín y las cuencas que drenan hacia afluentes del río Negro, río Santa Lucía y la zona alta de la cuenca del frente marítimo (figura 15).

4.4.3 Geomorfología

Las unidades geomorfológicas se presentan en la figura 16.

Figura 16. Unidades geomorfológicas | Fuente: IDE 2010



4.5

Caracterización de los suelos

4.5.1 Tipo de suelo

Para este informe se utilizó la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay escala 1:1.000.000 así como interpretaciones realizadas sobre dicha base cartográfica (figura 17).

Los principales suelos del Uruguay son brunosoles, vertisoles, argisoles, acrisoles y luvisoles. Los suelos presentan variaciones tanto regionales como locales. En el sector de la cuesta basáltica del noroeste que ocupa una cuarta parte del territorio, predominan los suelos superficiales. También aparecen suelos más profundos de fertilidad media-alta.

En el centro-noreste se encuentran diversos materiales de origen y formas de relieve onduladas. Aunque predominan suelos que van de superficiales a profundos, con grados de fertilidad no muy altos, existen suelos de excelente aptitud agrícola.

En el sureste y este se localizan los suelos más someros, incluso con afloramientos rocosos. En general, presentan baja fertilidad natural, escasa resistencia a la sequía y, al desarrollarse en formas de relieve quebrado con fuertes pendientes, un alto riesgo de erosión.

Figura 17. Carta de Reconocimiento de Suelos | Fuente: MGAP



El litoral atlántico-lagunar, caracterizado por lomas y planicies, presenta suelos con alta resistencia a la sequía y sin riesgo de erosión. Esta es la principal área arrocerá del país, con suelos de buena retención de agua, mal drenaje, terrenos con poca pendiente y abundante agua para el riego de los cultivos.

El centro-sur presenta suelos de alta fertilidad desarrollados sobre limos y con resistencia media a la sequía.

En el oeste y suroeste los suelos dominantes se desarrollan sobre areniscas de edad Cretácica, arenas arcillosas y loess, siendo los suelos agrícolas por excelencia.

4.5.2 Cobertura del suelo

La cobertura del suelo es la cobertura física y biofísica que se observa sobre la superficie de la tierra. El conocimiento de la misma y la detección de sus cambios son fundamentales para la gestión sustentable de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad y el ordenamiento territorial, entre otros. El siguiente mapa (figura 18) presenta la cobertura

Figura 18. Cobertura del suelo | 2011 | Fuente: FAO – MVOTMA/DINOT

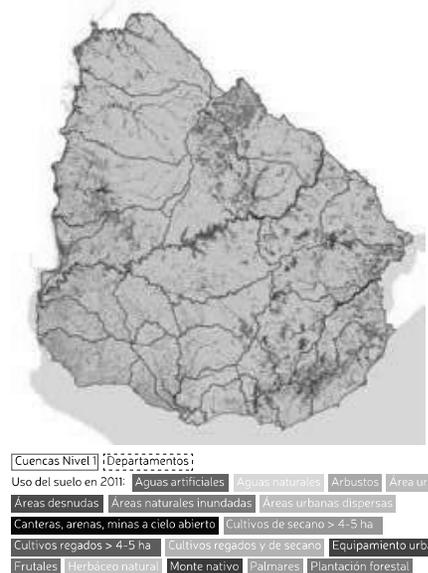
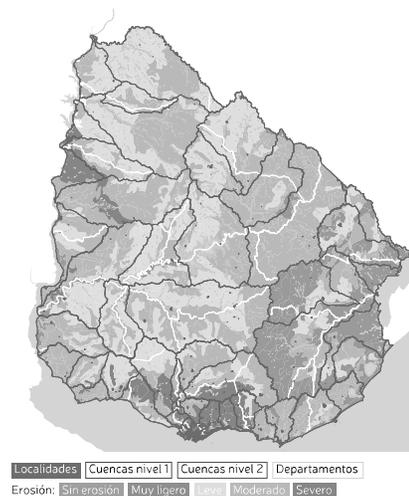


Figura 19. Mapa de erosión en Uruguay. Carta de Erosión Antrópica escala 1:500.000 | Fuente: MGAP | 2005



4.5.3 Erosión

La información referida a la presencia de erosión se tomó de la Carta de Erosión Antrópica. Ver figura 19.

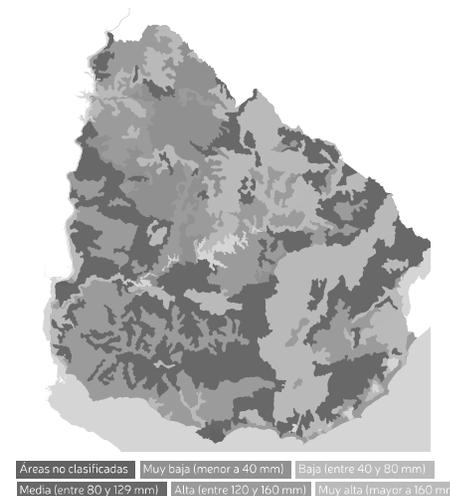
La erosión más severa se da por un lado en la zona sur relacionada a la zona metropolitana, en la cuenca del río Santa Lucía y en la cuenca este del Río de la Plata; por otro lado en la cuenca 16 del río Uruguay que corresponde al arroyo Cuaviyú entre Daymán y río Queguay. La erosión moderada se da en el litoral del río Uruguay y del Río de la Plata y frente marítimo.

4.5.4 Capacidad potencial de almacenamiento de agua en el suelo

A través de la figura 20 y la tabla 5 se muestran los resultados de una estimación del potencial de almacenamiento de agua disponible para las plantas de los suelos de Uruguay, realizada a partir de la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay. Es un indicador de la resistencia de los suelos a la sequía. Dichas clases corresponden al posible contenido de agua en el suelo.

Cerca del 30 % de la superficie del país, asociada a las zonas de sierras basálticas y cristalinas, tiene tierras con baja y/o muy baja capacidad de almacenar agua disponible. Las zonas de mayor capacidad de almacenar

Figura 20. Agua potencialmente disponible, escala 1:1M. Fuente: Molino et al. (2001)/MGAP



agua están asociadas a la zona ribereña de los principales ríos (Uruguay, Negro, Tacuarembó y Santa Lucía) y a otros humedales como en las lagunas costeras y laguna Merín.

Tabla 5. Agua potencialmente disponible neta, superficie de cada clase y porcentaje | Fuente: Molino y otros (2001)/MGAP

Agua potencialmente disponible neta	Clase	Superficie (ha)	Porcentaje de la sup. total
Mayor a 160 mm	Muy alta	1.548.848	9 %
Entre 120 y 160 mm	Alta	5.012.450	29 %
Entre 80 y 120 mm	Media	5.480.743	32 %
Entre 40 y 80 mm	Baja	3.657.934	21 %
Menor a 40 mm	Muy baja	1.659.259	9 %
Total		17.359.234	100 %

4.5.5 Capacidad de uso de los suelos del Uruguay

En este ítem se brinda información sinóptica sobre los suelos del Uruguay y sus posibilidades generales de uso. Para eso se incluyen mapas que muestran la localización de los diferentes tipos de tierras y una descripción de los mismos.

El sistema de clasificación por capacidad de los suelos, que se presenta en los mapas adjuntos, fue aplicado a las unidades cartográficas del Mapa de Reconocimiento General de Suelos del Uruguay con el propósito de lograr categorías homogéneas de aptitud de uso y manejo.³¹

A pesar de que esa clasificación está pensada para la tecnología agrícola existente en la década de los ochenta, sigue siendo vigente en términos generales de su escala 1:1.000.000.

A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los órdenes de clasificación presentados en los siguientes mapas.

Tierras principalmente agrícolas

Incluye a las unidades que poseen un promedio estimado de aproximadamente el 75 % de tierra cultivables. Ocupan alrededor de 3,5 millones de hectáreas y su principal área de ocurrencia es el litoral oeste y el centro sur del país (figura 21).

En general, son suelos profundos, moderadamente bien drenados, extremadamente variables en otras propiedades tales como textura, diferenciación, reacción y capacidad de intercambio catiónico. Se subdividen en clases de acuerdo a la interpretación de su fertilidad natural, su aptitud para cultivos de invierno y verano y la intensidad relativa de las prácticas de conservación requeridas para evitar su deterioro.

Clase muy alta

Son las mejores tierras del país, constituidas por suelos profundos, de alta fertilidad natural, no erosionados, con riesgo de erosión bajo, con amplias posibilidades de diversificación de cultivos de invierno y verano.

Clase alta

Suelos similares a los de la clase anterior pero de productividad algo más baja.

Clase media

Agrupar tierras de fertilidad media, con cierto grado de erosión, riesgo de erosión medio o alto, y menor aptitud para cultivos.

Clase baja

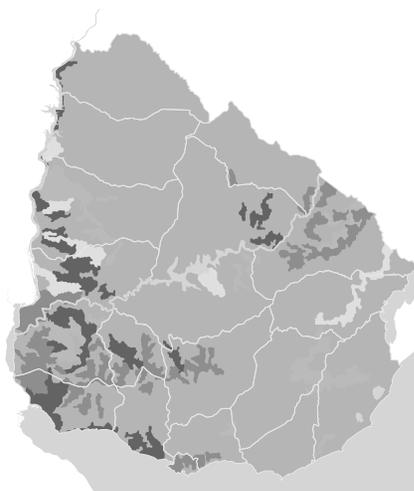
Incluye suelos de aptitud más limitada, con escasa erosión pero con alto riesgo de tenerla. La fertilidad natural es baja.

Tierras agrícolas pastoriles

Incluye las unidades que presentan un 50 % de tierras arables. Ocupan unos 3 millones de hectáreas y su área de ocurrencia está en el sur, norte y noreste. Presenta suelos profundos y moderadamente bien drenados.

31 | Proveniente del trabajo Interpretación Agronómica de la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay, Boletín Técnico Nº 9, Dirección de Suelos y Fertilizantes – MAP, 1983.

Figura 21. Tierras principalmente agrícolas | Fuente: MGAP



Clase muy alta Clase alta Clase media Clase baja

La subdivisión en clases se hace con los mismos criterios que en el grupo anterior. Ver figura 22.

Clase muy alta

Incluye suelos muy productivos, de alta fertilidad, pero con mayor riesgo de erosión en algunos casos. Son muy aptos para cultivos. Tienen alta aptitud pastoril.

Clase alta

Los suelos son variables, la fertilidad natural es media o alta y la erosión actual es poco importante, pero el riesgo de erosión no es despreciable. Son suelos aptos para menos cultivos que los de la clase anterior. La aptitud pastoril es alta.

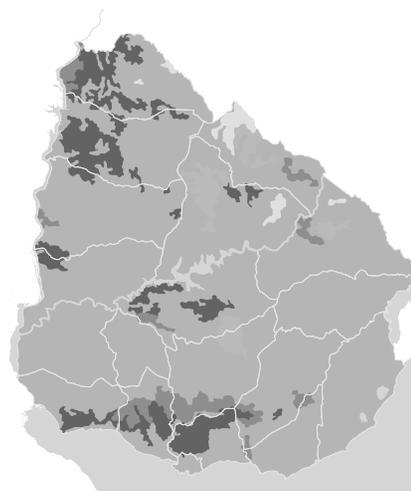
Clase media

Los suelos son de fertilidad natural baja y riesgo de erosión alto. Aptitud pastoril media.

Clase baja

Agrupar suelos de muy baja fertilidad natural, arenosos, de alto riesgo de erosión, marginales para cultivos de verano y no aptos para cultivos de invierno. Aptitud pastoril media a baja.

Figura 22. Tierras agrícolas pastoriles | Fuente: MGAP



Clase muy alta Clase alta Clase media Clase baja

Tierras principalmente pastoriles agrícolas

Incluye las unidades con un promedio de 25 % de tierras cultivables. Ocupan 1,9 millones de hectáreas. Ocurren en el centro y noreste del país y algo en el sur y este (figura 23).

Clase muy alta

Presenta suelos profundos asociados a superficiales, lo que limita la posibilidad de implantación de cultivos. La aptitud pastoril es elevada.

Clase alta

Presenta severa erosión.

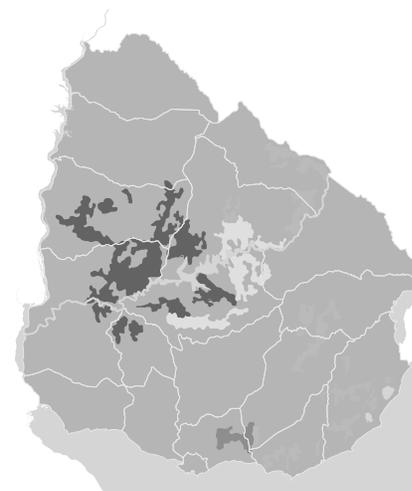
Clase media

Agrupar suelos de fertilidad media sin erosión pero con alto riesgo de la misma. La aptitud pastoril es buena.

Clase baja

Incluye suelos de baja fertilidad natural, erosión actual escasa pero con alto riesgo de erosión bajo cultivo. La aptitud para cultivos es variable en general y mayor para los cultivos de verano. La aptitud pastoril es regular.

Figura 23. Tierras principalmente pastoriles agrícolas | Fuente: MGAP



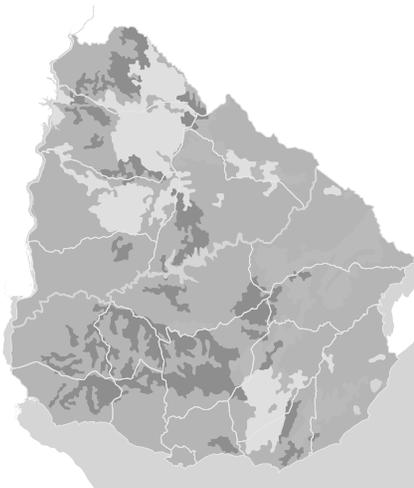
Clase muy alta Clase alta Clase media Clase baja

Tierras principalmente pastoriles

Su proporción arable es menor al 25 %. Son suelos de profundidad escasa, topografía fuerte y riesgo de erosión muy elevado. Pueden ser rocosos y pedregosos. Ocupan 6,9 millones de hectáreas y ocurren en el norte y sureste del país (figura 24).

Se subdividen en clases según la aptitud relativa de las pasturas naturales. Debe tenerse en cuenta que los suelos son en su mayoría superficiales por lo cual las pasturas naturales son inferiores a las de los suelos profundos de los órdenes anteriores, por lo cual la capacidad forrajera es más o menos limitada.

Figura 24. Tierras principalmente pastoriles | Fuente: MGAP



Clase alta Clase media Clase baja

Tierras pastoril-arrozables, tierras forestales o de reserva de flora y fauna

Las tierras denominadas pastoril-arrozables incluyen unidades con entre un 25 % y un 75 % de superficie cultivable que presentan características agrológicas y topográficas favorables para el cultivo de arroz, pero a la vez muy limitantes para otros cultivos. Ocupan 1,4 millones de hectáreas. Los suelos son de fertilidad, reacción y textura variables, pero son imperfecta o pobremente drenados y van de profundos a moderadamente profundos. Este orden se subdivide en clases de acuerdo a su aptitud pastoril (figura 25)

Las tierras denominadas forestales o de reserva incluyen unidades cuyas limitaciones para las actividades agropecuarias son tan severas que solo el uso forestal o de reserva de fauna y flora resulta practicable. Ocupan 300.000 hectáreas y corresponden a terrenos muy húmedos, valles fluviales y arenales. El alto riesgo de inundación o la fertilidad y retención de agua muy bajas son los factores limitantes que las excluyen del uso agrícola o ganadero.

En la tabla 6 se resumen las áreas ocupadas por cada orden de capacidad de uso de la tierra.

Figura 25. Tierras pastoril-arrozables, tierras forestales o de reserva de flora y fauna | Fuente: MGAP



Aptas (B pastoril) Aptas (Moder. pastoril) Aptas (Regular pastoril)
Tierras Forestales y Reserva de FF Aptas (MB pastoril)

Tabla 6. Superficie ocupada por los diferentes órdenes de capacidad de uso de la tierra | Fuente: Durán, 1991

Orden	Superficie aproximada	
	Millones de hectáreas	%
Tierras principalmente agrícolas	3,5	20,1
Tierras agrícola-pastoriles	3,1	17,8
Tierras pastoril-agrícolas	1,9	10,9
Tierras principalmente pastoriles	7,2	41,5
Tierras pastoril-arrozables	1,4	8,0
Tierras forestales y de reserva de fauna y flora	0,3	1,7
Total	17,4	100,0

4.6

Caracterización ecológica

4.6.1 Ecosistemas y biodiversidad

Uruguay ocupa una zona de transición biogeográfica en América del Sur que alberga una importante biodiversidad, ubicándose en una matriz de la provincia pampeana con intrusiones de las provincias paranaense y chaqueña (DINAMA 2014). Numerosas especies tropicales y subtropicales tienen su límite sur de distribución en Uruguay.

El río Uruguay constituye una importantísima vía de conexión entre los bosques subtropicales paranaenses y el oeste del territorio uruguayo. A su vez, se producen aportes por la cuenca de la laguna Merín (habiéndose registrado componentes bióticos de mata atlántica en zonas de influencia de los ríos Yaguarón, Cebollati y Tacuarí) y a través del escudo cristalino que ingresa hasta el sur de Maldonado. Los principales ecosistemas en el país son praderas, bosques nativos, humedales, costeros y marinos (Cracco *et al.* 2007).

La pradera es el ecosistema dominante ocupando aproximadamente 11,7 millones de hectáreas representando alrededor del 66 % del territorio, y es considerada una de las áreas de mayor riqueza de gramíneas a nivel mundial (Cracco *et al.* 2007). Este ecosistema forma parte del bioma pastizal que se encuentra mundialmente amenazado, en base a información de UICN. Los remanentes de pastizales naturales que se encuentran en buen estado de conservación y poseen una superficie considerable, conforman las llamadas Áreas Valiosas de Pastizal (DINAMA 2014).

Según FAO (2015), el bosque nativo ocupaba un área de 752 000 ha en 2006, que corresponde al 4 % del territorio. Este ecosistema se diferencia en distintos tipos de formaciones boscosas como: de galería, fluvial o ribereño, de quebrada, serrano, parque, costero y palmares (Brussa & Crella 2007, Cracco *et al.* 2007). Los humedales permanentes y temporarios cubren 4 000 km² y los lagos y lagunas ocupan 3 500 km² (Cracco *et al.* 2007). Se destacan los humedales en la zona sureste del país, en la Cuenca de la laguna Merín, los asociados a las lagunas en la cuenca del océano Atlántico, así como los Esteros de Farrapos en el río Uruguay, los del río Queguay, los humedales del río Santa Lucía y los del río Tacuarembó.

Los ecosistemas marinos y costeros se pueden subdividir en los siguientes ambientes: dulceacuícola, flumiomarina, plataforma costera, plataforma profunda y talud, mientras que las costas se dividen en playas arenosas, puntas rocosas, estuarios y lagunas costeras (ECOPLATA, 1998; FREPLATA, 2005). Estos ecosistemas se encuentran asociados fundamentalmente a las costas del Río de la Plata, con una extensión de 452 km, y del Océano Atlántico, de 228 km.

Entre estos ecosistemas se destaca un sistema de lagunas costeras (José Ignacio, Garzón, de Rocha y de Castillos) ubicado en la cuenca Atlántica, que continúa hacia el sur de Brasil (Río Grande do Sul) (Cracco *et al.* 2007).

Las costas y aguas nacionales se caracterizan por ser un área de alta productividad en términos biológicos, por la confluencia de aguas provenientes

del continente y aguas oceánicas, donde se destacan la corriente cálida de Brasil y la corriente fría de Malvinas. Debido a su configuración y a los procesos oceanográficos que la afectan, la costa uruguayo presenta gradientes en la riqueza específica con incremento hacia el este (DINAMA 2014).

En la figura 25 se presenta el mapa de cobertura vegetal basado en la clasificación realizada por FAO-DINOT (2015) donde se aprecian los principales ecosistemas.

El monte nativo ribereño cubre los principales cursos de agua como: el río Uruguay y sus afluentes (Cuareim, Queguay, etc.) y los ríos Negro, Santa Lucía, Tacuarembó y Cebollati.

El monte parque se ubica en la zona litoral del río Uruguay y en la desembocadura del río Negro.

El monte serrano y de quebrada se distribuye principalmente asociado a la zona de cuchillas: la cuchilla Grande desde la cuenca alta de la laguna Merín, la cuenca alta del sureste del río Negro, la cuenca alta del frente marítimo, incluyendo la cuenca alta y este del río Santa Lucía y la cuenca este del Río de la Plata. También se observa en la cuchilla de Haedo y en la cuenca alta del río Tacuarembó.

Los Palmares tienen una distribución restringida como zona endémica en el este de la cuenca del frente marítimo, asociado a las cuencas de la laguna Negra y de Castillos.

Las zonas inundables principalmente se distribuyen en laguna Merín, río Tacuarembó y río Santa Lucía.

Se ha desarrollado una propuesta de eco-regionalización de Uruguay (Brazeiro *et al.* 2012), en base a un análisis edáfico/geomorfológico (Panario y Gutiérrez, 2011) y biótico (vertebrados y leñosas), en donde se identifican siete grandes eco-regiones: (1) Cuenca Sedimentaria del Oeste, (2) Cuenca Sedimentaria Condwánica, (3) Cuesta Basáltica, (4) Escudo Cristalino, (5) Graven de la Laguna Merín, (6) Graven de Santa Lucía y (7) Sierras del Este (figura 27).

Las mismas constituyen entidades naturales, ambientalmente homogéneas y caracterizadas por albergar biotas distintivas y son unidades apropiadas para la planificación y gestión territorial de la biodiversidad del país (Brazeiro *et al.* 2012b).

En la propuesta de eco-regiones (Brazeiro *et al.*, 2012) se identificaron zonas del territorio nacional de máxima y alta prioridad de conservación que fueron definidas considerando la gran diversidad de especies, presencia de ecosistemas amenazados y alta relevancia en la provisión de servicios ecosistémicos.

En la figura 28 se muestran los sitios de máxima (color azul) y alta prioridad (color verde) que cubren un 12,2 % del territorio.

Por otra parte, Soutullo *et al.* (2013) revisaron 3450 especies de varios grupos taxonómicos (plantas, moluscos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en Uruguay. De estas especies, se identifican como amenazadas

Figura 26. Cobertura vegetal según cobertura del suelo del año 2011 | Fuente: MVOTMA/DINOT 2011

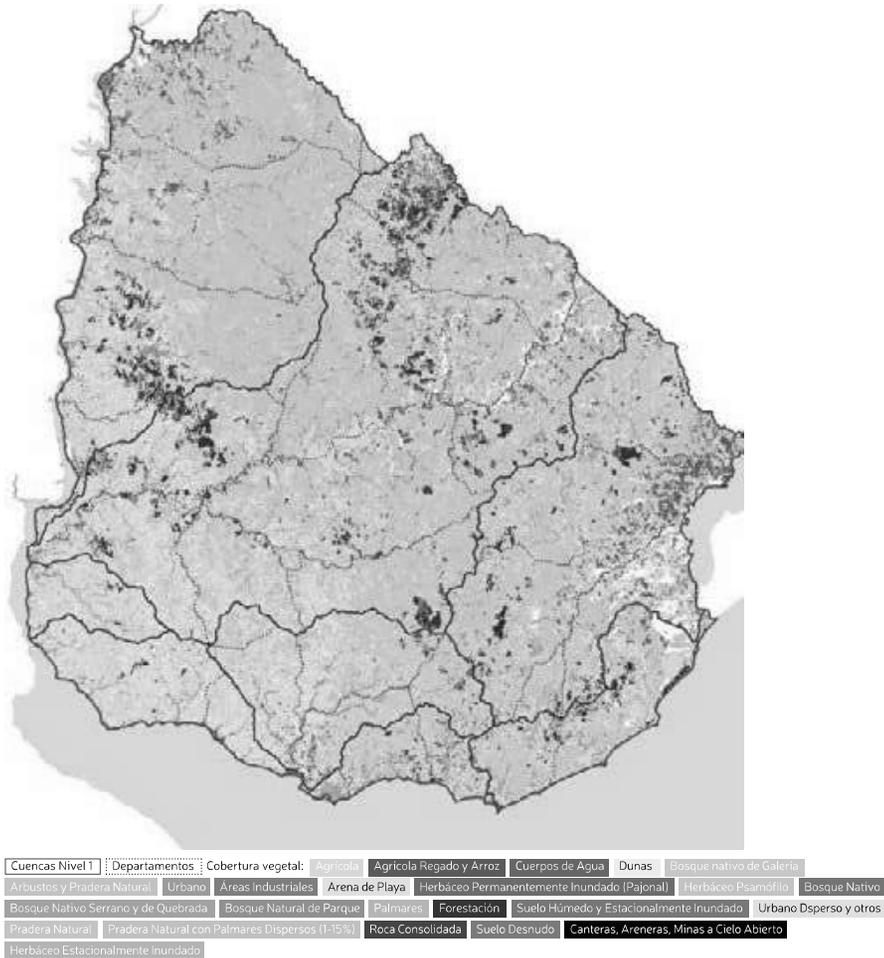


Figura 27. Propuesta de eco-regiones | Fuente: Proyecto Ecorregional Brazeiro et al. 2012

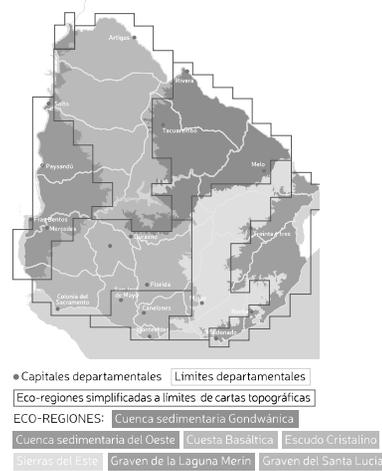
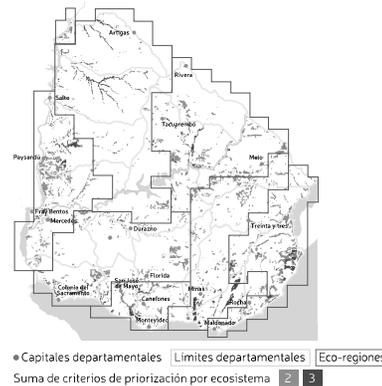


Figura 28. Sitios de máxima y alta prioridad de conservación | Fuente: Brazeiro et al. 2012

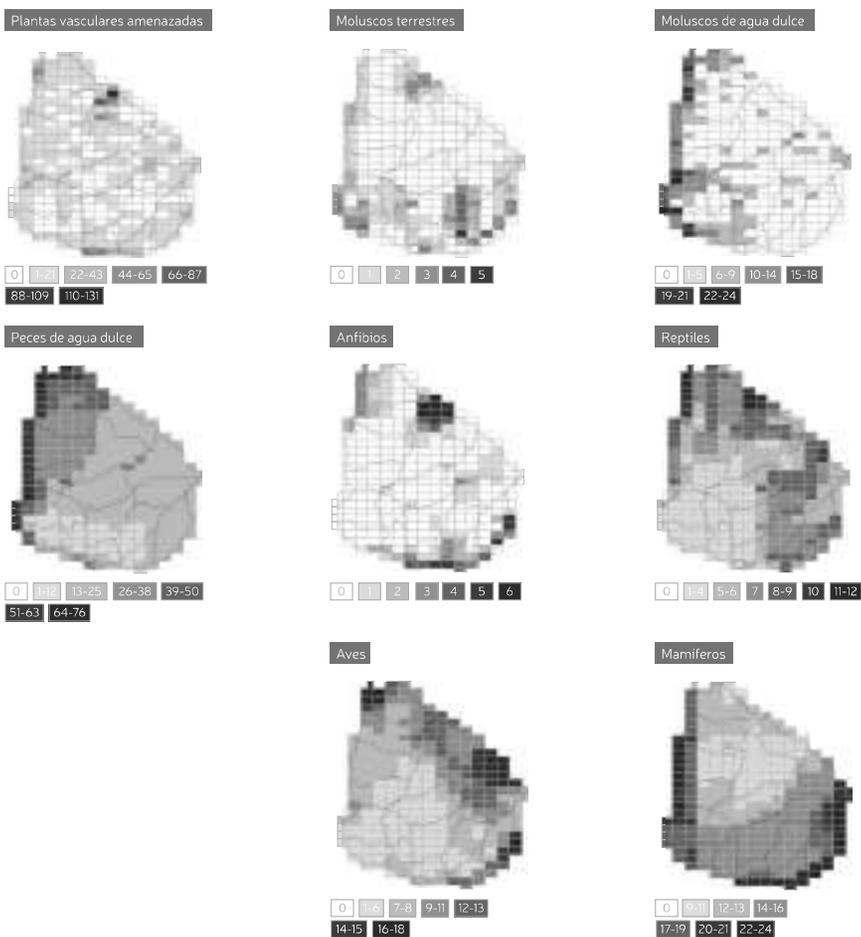


(tabla 7) las que están clasificadas globalmente por UICN según la Lista Roja de Especies Amenazadas, con distribución geográfica restringida en Uruguay y que han sufrido disminución poblacional. A su vez, se identifican las Especies Prioritarias para la Conservación en Uruguay (tabla 7) que incluye a las amenazadas, a especies singulares desde el punto de vista taxonómico o ecológico y a especies de valor medicinal, cultural o económico para las cuales se recomienda promover un uso sustentable.

En la figura 29 se presenta la riqueza de especies amenazadas para los diferentes grupos estudiados en Soutullo et al. (2013). Se observa a las zonas litoral, costera y las cuencas de la laguna Merín y del río Tacuarembó como las áreas con mayor concentración de grupos estudiados amenazados.

Tabla 7. Especies prioritarias para la conservación | Fuente: Soutullo et al. 2013

Grupo	Especie en Uruguay	Especies prioritarias	Especies amenazadas
Plantas vasculares	2.400	688	28 %
Moluscos continentales	140	93	66 %
Peces continentales	219	168	77 %
Anfibios	48	21	44 %
Reptiles	71	37	52 %
Aves	455	123	27 %
Mamíferos	117	72	62 %
Totales	3.450	1.202	35 %

Figura 29. Riqueza de especies amenazadas para los diferentes grupos estudiados | Fuente: Soutullo et al., 2013

4.6.2 Áreas protegidas y sitios Ramsar

Actualmente existen 13 áreas protegidas ingresadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) que ocupan 266.914 ha. De estas áreas protegidas 171.595 ha son área terrestre (representan el 0,96 % de la superficie terrestre uruguaya) y 95.319 ha en territorio marino y del Río de la Plata (0,68 % de la superficie marino costera).

Sumado a esto, cuatro áreas protegidas se encuentran en proceso de incorporación al SNAP es decir que han pasado por manifiesto público pero que aún no tienen decreto de ingreso al sistema. Estas áreas totalizan 72.434 ha. Por otra parte, al momento hay cinco áreas en elaboración o estudio de propuesta de ingreso con una superficie total de 152.943 ha. Recientemente se incluyen las cuencas en sitios pilotos del Proyecto Paisaje y Fortalecimiento de la efectividad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, que incluye el enfoque de paisaje en la gestión de SNAP URU/13/G35 en algunas áreas protegidas en el litoral oeste, quebradas del norte y lagunas costeras.

Existen tres sitios Ramsar en Uruguay: Baños del Este y Franja Costera de 407.408 ha, declarada en 1984, y Esteros de Farrapos, de 17.496 ha (de las cuales 6.917 ha son islas, 6.972 ha corresponden al estero y 3.607 ha corresponden al río Uruguay). Sumado a la incorporación de la laguna de Rocha en 2015 con una superficie de 11.000 ha.

Existen dos Reservas de Biósfera de UNESCO. Por un lado, la Reserva Baños del Este, declarada en 1976, con una superficie actual de 1.250.000 ha que abarca parte de la Cuenca de la laguna Merín y la vertiente atlántica y se extiende por los territorios de los departamentos de Cerro Largo, Maldonado, Rocha y Treinta y Tres (UNESCO, 2007). Por otro lado, la Reserva Bioma Pampa-Quebradas del Norte, declarada en 2014, con una superficie de 110.882 ha ubicada en la cuenca alta del río Tacuarembó.

La distribución de las áreas protegidas, sitios Ramsar y Reservas de Biósfera se muestran en la figura 30 y se presenta en la tabla 8 que identifica su ubicación en la región hidrográfica y en la cuenca Nivel 2.

Figura 30. Sitios Ramsar, áreas protegidas ingresadas, en proceso de ingreso al SNAP y áreas en elaboración de propuesta para su ingreso | Fuente: MVOTMA / DINAMA

Tabla 8. Áreas Protegidas y sitios Ramsar: ubicación en cuencas Nivel 1 y 2

	Principales causas	Región hidrográfica	Cuenca Nivel 2
Áreas protegidas	Cabo Polonio	Río de la Plata y frente marítimo	Océano Atlántico entre laguna de Rocha y arroyo Valizas
	Cerro Verde		Océano Atlántico entre arroyos Valizas y Chuy
	Humedales del Santa Lucía		Río Santa Lucía
	Laguna de Rocha		Océano Atlántico entre arroyo Maldonado y laguna de Rocha
	Laguna Garzón		Océano Atlántico entre arroyo Maldonado y laguna de Rocha
	Quebrada de los Cuervos	Laguna Merin	Río Cebollatí
	San Miguel		Entre río Cebollatí y arroyo San Miguel
	Esteros de Farrapos	Río Uruguay	Entre río Queguay Grande y río Negro
	Grutas del Palacio		Río Yi
	Localidad rupestre Chamangá		Río Yi
Montes del Queguay	Río Queguay Grande		
Rincón de Franquia	Río Cuareim		
Valle del Lunarejo		Río Tacuarembó	
Áreas protegidas en proceso de ingreso	Isla de Flores	Río de la Plata y frente marítimo	Océano Atlántico entre Ao. Valizas y Ao. Chuy
	Potreriño de Santa Teresa		Río Tacuarembó
	Esteros y Algarrobales del río Uruguay	Río Uruguay	Entre río Queguay Grande y río Negro
Áreas protegidas en elaboración o estudio de propuesta de ingreso	Paso Centurión	Laguna Merin	Entre río Yaguarón y río Tacuarí
	Arequita	Río de la Plata y frente marítimo	Río Santa Lucía
	Laguna de Castillos		Océano Atlántico entre laguna de Rocha y arroyo Valizas
	Laguna Negra		Océano Atlántico entre arroyos Valizas y Chuy
Bosques del Río Negro	Río Uruguay	Río Negro entre Rincón del Palmar y río Uruguay	
Sitios Ramsar	Bañados del Este y Franja Costera	Laguna Merin	Entre río Cebollatí y arroyo San Miguel
			Entre río Tacuarí y río Cebollatí
			Entre río Yaguarón y río Tacuarí
			Río Cebollatí
			Río Cebollatí
	Río Tacuarí		
		Río de la Plata y frente marítimo	Océano Atlántico entre arroyos Valizas y Chuy
		Océano Atlántico entre laguna de Rocha y arroyo Valizas	
Esteros de Farrapos e islas del río Uruguay	Río Uruguay	Entre río Queguay Grande y río Negro	
Laguna de Rocha	Río de la Plata y frente marítimo	Océano Atlántico entre arroyo Maldonado y laguna de Rocha	

5.0 RECURSOS HÍDRICOS

Los recursos hídricos superficiales de Uruguay se agrupan en una vasta red hidrográfica distribuida en tres macro-cuencas transfronterizas: río Uruguay, laguna Merín y Río de la Plata y su frente marítimo, correspondiendo las siguientes áreas hidrográficas en territorio uruguayo: 113.637 km², 33.000 km², y 34.110 km² respectivamente. Dentro de la cuenca del río Uruguay está comprendida la cuenca estratégica y transfronteriza del río Negro (aprox. 64.000 km²) y como parte de la cuenca del Río de la Plata, se destaca la cuenca estratégica del río Santa Lucía (aprox. 13.400 km²), enteramente incluida en territorio nacional³². Ver figura 31.

La región hidrográfica del río Uruguay tiene como principal actividad la producción agropecuaria, con fuerte demanda de cantidad y calidad de agua. El transporte a través de los puentes y la navegación del río Uruguay viabilizan la conectividad regional y es un área de potencial desarrollo. A nivel de aguas subterráneas se destaca la recarga del Sistema Acuífero Guaraní. Esta región contiene una cuenca estratégica para el país: la Cuenca del río Negro donde está el 90 % de la capacidad instalada de Uruguay para producción de energía hidroeléctrica.

La región hidrográfica de la laguna Merín tiene una actividad predominantemente agropecuaria, siendo la principal cuenca arrocerá del país. La producción agropecuaria y la infraestructura vial y urbana, presen-

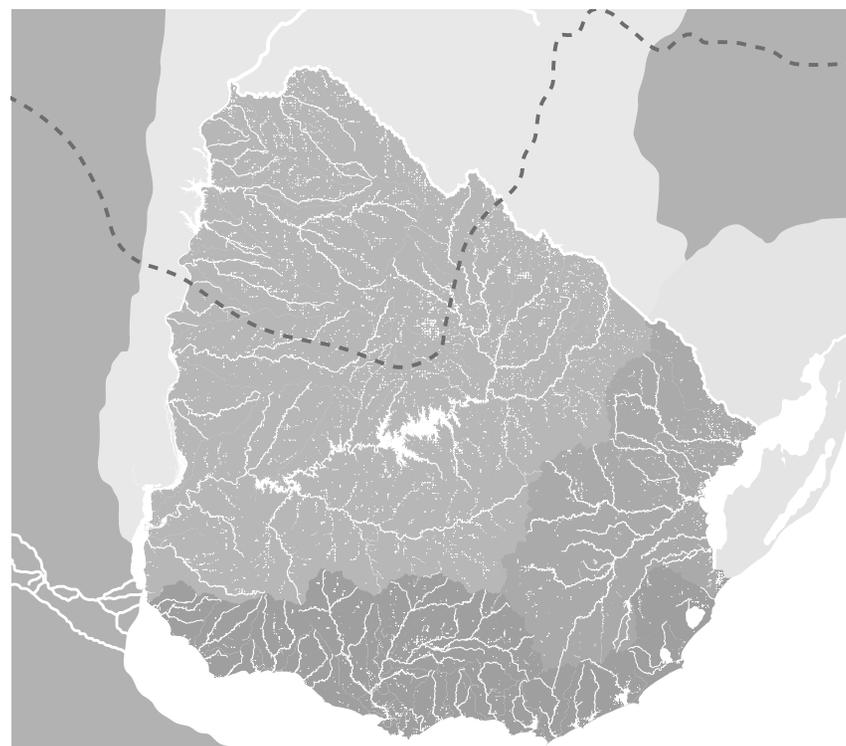
tan problemas asociados con las inundaciones provocadas por la falta de definiciones en el manejo del territorio y los desbordes naturales del río Cebollatí.

Finalmente la región hidrográfica del Río de la Plata y su frente marítimo se refiere al territorio uruguayo que aporta directamente a esa área, que es habitada por más de dos tercios de la población del país y concentra la mayor parte de la actividad industrial, por lo tanto produce una gran cantidad de efluentes domésticos e industriales. La actividad económica preponderante es la agropecuaria, a la que se suma el turismo y el transporte marítimo. Una gran parte de los balnearios, puertos y canales de navegación se encuentran ubicados en la zona.

En cuanto a los recursos hídricos subterráneos, los acuíferos de mayor relevancia en el país son: Guaraní, Raigón, Salto, Arapey, el Basamento Cristalino, los sedimentos Cretácicos y Pérmicos y la Cuenca de la laguna Merín. Pensar en la gestión de los recursos hídricos implica necesariamente pensar en la gestión de las cuencas hidrográficas y en los acuíferos como unidades básicas. Tanto la cuenca hidrográfica como los acuíferos funcionan como sistemas y por lo tanto son regulados o controlados por entradas y salidas que en el caso de Uruguay no dependen solamente de las acciones a nivel nacional, y de ahí, entre otras, la necesidad de integrar la visión regional a la gestión de los recursos hídricos locales.

³² | Las superficies de las cuencas sumadas no coinciden exactamente con la superficie total del país mencionada en los párrafos anteriores debido a que son aproximadas y calculadas a partir de estimaciones realizadas con cartografía digital.

Figura 31. Regiones hidrográficas a nivel nacional y límite Acuífero Guaraní | Fuente: DINAGUA, 2011



Consejos Regionales: Río Uruguay | Laguna Merín | Río de la Plata y Frente Marítimo | Comisiones de Cuenca y Acuífero: Río Cuareim | Ao. San Antonio
Río Tacuarembó | Río Yi | Límite Sistema Acuífero Guaraní | Río Cebollatí | Río Santa Lucía | Laguna del Sauce | Laguna del Cisne

5.1

Aguas superficiales

La red hidrográfica a nivel nacional y las cuencas principales se presentan en la figura 32.

Con fines de estudio e inventario de los recursos hídricos se ha establecido una división del territorio con base en las cuencas hidrográficas me-

dante un sistema de codificación de tres dígitos: el primer dígito identifica la cuenca principal (seis cuencas principales); el segundo dígito (de 0 a 9) permite identificar hasta diez subcuencas principales en cada cuenca y el tercer dígito (de 0 a 9) permite subdividir cada subcuenca en hasta diez unidades del curso principal o de cursos afluentes.

Recientemente se ha ampliado el sistema de codificación hasta un quinto nivel de subdivisión que permite la definición de unidades hidrográ-

ficas de hasta 400 km² de extensión. Este sistema de clasificación fue ideado (antes de la existencia de los sistemas de información geográfica) para facilitar el estudio integrado de los distintos elementos geográficos, estaciones de observaciones hidrometeorológicas y de calidad de aguas, aprovechamientos de uso, etc. que se encontraran comprendidos dentro de una misma unidad geográfica básica.

Figura 32. Red hidrográfica y cuencas principales del país



Localidades Cuencas Nivel 1 Cursos de agua

Los distintos niveles de subdivisión se han utilizado como referencia para la delimitación geográfica de unidades de gestión y estudio de los recursos hídricos. Por ejemplo, la jurisdicción de las Oficinas Regionales que cumplen funciones descentralizadas de administración de los recursos hídricos se basa en subcuencas del segundo nivel de codificación. En otro sentido, las regiones hidrográficas comprendidas por los Consejos Regionales de Recursos Hídricos (creados por la Ley Nº 18.610 de Política Nacional de Aguas) son definidas por la unión de subcuencas del primer nivel de codificación. A modo de ejemplo se representa en la figura 33 las seis cuencas principales (Nivel 1) subdivisión en subcuencas (Nivel 2). Las tablas 9 y 10 detallan las definiciones de las subcuencas correspondientes y su superficie estimada. El segundo nivel de codificación se ha utilizado por ejemplo para asignar las jurisdicciones de las Oficinas Regionales (Administración de Recursos Hídricos) y para la mayoría de los resúmenes estadísticos regionalizados y publicaciones sobre información hídrica generada por DINAGUA.

Tabla 9. Codificación de cuencas Nivel 1

C1	Cuenca principal (Nivel 1)	Área* (km ²)
1	Río Uruguay	45.391,5
2	Río de la Plata	12.142,5
3	Océano Atlántico	8.386,3
4	Laguna Merín	28.776,7
5	Río Negro	68.216,3
6	Río Santa Lucía	13.486,9

(* En territorio uruguayo o zona contestada)

Figura 33. Subdivisión de cuencas Nivel 1 y Nivel 2



Cuenca Laguna Merín Cuenca Océano Atlántico Cuenca Río Santa Lucía
Cuenca Río de la Plata Cuenca Río Negro Cuenca Río Uruguay

Tabla 10. Codificación de cuencas Nivel 2

C2	Subcuenca (Nivel 2)	Área* (km ²)
10	Río Cuareim	8.228,3
11	Río Uruguay entre río Cuareim y río Arapey Grande	2.595,9
12	Río Arapey Chico	2.154,8
13	Río Arapey Grande (excepto río Arapey Chico)	9.711,2
14	Río Uruguay entre río Arapey Grande y río Daymán	1.632,8
15	Río Daymán	3.419,7
16	Río Uruguay entre río Daymán y río Queguay Grande	1.716,6
17	Río Queguay Grande	8.559,9
18	Río Uruguay entre río Queguay Grande y río Negro	3.740,4
19	Río Uruguay entre río Negro y Río de la Plata	3.641,9
20	Río de La Plata entre río Uruguay y río San Juan	1.521,7
21	Río San Juan	1.572,5
22	Río de La Plata entre río San Juan y río Rosario	925,6
23	Río Rosario	1.851,1
24	Río de La Plata entre río Rosario y río Santa Lucía	1.850,7
26	Río de La Plata entre río Santa Lucía y arroyo Pando	1.377,2
27	Río de La Plata entre arroyo Pando y arroyo Solís Grande	798,9
28	Arroyo Solís Grande	1.338,0
29	Río de La Plata entre arroyo Solís Grande y Punta del Este	906,9
30	Océano Atlántico entre Punta del Este y arroyo Maldonado	1.493,9
31	Océano Atlántico entre arroyo Maldonado y laguna de Rocha	2.545,8
32	Océano Atlántico entre laguna de Rocha y Ao. Valizas	1.478,8
33	Océano Atlántico entre arroyo Valizas y arroyo Chuy	2.868,5
40	Laguna Merín entre río Yaguarón y río Tacuarí	1.969,0
41	Río Tacuarí	4.681,9
42	Laguna Merín entre río Tacuarí y río Cebollati	1.221,3
43	Río Olimar Grande	5.306,5
44	Río Cebollati (excepto río Olimar Grande)	1.211,1
45	Laguna Merín entre río Cebollati y arroyo San Miguel	3.486,8
46	Laguna Merín	
50	Río Negro entre nacientes y río Tacuarembó	1.1419,8
51	Río Tacuarembó entre nacientes y arroyo Tacuarembó Chico	6.804,5
52	Arroyo Tacuarembó Chico	3.493,9
53	Río Tacuarembó entre arroyo Tacuarembó Chico y río Negro	5.975,4
54	Río Negro entre río Tacuarembó y Rincón del Bonete	8.847,9
55	Río Negro entre Rincón del Bonete y río Yí	5.491,0
56	Río Yí	13.729,7
57	Río Negro entre río Yí y Rincón de Palmar	3.799,5
58	Río Negro entre Rincón de Palmar y Río Uruguay	8.654,6
60	Río Santa Lucía entre nacientes y río Santa Lucía Chico	5.173,2
61	Río Santa Lucía Chico	2.571,4
62	Río Santa Lucía entre río Santa Lucía Chico y arroyo Canelón Grande	667,8
63	Arroyo Canelón Grande	724,4
64	Río Santa Lucía entre arroyo Canelón Grande y río San José	144,9
65	Río San José	3.570,7
66	Río Santa Lucía entre río San José y arroyo Colorado	369,0
67	Arroyo Colorado	164,9
68	Río Santa Lucía entre arroyo Colorado y Río de la Plata	100,4

5.1.1 Balance hídrico superficial

Con la información hidrometeorológica generada por los institutos nacionales correspondientes se ha desarrollado un modelo de balance hídrico de paso mensual basado en el método de Témez.

Para la realización de este balance se utilizaron series mensuales de precipitación (INUMET, INIA), evapotranspiración potencial Penman (INIA) y escurrimientos restituídos a régimen natural, considerando las detecciones producidas por los usos registrados para acrecentar los caudales medidos en la red de estaciones aforadas (DINAGUA). Se utilizó también la caracterización de suelos (agua disponible) desarrollada por el MGAP³³ para la estimación de alguno de los parámetros de calibración del modelo. Los resultados del balance fueron calculados con referencia a las subcuencas de Nivel 1, 2 y 3 e integrados a escala nacional como se muestra en la figura 34 y figura 35.

33 | Agua Disponible de las Tierras del Uruguay, Segunda Aproximación. División Suelos y Aguas, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. J.H. Mollino; A. Califra. Mayo, 2001.

Figura 34. Valor anual de ETR, escurrimiento y resto
Fuente: DINAGUA/INYPISA

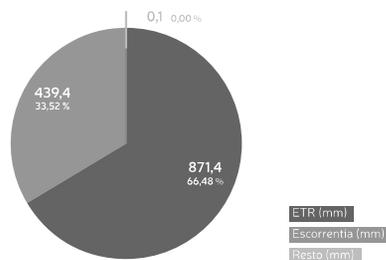
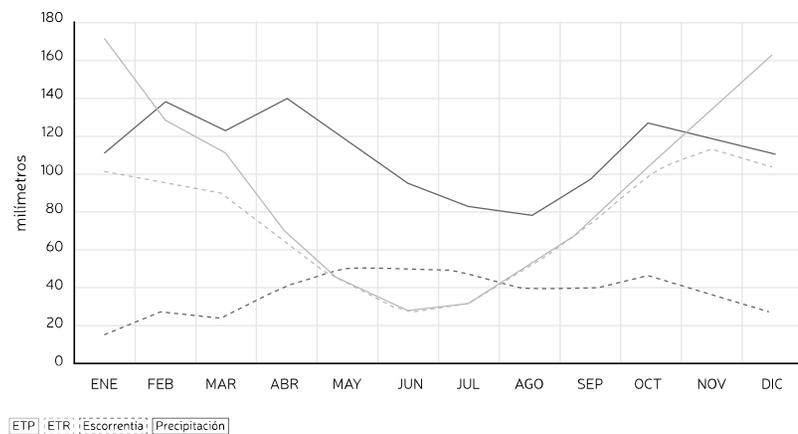


Figura 35. Distribución mensual de Precipitación, ETP, ETR y Escurrimiento (mm) | Fuente: DINAGUA/INYPISA



ETP | ETR | Escurrimiento | Precipitación

En la tabla 11 se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos del Balance Hídrico Nacional.

La precipitación acumulada anual por cuenca Nivel 2 (figura 36) coincide con el gradiente incremental de suroeste a noreste y muestra una diferencia de gradiente en la cuenca del río Uruguay de 1200 a 1500 mm, las cuencas del Río de la Plata con los menores valores de precipitación (1100 a 1200 mm) salvo el Santa Lucía que en su cuenca media a alta presenta valores de 1200 a 1300 mm al igual que en frente marítimo. En la laguna Merín la precipitación en general es de 1300 a 1400 mm, salvo en la cuenca con influencia costera que es menor.

La evapotranspiración (figura 37) muestra un gradiente incremental hacia el oeste. La cuenca del río Uruguay expresa ese gradiente incremental (950 a 1200 mm) con los mayores valores en las cuencas que desembocan en el río Uruguay (1100 a 1200 mm). La cuenca de Río de la Plata y frente marítimo también muestra el gradiente incremental de 1000 a 1200 mm hacia el oeste. Y la cuenca de la laguna Merín muestra valores de 1000 a 1050 mm.

La escurrimiento media anual resultante del modelo de balance hídrico para todo el país equivale a unos 77.400 hm³. La escurrimiento tiene un gradiente incremental oeste-este coincidiendo con la topografía conforme figura 38.

Es necesario observar que debido a la variabilidad interanual esos niveles de escurrimiento no presentan alta probabilidad de ocurrencia. En la figura 37 se comparan los valores calculados de escurrimientos medios anuales y los correspondientes a la frecuencia 50 % anual, es decir, los valores de escurrimiento anual que según el modelo son superados solamente uno de cada dos años.

Se puede concluir que mientras más de la mitad del territorio nacional tiene escurrimientos de al menos 400 mm anuales en promedio, el 50 %

de los años se pueden esperar escurrimientos anuales menores a dicho valor en todo el país.

Este resultado puede contrastarse con la información estadística de las estaciones hidrométricas con series de caudal gestionadas por DINAGUA. La tabla 12 representa los desvíos anuales de los caudales medios respecto a

Figura 36. Precipitación media anual (mm) por cuencas Nivel 2
Fuente: DINAGUA/INYPISA

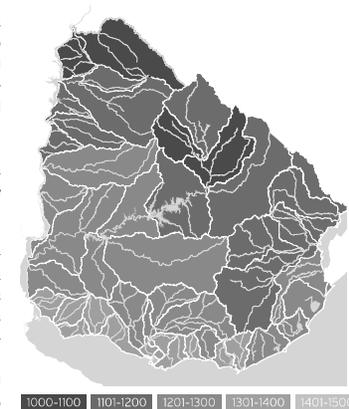


Tabla 11. Resumen del balance hídrico | Fuente: DINAGUA/INYPISA

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Precipitación (mm)	106,9	132,5	119,9	130,0	114,8	98,7	88,7	86,0	95,8	121,5	111,9	104,2	1.310,7
ETP (mm)	167,5	125,5	109,2	65,9	41,0	27,2	31,5	49,7	70,7	103,5	132,9	160,5	1.085,2
ETR (mm)	99,9	92,3	88,7	61,1	39,6	26,8	31,4	49,6	70,0	99,5	111,1	101,2	871,3
Escurrimiento (mm)	15,2	24,3	24,4	35,2	46,5	50,1	52,1	45,5	42,5	45,8	34,4	23,3	439,2
Aportación (m ³ /s)	1.004,0	1.774,6	1.605,1	2.395,4	3.059,7	3.406,7	3.433,5	2.995,9	2.892,7	3.014,7	2.338,0	1.532,1	2.456,6
Q específico (l/s-km ²)	5,7	10,1	9,1	13,6	17,3	19,3	19,5	17,0	16,4	17,1	13,3	8,7	13,9
Aportación total (hm ³)	2.689,1	4.293,2	4.299,0	6.208,9	8.195,2	8.830,1	9.196,3	8.024,1	7.498,0	8.074,5	6.060,2	4.103,5	77.472,1

Figura 37. Evapotranspiración media anual (mm) por cuenca Nivel 2
Fuente: DINAGUA/INYPISA



951-1000 1001-1050 1051-1100 1101-1150 1151-1200

Figura 38. Escorrentía media anual (mm) por cuenca Nivel 2
Fuente: DINAGUA/INYPISA



501-600 401-500 301-400 201-300 100-200

Figura 39. Escurrecimientos medios anuales y los correspondientes a la frecuencia 50 % anual

Promedio anual



Acum. anuales (mm) 399-100,0 1001-200,0 2001-300
3001-400 4001-500,0 5001-600,0 6001-700,0

Frecuencia anual 50 %



Acum. anuales (mm) 399-100,0 1001-200,0 2001-300
3001-400 4001-500,0 5001-600,0 6001-700,0

los promedios históricos en las distintas estaciones hidrométricas. Se puede apreciar la alternancia de ciclos de años secos y húmedos con patrones prácticamente iguales en todo el territorio nacional, siendo los ciclos secos ligeramente más prolongados que los húmedos.

Si se analizan por otro lado los resultados discriminados estacionalmente, se aprecia que los volúmenes disponibles en los meses de mayores demandas (al incremento en los consumos por abastecimiento en verano se agregan las demandas para riego agropecuario) son significativamente menores que los promedios mensuales (figura 40) además de que presentan una distribución espacial diferente a los promedios anuales.

Como consecuencia de la marcada variabilidad interanual y las diferencias estacionales de los volúmenes disponibles que se evidencia de los resultados anteriores, se desprende que la mayor y más segura utilización de agua sólo es posible mediante la generación de infraestructuras de acumulación y regulación.

Figura 40. Escurrecimiento anual y de verano

Escurrecimiento anual (mm/mes)



16,0-20,0 20,0-30,0 30,0-40,0 40,0-55,0

Escurrecimiento de verano (mm/mes)



10,0-15,0 15,0-20,0 20,0-30,0 30,0-34,3



Figura 41. Floración de cianobacterias en laguna Merín | 2010 | Fuente: OSE

Estratégico (Kruk, Carla, y otros) se resume información del grado de eutrofización de diferentes cuerpos de agua dulce (embalses, lagos artificiales, lagos naturales, lagos naturales modificados, lagunas costeras y ríos), tomando información de más de 35 investigaciones y monitoreos publicados desde el año 2007 al 2011. Los resultados del análisis (de la concentración de fósforo total, nitrógeno total y clorofila a) muestra que la mayoría de los diferentes tipos de cuerpos de agua se encuentran por encima del límite por el cual se les considera como eutróficos, indicando un deterioro de su calidad. Asimismo, se menciona que existe un aumento continuado de la eutrofización en la mayoría de los ecosistemas acuáticos que ya estaban deteriorados, siendo pocos los casos que han sufrido mejoras. En particular, la ocurrencia de floraciones de cianobacterias se ha registrado desde 1982 en diversos ecosistemas eutróficos del país, principalmente en verano, y se ha transformado en un fenómeno cada vez más frecuente en diversos cuerpos de agua incluyendo lagunas naturales y lagos artificiales de todo el país³⁵. Ver figura 42

35 | CONDE, D. Eutrofización, cambio climático y cianobacterias. En: Cianobacterias. Manual para Identificación y Monitoreo. S. Borilla Eds. Montevideo: UNESCO, 2009.

Con referencia a los estándares establecidos por el Decreto N° 253, y utilizando diferentes índices de calidad de aguas, a partir de las evaluaciones efectuadas por DINAMA puede decirse que en general la calidad de las aguas es de media a buena para los diferentes usos y para el desarrollo de los ecosistemas acuáticos, con algunos tramos de cursos urbanos o de actividad agrícola intensa que reciben fuerte impactos y cuya calidad es mala. Preocupa sin embargo el alto nivel de nutrientes que presentan varios tramos de los cursos de agua de las cuencas monitoreadas, por su potencialidad de generar condiciones eutróficas. La DINAMA realiza en forma sistemática el monitoreo y la evaluación de la calidad las cuencas del río Uruguay (zona de influencia de UPM), río Cuareim, río Negro, río Santa Lucía y afluentes de la Cuenca de la laguna Merín. Los objetivos de estos monitoreos son: la construcción de una línea de base de la calidad de agua de los cursos estratégicos del país y realizar el seguimiento de la calidad para detectar posibles cambios y actuar en consecuencia.

Del análisis de un conjunto de parámetros básicos presentados en DINAMA (2014) para las cuencas del río Cuareim, río Negro y río Santa Lucía y su comparación con los requisitos del Decreto N° 253 vigente para las cuencas CLASE 3 se resumen a continuación:

Oxígeno disuelto (OD): estándar mín 5 mg/L

En todas las cuencas se cumple con el estándar mínimo aceptable de OD, con una frecuencia mayor al 90 % de los registros, a excepción de los arroyos Canelón Grande y Canelón Chico en la cuenca del río Santa Lucía. En general se observa una tendencia creciente en la mayoría de los sistemas en los últimos años (2010 al 2013), con excepción del río Negro y el sistema del arroyo Canelón Grande y Chico. No obstante, esta tendencia por sí, no es indicadora de recuperación del sistema sino que debe interpretarse conjuntamente con otros indicadores de estado.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5): estándar máx 10 mg/L

En general, en todas las cuencas, los valores están por debajo del límite establecido para la categoría 3, excepto en el arroyo Canelón Chico en 2005 y en el río Cuareim en 2009. Los mayores valores de DBO5 indican mayor cantidad de materia orgánica.

Fósforo total (PT): estándar máx 0,025 mg/L

En todas las cuencas monitoreadas se excede holgadamente los límites establecidos de fósforo total. En particular en la cuenca del río Santa Lucía se llega a valores superiores a los 2 mg/L en algunos cursos de agua. No se registran tendencias en las diferentes subcuencas, ya que los niveles de PT en el agua muestran importantes variaciones interanuales.

Nitrato (NO3): estándar máx 10 mg/L

Los valores de nitrato en agua son menores del límite establecido, en todas las cuencas monitoreadas, registrándose un cumplimiento del decreto reglamentario en el 100 % de los muestreos.

Clorofila a

Mediante la medición de la concentración de este pigmento se obtiene un indicador que expresa la biomasa de microalgas planctónicas (fitoplancton) presente en el agua. Los valores medios reportados por DINAMA (2014) para los cursos monitoreados indican condiciones mesotróficas (2,5 – 8 ug/l) según OECD (1982). En algunos casos, en los últimos años, la clorofila a alcanza valores de condiciones eutróficas en el embalse de Paso Severino, en el río Santa Lucía Chico y en los tres embalses y los tramos medio e inferior del río Negro. No hay estándar nacional para esta variable.

Turbiedad: estándar máx 50 UNT

La turbiedad o turbidez mide la interferencia en la transmisión de la luz en el agua, debido a la presencia de partículas o moléculas que difunden o absorben la luz. En general, los cursos de agua cumplen con el estándar, con excepciones en los ríos Cuareim y San Salvador (no hay registros del río Negro) y los arroyos Canelón Grande y Canelón Chico. La tendencia de esta variable es al incremento en todos los sistemas analizados desde 2006. Coliformes termotolerantes (o fecales): estándar máx. 2000 ufc/100 ml

en ninguna de al menos cinco muestras consecutivas y la media geométrica de las mismas deberá ser menor a 1000 ufc/100 ml. Los cuerpos de agua monitoreados por DINAMA han registrado valores superiores al estándar en diversas oportunidades. El programa de monitoreo de playas registra una tendencia a la disminución en la abundancia de coliformes en el Río de la Plata hacia el este, no obstante las áreas de recreación de cuerpos de agua del interior del país, a cargo de las intendencias, no son reportados.

Metales pesados

En general no existen problemas de metales pesados en los cursos de agua del país. En los sitios que previsiblemente podrían estar afectados por metales pesados como la bahía de Montevideo y algunos arroyos urbanos como los de la cuenca baja del río Santa Lucía, los monitoreos de sedimentos indican presencia, pero por debajo de estándares internacionales adoptados como "Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life"³⁶

Agroquímicos

El Decreto N° 253/79 y sus modificativos requieren ser actualizados en tipos y estándares de agroquímicos, ya que la mayoría de los compuestos reglamentados están prohibidos en Uruguay.

En la cuenca baja del río Santa Lucía se han realizado monitoreos de agroquímicos en agua, con resultados positivos para AMPA, arazina y glifosato, pero con valores significativamente inferiores al estándar (1,8 µg/l Atrazina y 65 µg/l Glifosato), cuando lo hay.

La DINAMA se encuentra desarrollando índices que reflejen la calidad de agua en forma más integral, que se han aplicado en diferentes cuencas (tabla 13).

IQA-CETESB: Índice de Calidad de las Aguas - Brasil desarrollado por la Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental de Brasil (CETESB, 2006) que modificó el WQI-NSF

ICA-SL: Índice de Calidad de Agua para la cuenca del río Santa Lucía, desarrollado por la Facultad de Ciencias (2008), a partir de información de toda la cuenca del Santa Lucía.

IET: Índice de Estado Trófico de Lamparelli (2004), basado en rangos de concentración de fósforo total, clorofila a, nitrógeno total y en la profundidad de transparencia. Para estas cuencas, el parámetro aplicable fue únicamente el fósforo total.

Se presentan a continuación los gráficos correspondientes al río Santa Lucía, río Negro y río Cuareim.

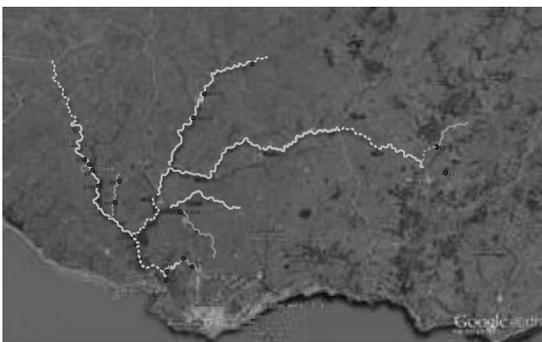
Río Santa Lucía

36 | Fuente: PROGRAMA DE MONITOREO DE CUERPOS DE AGUA DE MONTEVIDEO (Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Departamento de Desarrollo Ambiental, Intendencia de Montevideo). Monitoreos de cromo y plomo en sedimentos del río Santa Lucía: 8 campañas de muestreo realizadas en el período 2009 - 2013 INFORME ANUAL 2014 Bahía de Montevideo INFORME AÑO 2010.

Tabla 13. Parámetros que contempla cada índice. Valores de nutrientes, oxígeno y sólidos totales y suspendidos en mg/L, conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$, temperatura en $^{\circ}\text{C}$ y turbidez en NTU

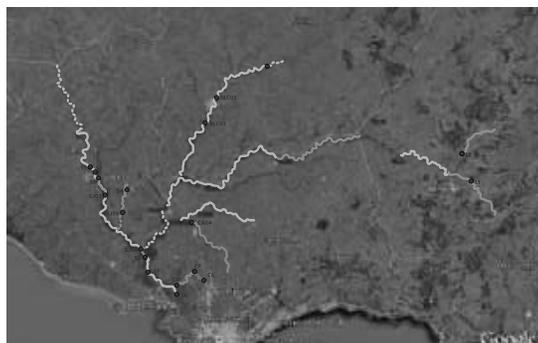
IQA (CETESB)	ICA-SL	IET
Oxígeno disuelto (% sat)	Oxígeno disuelto	Fósforo total
Coliformes termotolerantes	Conductividad	
pH	Sólidos suspendidos totales	
DBOs	Nitrato	
Temperatura	Fósforo total	
Nitrógeno total		
Fósforo total		
Turbidez		
Sólidos totales		

Figura 42. Imagen de la cuenca del Santa Lucía con los valores promedio de los años 2009 y 2010 del IQA para cada tramo
Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



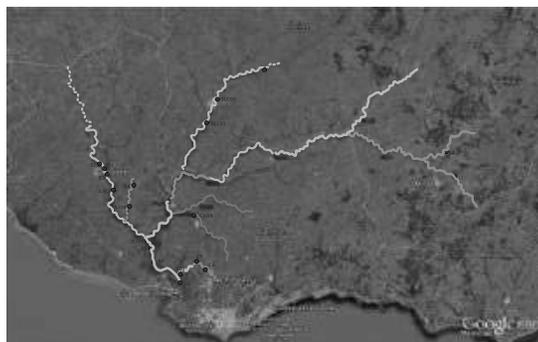
Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

Figura 43. Imagen de la cuenca del río Santa Lucía con los valores promedio de los años 2004 a 2010 del ICA para cada tramo
Fuente: Proyecto PNUD URU/14/00



Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

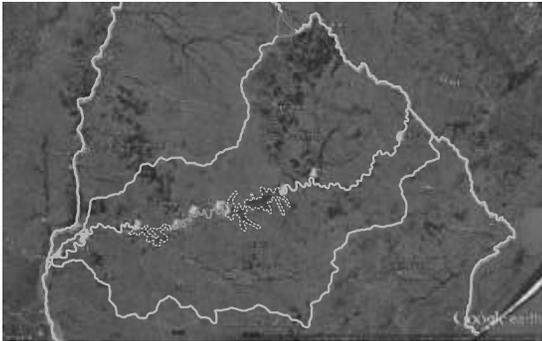
Figura 44. Imagen de la cuenca del río Santa Lucía con los valores promedio de los años 2005 a 2014 del IET para cada tramo
Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Nivel Trófico Ultraoligotrófico Oligotrófico Mesotrófico Eurotrófico Supereurotrófico Hipereurotrófico

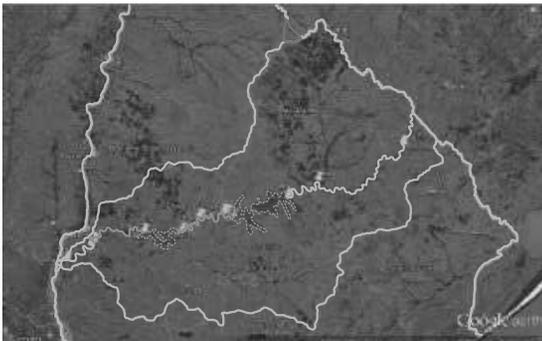
Río Negro

Figura 45. Imagen de la cuenca del río Negro con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IET para cada tramo.
Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

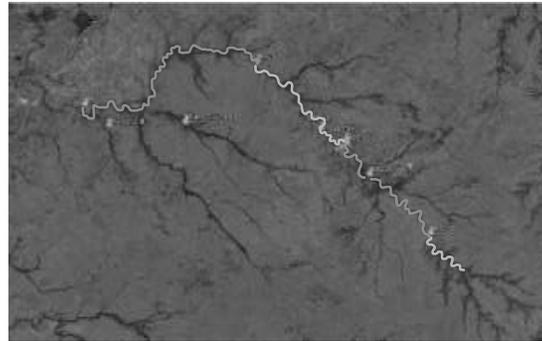
Figura 46. Imagen de la cuenca del Río Negro con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IQA para cada tramo.
Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

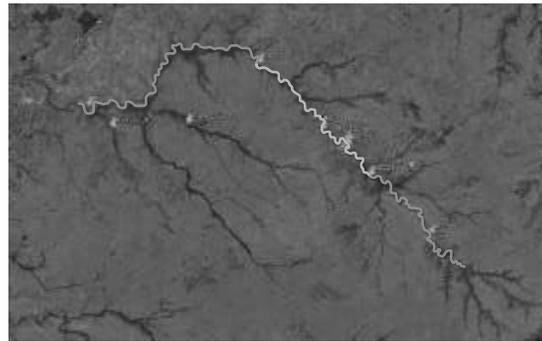
Río Cuareim

Figura 47. Imagen de la cuenca del río Cuareim con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IQA para cada tramo.
Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

Figura 48. Imagen de la cuenca del río Cuareim con los valores promedio de los años 2012 a 2014 del IET para cada tramo.
Fuente: Proyecto PNUD URU/14/001



Valoración Excelente Buena Media Mala Muy mala

Río Cuareim

Cursos urbanos

La calidad del agua de los arroyos urbanos (Montevideo y Canelones) como el Pantanoso, Miguelete, Carrasco y Las Piedras está seriamente afectada. Según indica el Programa de Monitoreo de cuerpos de Agua de Montevideo. Informe Anual 2014³⁷, aunque algunos tramos de arroyos mejoraron su nivel de categoría según el Índice de Calidad de Agua ISCA, para la mayoría de los parámetros el deterioro es continuo y existe una tendencia al incremento en alguno de ellos.

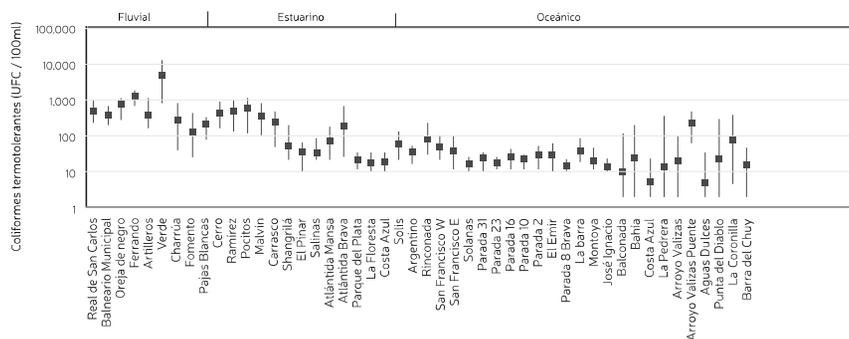
Se siguen constatando problemas endémicos que perjudican la capacidad autodepuradora de los cursos de agua de Montevideo:

- El uso de los mismos como destino final de la clasificación informal de residuos sólidos
- Vertidos de saneamiento urbano sin tratar provenientes de asentamientos irregulares que aún no han sido realojados
- Vertidos industriales con altas cargas de nutrientes

El nivel trófico de todos los cuerpos de agua de Montevideo corresponde a la eutrofia o hipereutrofia, lo cual es preocupante ya que todos los cursos desembocan en el Río de la Plata o en el río Santa Lucía (directa o indirectamente). Este hecho, asociado y/o potenciado por otros cambios ambientales, favorece las condiciones para la aparición y/o mayor permanencia en el tiempo de las floraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas.

37 | Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Departamento de Desarrollo Ambiental, Intendencia de Montevideo.

Figura 49. Gradiente espacial de la media geométrica promedio de los coliformes termotolerantes por playa, para la temporada de verano. Se observan los promedios anuales (cuadrado negro) con sus respectivos máximos y mínimos | Fuente: Red de Monitoreo Costero Monitoreo de playas, quinquenio 2010-2015 y temporada 2014-2015



Agua para baños

En la costa se realiza un seguimiento de la balneabilidad de las playas a través de la Red de Monitoreo Costero, integrada por las intendencias de Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha, coordinada por la DINAMA. Se monitorean 45 playas desde la playa de Real de San Carlos (Colonia) hasta la Barra del Chuy (Rocha). Los valores de las variables monitoreadas generalmente fueron aceptables según lo establecido en la normativa. Existieron algunas excepciones en coliformes termotolerantes en dos playas de Colonia y se registraron algunos eventos de floraciones en Montevideo y en Canelones, siendo este último departamento el más afectado ya que los eventos persistieron durante la mayor parte del verano 2014-2015 (figura 49).

5.2

Aguas subterráneas

5.2.1 Los acuíferos

El conocimiento (caracterización y descripción) de los sistemas acuíferos es un requisito previo para la gestión de las aguas subterráneas, las que se distinguen de las aguas superficiales por varios aspectos que influirán en los mecanismos de evaluación y observación. Ver figura 50.

Los factores más relevantes al respecto son:

- El tipo de sistema acuífero (poroso o fracturado) condiciona el movimiento del agua, tanto en dirección como en velocidad, así como la condición de libre o confinado, afectará la vulnerabilidad del sistema. El flujo

Figura 50. Mapa Hidrogeológico de Uruguay | Fuente: DINAMIGE 2003



Aguas subterráneas

- Acuíferos extensión regional a local, flujo ppalmente por fisuras, incluidos acuíf. karsticos
- Acuíferos continuos de extensión regional a local, flujo ppalmente intergranular
- Acuíferos de extensión local, flujo intergranular o por fisuras
- Acuíferos discontinuos de extensión local a regional, flujo ppalmente intergranular
- Unidades hidrogeológicas esencialmente estériles

Productividad de acuíferos

- Muy baja: $q < 0.5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$
- Baja: $2 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m} > q > 0.5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$
- Alta: $q > 4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$
- Media: $4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m} > q > 2 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$

del agua subterránea será probablemente más rápido, pero variable y difícil de determinar, si se produce a través de rocas intensamente fracturadas. Del mismo modo un sistema acuífero libre será, a priori, más vulnerable que uno confinado. También se pueden mencionar los sistemas multicapa, donde hay más de un nivel acuífero separado por un material menos permeable, en ese caso debe determinarse el tipo de flujo dentro del sistema, para evaluar si existe o no conexión entre dichas capas.

- El movimiento lento de las aguas subterráneas (tiempo de residencia largo) implica que su calidad pueda verse modificada debido a la interacción entre el agua y los materiales del sistema acuífero que la contiene. Del mismo modo, la potencial contaminación que pueda llegar al sistema, podrá perdurar por muchos años y revertir esa situación es complicado técnicamente, a la vez que muy costoso en términos económicos.
- En función de la zona del sistema acuífero que sea considerada (recarga, tránsito o descarga) la interacción entre el material del acuífero y el agua

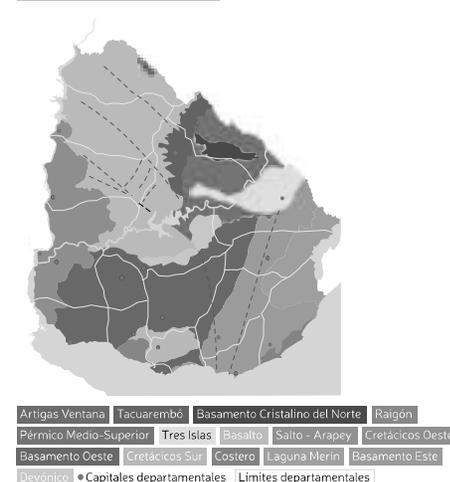
podrá hacer que las características hidrogeoquímicas sean diferentes, por lo tanto para poder detectar y evaluar los posibles impactos de las actividades humanas, deberán conocerse los niveles de referencia de la calidad de las aguas subterráneas ("línea de base") con sus variaciones espaciales y en profundidad.

Por lo tanto, para caracterizar el agua subterránea se necesita información sobre la geología y la hidrogeología en el área considerada, deben conocerse las condiciones del sistema de flujo del agua subterránea, tales como las respuestas y variaciones, estacionales o a largo plazo, y los cambios en el caudal o en la dirección del flujo ocasionados por actividades humanas. La calidad del agua subterránea es variable en espacio y tiempo, pero a escalas espaciales y temporales distintas de las del agua superficial, y su variabilidad es aún más compleja debido a las interacciones mencionadas anteriormente.

La información específica existente para cada acuífero del Uruguay es muy variada. Algunos sistemas acuíferos (o parte de ellos) han sido objeto de estudio a través de diferentes proyectos, mientras que vastas zonas permanecen muy poco conocidas, ya sea por escaso interés o por la complejidad hidrogeológica de las mismas (sobre todo en acuíferos fisurados).

El mapa esquemático de la figura 51 muestra los principales sistemas acuíferos del país y su área principal de ocurrencia.

Figura 51. Principales sistemas acuíferos del Uruguay | Fuente: MIEM/DINAMIGE 2009



- Artigas Ventana
- Tacuarembó
- Basamento Cristalino del Norte
- Raigón
- Permico Medio-Superior
- Tres Islas
- Basalto
- Salto - Arapey
- Cretácicos Oeste
- Basamento Oeste
- Cretácicos Sur
- Costero
- Laguna Merín
- Basamento Este
- Devónico
- Capitales departamentales
- Límites departamentales

5.2.2 Características particulares de cada acuífero

Raigón

El acuífero Raigón es un sistema que se desarrolla en medio sedimentario, situado en el sur del país, en el departamento de San José, al oeste de Montevideo. Está compuesto por areniscas finas a conglomerádicas, color blanco amarillento. Su ambiente de sedimentación corresponde a fluvial a fluvio-deltaico. Abarca una superficie aproximada de 1800 km². El sistema hidrogeológico se desarrolla a través de la formación Raigón, la que aflora en varios sectores y en otros se encuentra semiconfinada por sedimentos limo arcillosos de las formaciones Libertad y Dolores. El piso del sistema es variable, ya que la formación Raigón se apoya sobre la formación Fray Bentos, sobre el basamento cristalino y en gran parte del área sobre la formación Camacho, la que tiene un buen aporte de agua pero su salinidad es elevada. Tiene espesores máximos de 50 m. El acuífero Raigón, por su gran explotación para la agricultura y para consumo humano, presenta una gran cantidad de perforaciones. Los valores de profundidad varían entre los 10 y los 60 m y los caudales entre 0,3 y 60 m³/h. La calidad es buena con algunos valores altos en arsénico (As) y a veces en sodio (Na). El As está distribuido en toda el área pero es variable existiendo zonas con mayor concentración. El Na y los valores altos en la conductividad indican contaminación con agua de la formación Camacho compuesta por sedimentos marinos. Al ser un acuífero multicapa en general se captan todas las napas en un solo pozo, lo cual genera una mezcla de aguas. La tabla 14 presenta los principales datos.

Costeros

La denominación Sistemas Costeros, refiere a una serie de sub-sistemas hidrogeológicos no conectados entre sí. La principal formación geológica

que da lugar a los Sistemas Costeros es la Formación Chuy compuesta por arenas de grano fino a medio, raramente gruesas, de colores amarillentos a amarillento rojizos producto de una sedimentación mixta con predominancia continental.

A modo de ejemplo de la calidad de las aguas, se presentan datos del Acuífero Chuy en el este del país.

Se trata de un acuífero multicapa con caudales que van desde los 1 a 60 m³/h con media de 10 m³/h. Las profundidades van desde los 5 a los 65 m con un promedio de 30 m. La calidad del agua es en general buena y presenta en zonas específicas algunos valores anómalos de pH, Dureza, Cloruros, Na, Fe, Mn, As y F (tabla 15).

Cuenca de la laguna Merin

Se compone de arenas finas hasta gravillosas, con intercalaciones de niveles arcillosos producto de una sedimentación continental fluvial y marina, asimilables a la formación Chuy. Es un área poco estudiada, pero con gran potencial a partir de resultados de perforaciones. Dada su continuidad a través de la frontera con Brasil, se considera un Sistema Acuífero Transfronterizo.

Estos sedimentos se asemejan en su comportamiento al acuífero Costero aunque puede incorporar otras litologías sedimentarias.

Se caracteriza por pozos de entre 10 y 50 m con caudales que varían entre 1 y 20 m³/h. La calidad es variable y presenta anomalías en Na, sulfatos, cloruros, As y F (tabla 16).

Basamento Cristalino

Las rocas del Basamento Cristalino afloran en una gran extensión en el centro, sur y este del país. El agua subterránea en este tipo de rocas circula a

través de sistemas de fracturas interconectadas, lo que da lugar a acuíferos discontinuos y restringidos localmente. Generalmente se obtienen caudales relativamente pequeños. Todos estos almacenamientos en rocas fracturadas son muy heterogéneos por la variación en las rocas que lo componen y en su comportamiento físico que condiciona su potencial y su calidad.

De acuerdo a su génesis se pueden diferenciar tres grandes grupos:

-Basamento Cristalino del Oeste

Granitos, neises, anfíbolitas y esquistos de naturaleza variada. Incluye los cinturones metamórficos. Las profundidades oscilan entre los 15 y los 80 m con promedio en 50 m. Los caudales van de nulos o muy pobres 0,2 a 20 m³/h con una media de 5 m³/h. En cuanto a la calidad el agua en algunas zonas presenta valores altos de dureza, Na, Fe, Mn, cloruros, As y F (tabla 17).

-Basamento Cristalino del Este

Granitos, neises, calcáreos, cuarcitas, secuencia volcánica sedimentaria y milonitas. Metamorfitos de diferente grado. En esta zona los pozos varían entre los 10 y 130 m con promedio de 60 m. Los caudales van desde nulos a 25 m³/h, con 4 m³/h de promedio. La calidad muestra presencia alta en algunos casos de dureza, Na, cloruros y F (tabla 18).

-Basamento Isla Cristalina

Granitos, neises y metamorfitos de bajo grado (tabla 19)

Salto

El acuífero Salto se desarrolla en la formación geológica homónima, ubicándose en el litoral NW, contra el río Uruguay. Está conformado por areniscas medias y conglomerádicas, de color rojizo y se apoya discordantemente sobre las formaciones Arapey, Guichón y Fray Bentos. Su potencia no superaría los 25 m según Preciozzi et al., (1985). Las zonas

de mayor espesor se encuentran al norte de la ciudad de Salto. Su extensión es de unos 10.200 km².

Basaltos Formación Arapey

Está formado por lavas básicas del tipo basaltos toleíticos con estructuras en coladas. Su espesor aumenta hacia el noroeste alcanzando hasta 1000 m en el entorno de la ciudad de Salto. Se trata de un acuífero fisurado donde el agua circula a través de fracturas, y a ello se debe sumar que, la presencia de niveles vacuolares en las coladas, favorece la existencia de alteración de la roca y por lo tanto la acumulación y circulación del agua subterránea.

Los pozos en las lavas de Arapey tienen una profundidad promedio de 60 m y caudales variables entre 0,3 y 50 m³/h y la calidad es en general buena (tabla 20).

Sistema Acuífero Guaraní

El Sistema Acuífero Guaraní (SAG) es la unidad hidrostratigráfica más importante de la parte meridional del continente sudamericano y es compartido por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, con una extensión total de aprox. 1.000.000 km². En Uruguay el SAG tiene una extensión de 36.170 km², de los cuales aproximadamente un 10 % es aflorante y el resto se encuentra confinado por los basaltos de la formación Arapey y otras formaciones más nuevas profundizándose hacia el río Uruguay. Geológicamente está integrado por la formación Tacuaembó, la que está constituida por areniscas de granulometrías finas a medias, eólicas y fluviales, con intercalaciones de arcillas con colores amarillo, rojizo y blanco. Este paquete sedimentario alcanza espesores máximos de 300 m. En la zona de recarga, constituye la fuente de abastecimiento humano más importante, ciudad de Rivera (Uy) y ciudad de Santana do Livramento (Br), en donde es posible obtener caudales de 100 m³/h. En la

Tabla 14. Principales datos del sistema Raigón

Raigón	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Na (mg/L)	SO4 (mg/L)	Cl (mg/L)	As (mg/L)	F (mg/L)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)	Zn (mg/l)
Promedio	979	7,18	220	335	122	36	67	0,015	0,54	35,19	12,72	0,2
Máximo	2191	7,7	419	441	436	137	221	0,042	0,61	66	62	1,7
Mínimo	538	6,5	95	126	28	10	14	0,005	0,51	12	0,3	0,04

Tabla 15. Principales datos de los sistemas costeros

Chuy	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Na (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	SO4 (mg/L)	Cl (mg/L)	As (mg/L)	F (mg/L)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	1093,6	6,9	189,36	183,97	187,44	0,6	0,52	78	292	0,01	0,63	31,62	10,8
Máximo	5150	7,9	1348	445	1557	5,9	4,4	386	3150	0,05	1,2	52,18	65
Mínimo	230	5,9	31	42	23	0,06	0,03	10	18	0,01	0,5	5,74	1,33

Tabla 16. Principales datos del sistema Cuenca de la laguna Merin

Laguna Merin	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Na (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	1411	7,14	190,67	201,38	127,25	188,45	0,01	1,20	26,39	10,12
Máximo	2.599	7,4	347	394	309	471	0,023	1,2	46	22
Mínimo	471	6,8	58	49	12	0,012	0	1,2	12,5	1,1

Tabla 17. Principales datos del sistema acuífero BC Oeste

Basamento CO	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/L)	Alcalinidad total (mg/L)	Na (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	SO4 (mg/L)	Cl (mg/L)	As (mg/L)	F (mg/L)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	1002	7,21	264	389	136	0,11	0,34	69	68	0,01	0,84	46	4,98
Máximo	3098	7,8	514	617	453	0,32	3,3	310	624	0,042	2,2	82	24
Mínimo	266	6,5	105	102	6	0,06	0,03	10	4	0,005	0,5	14,5	0,3

zona confinada, debido a la profundidad de almacenamiento, el agua alcanza temperaturas de 40-48 °C y caudales de surgencia en torno de los 200 m³/h utilizados para fines recreativos (turismo termal).

Su gran extensión le confiere comportamientos muy dispares en cantidad y en calidad.

En la zona aflorante sobre el eje de la Ruta Nacional N° 5 se presentan muy buenos caudales, más al norte donde se desarrollan las formaciones Rivera y Tacuarembó. La calidad es buena con valores bajos de pH en los niveles superiores. Los caudales varían entre 50 y 150 m³/h.

Más al sur, en el departamento de Tacuarembó, se desarrolla un borde de cuenca y los caudales son mucho más bajos y oscilan entre los 0,5 y los 10 m³/h. En la zona de Artigas los caudales son buenos en el área de la "ventana de Areniscas" alcanzando caudales mayores a los 150 m³/h, tanto en pozos con o sin basalto de cobertura. La calidad no presenta ninguna característica especial.

Sobre el litoral del río Uruguay los pozos infrabasálticos termales presentan características propias con caudales de surgencia importantes y con calidades en general buenas con algunos valores altos en As, aunque hay que considerar que pueden existir aportes de otras formaciones geológicas más antiguas (tabla 21).

Cretácicos del Oeste

Litológicamente está integrado por arenas finas hasta gravillosas, con cemento arcilloso y calcáreo, con niveles de silicificación y ferrificación. Presenta colores blanco, rojo y rosado. Su ambiente de sedimentación corresponde a continental, fluvial y de clima árido. Está ubicado en el sector centro-occidental de Uruguay, sobre las márgenes del río Uruguay. Su extensión aproximada es de unos 23.000 km². De las formaciones geológicas que integran el Sistema Acuífero (formaciones Guichón, Mercedes y Asencio), la principal es la formación Mercedes, la que está integrada principalmente por litologías conglomerádicas y areniscas de gruesas a finas y, subordinadamente, por pelitas arcillosas. Presenta espesores máximos cercanos a los 100 m.

Se desarrolla sobre el litoral del río Uruguay y cubre una gran extensión presentando variaciones en su cantidad y calidad. Los pozos varían entre los 10 a 200 m con un promedio de 70 m de profundidad. Los caudales van desde 1 a 60 m³/h. La calidad es en general buena con valores anómalos de dureza, sulfato y cloruros, presentando algunos problemas en As y F que deben ser considerados en cada caso (tabla 22).

Cretácicos del Sur

Dentro de esta denominación se engloban las formaciones Migues y Mercedes/Asencio. La primera aflora en el este de la zona de ocurrencia, pero se conoce su existencia en toda la región, a partir de la descripción de perforaciones profundas. Litológicamente predominan las areniscas finas, algo arcillosas con intercalaciones esporádicas de conglomerados arcillosos y lutitas rojas. Las formaciones Mercedes y Asencio están integradas por un paquete de sedimentos arenosos y conglomerádicos con distinto grado de cementación intercalados con areniscas finas arcillosas, con algún nivel silicificado de colores blancos a rosados y rojo intenso cuando están ferrificadas.

Se desarrolla básicamente sobre el departamento de Canelones y presenta una media de profundidades del orden de los 60 m. Los caudales son muy variables, desde nulos hasta los 18 m³/h, con medias de 6 m³/h. La calidad es regular y variable su comportamiento sobresaliendo valores altos en dureza y cloruros, con presencia de sulfatos y flúor. La alternativa para estos acuíferos multicapa es un estudio específico por napa (tabla 23).

Tres Islas

Esta unidad de edad Pérmico inferior está compuesta por areniscas finas a conglomerádicas, con intercalación de lechos carbonosos, presentando color blanco amarillento. El ambiente de sedimentación corresponde a litoral marino. Esta formación se presenta separada del resto de las formaciones Pérmicas, ya que su comportamiento hidrogeológico es diferente, con mejores condiciones de permeabilidad y caudales de explotación.

Dentro de los acuíferos Pérmicos la formación Tres Islas presenta un comportamiento diferente con caudales que alcanzan los 10 m³/h en la zona de Frailé Muerto y mayores a 30 m³/h en Nobliá en Cerro Largo. Las profundidades sobrepasan los 100 m y la calidad es buena a regular con valores anómalos de hierro (mg/l) y flúor (2,7 mg/l). Esta zona presenta una tectónica que influye en la hidráulica subterránea y es responsable de estas particularidades (tabla 24).

En el departamento de Tacuarembó este acuífero presenta caudales menores y agua de similar calidad.

Tabla 18. Principales datos del sistema acuífero BC Este

Basamento Cristalino Este	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	754	7,3	223	308	83	30	85	0,007	1,36	60	4
Máximo	2.868	10,8	643	472	352	88	750	0,008	4,6	163	25
Mínimo	50	5,6	32	52	5,4	10	8,4	0,005	0,51	9	0

Tabla 19. Principales datos del sistema acuífero BC Isla Cristalina

Isla Cristalina	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	570	7,2	214	231	42	0,3	51	0,008	1,60	61	3,0
Máximo	1673	7,9	622	474	102	0,96	250	0,008	3,2	110	9,00
Mínimo	239	6,8	102	120	12	0,1	7,2	0,008	0,5	13	0,50

Tabla 20. Principales datos del sistema Basaltos Formación Arapey

Arapey	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	588	7,30	227	258	46,84	0,63	0,08	21,40	24,73	0,01	0,69	61,73	11,20
Máximo	1121	8,8	424	433	256	1,6	0,12	88	79	0,014	0,88	191	52,8
Mínimo	288	6,7	21	127	7,7	0,09	0,04	10	4,9	0,005	0,5	18	0,3

Tabla 21. Principales datos del Sistema Acuífero Guarani

Acuífero Guarani	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	231	6,4	92	37,41	0,60	5,04	12	4,76	0,00	97	21
Máximo	725	7,8	195	180	3,8	7,7	36	19	0,0005	370	130
Mínimo	44	0,2	14	1,7	0,002	0,03	0	0,005	0,0005	24	0,15

Tabla 22. Principales datos del Sistema Cretácicos del Oeste

Cretácicos del Oeste	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	939,97	7,26	250,24	367	64,36	40,13	0,02	1,09	72,87	11,74
Máximo	2274	7,9	495	694	592	392	0,06	2,6	200	60
Mínimo	476	6,5	136	171	10	9,3	0,01	0,55	12,25	18

Tabla 23. Principales datos del Sistema Cretácicos del Sur

Cretácicos del Sur	Conductividad (µs/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	1696,56	7,32	276	393,75	102,58	238,46	0,64	60,05	6,55
Máximo	3720	7,8	586	569	269	1075	0,98	106,5	18
Mínimo	793	6,8	139	44	19	45	0,52	15	0

Pérmico

Bajo esta denominación están incluidas las formaciones Paso Aguiar, Mangrullo y Fraile Muerto, compuestas de areniscas finas y muy finas con niveles arcillosos de colores principalmente gris y verde, producto de una sedimentación fluvio-marina. Estos materiales de edad Pérmico superior, presentan permeabilidades bajas y muy bajas lo que implica que, a los efectos de ocurrencia de agua subterránea sean considerados como acuíferos pobres.

· Pérmico medio / Grupo Melo

Estos sedimentos fluvio-marinos de baja a muy baja permeabilidad se comportan más como acuitarado que como acuífero y almacenan agua en los contactos con otras formaciones (Basaltos Cuaró, formación Yaguari, formación Tres Islas), en los niveles más arenosos o como acuífero fisurado. Esta heterogeneidad se manifiesta en los caudales que son de bajos a nulos y en una mala calidad. Presentan valores anómalos promedio en conductividad (2500 µS/cm), flúor (1.5 mg/l), sodio (500 mg/l), sulfatos (480 mg/l) y elevados contenidos en Cl y dureza (tabla 25.)

· Pérmico medio / Superior Yaguari

Esta formación geológica se extiende por una gran zona del noreste del

país y presenta diferentes comportamientos según su disposición y contacto con otras formaciones, espesor y condicionamientos tectónicos. Puede comportarse como un acuífero de potencial medio a un acuitarado de muy baja permeabilidad y tener que estudiarlo como un acuífero fisurado.

Los caudales tienen una media de 3 m³/h, con valores de hasta 10 m³/h en zonas como Cerro Pelado, Tres Puentes, Caraguatá, etc. y zonas con caudales bajos a nulos como Cerrillada, Los Feos, Hospital, entre otras. La calidad es buena destacándose algunos valores anómalos de dureza (460 mg/l) (tabla 26).

· Pérmico medio / Superior Devónico

Está constituido por las formaciones Cerrezuelo, Cordobés y La Paloma, de las cuales la primera es la que presenta condiciones acuíferas más importantes. Está constituida por materiales arenosos finos, medios y gruesos y poco cementados con buenas permeabilidades. La formación La Paloma presenta escasos espesores lo que hace que su importancia sea menor y finalmente la formación Cordobés es la que tiene menor importancia hidrogeológica ya que su composición pélica produce permeabilidades bajas a muy bajas (tabla 27).

Tabla 24. Principales datos del Sistema Tres Islas

Tres Islas	Conductividad (µS/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	477	7,09	126	189	58,2	0,777	0,05	67	32	0,011	11	124	6,24
Máximo	1147	7,7	212	359	197	5,4	0,14	300	107	0,013	2,7	393	36,6
Mínimo	104	6,4	43	60	2,5	0,006	0,03	11	4	0	0,65	22	0,5

Tabla 25. Principales datos del Sistema Grupo Melo

Grupo Melo	Conductividad (µS/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	2626,5	7,54	289,55	244,91	508,08	0,3	0,05	481,27	221,38	0,01	1,58	58,26	0,93
Máximo	12670	9	1581	422	2411	0,92	0,46	1649	2688	0,01	3	102	3
Mínimo	360	6,6	28	75	17	0,06	0,03	11	13	0,006	0,59	11	0

Tabla 26. Principales datos del Sistema Yaguari

Yaguari	Conductividad (µS/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Alcalinidad total (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	As (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	446,9	7,1	187,6	202,1	29,6	0,9	0,1	63	14,9	0	0	49,2	3,2
Máximo	770	7,9	467	314	53	7,3	0,3	200	30	0	0	103	12
Mínimo	48	5,8	14	29	7,5	0,1	0	10	0,5	0	0	18	0

Tabla 27. Principales datos del Sistema Devónico

Acuífero Devónico	Conductividad (µS/cm)	pH	Dureza total (mg/l)	Na (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	F (mg/l)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /h)
Promedio	1156,67	6,93	405,17	122,97	486,67	144,62	1,47	119,67	7,28
Máximo	2772	7,4	1207	247	928	305	1,7	251	17
Mínimo	116	5,9	26	3,8	248	5,1	1,3	52	2,5

5.3

Aprovechamientos y disponibilidad de los recursos hídricos

5.3.1 Aprovechamientos de aguas superficiales

Las aguas superficiales se aprovechan mediante obras de captación desde la fuente de agua y/o mediante obras de almacenamiento.

Tomas directas

Son obras hidráulicas destinadas a extraer agua mediante bombeo directamente desde un cuerpo de agua natural o artificial

Represas y tajamares

Son obras de almacenamiento de agua construidas en un cauce cuyo llenado se produce principalmente por intercepción del escurrimiento superficial de la cuenca propia. Se cuenta con una clasificación de los mismos según se describe en la tabla 28, aprobada en el Decreto N° 123/999 del Poder Ejecutivo. DINAGUA se ha propuesto desarrollar y trabaja en los aspectos regulato-



Toma directa - típica extracción de bombeo - Fotografía DINAGUA

Tabla 28. Detalle del Decreto N° 123/999 | Fuente DINAGUA

Altura (m)	Área de la cuenca de aporte a la obra (ha)					
	A < 4	4 ≤ A < 40	40 ≤ A < 200	200 ≤ A < 500	500 ≤ A < 1000	A ≥ 1000
H < 3	V < 120.000 m³ Tajamar chico					
	12.000 ≤ V < 120.000 m³ Tajamar mediano					
3 ≤ H < 5	V ≥ 120.000 m³ Tajamar grande					
	Tajamar chico	Tajamar mediano	Tajamar grande	V < 120.000 m³ Tajamar grande		
				120.000 m³ ≤ V < 600.000 m³ Represa chica		
				600.000 m³ ≥ V Represa mediana		
V < 120.000 m³ Tajamar grande			Represa chica	Represa mediana	Represa grande	
5 ≤ H	V ≥ 120.000 m³ Represa chica					

rios y en la fiscalización de la seguridad de represas o presas, en este tipo de obras hidráulicas en el país.

Reservorios

Son obras de almacenamiento de agua construidas sobre el terreno natural, generalmente fuera de cauces naturales, cuyo llenado se produce principalmente por bombeo desde una fuente próxima y no por intercepción del escurrimiento en la cuenca propia.

Tanques excavados

Son obras para almacenamiento de agua de pequeñas dimensiones, construidas mediante excavación del terreno natural fuera de cursos de agua y sin interrumpir escurrimientos en cauces. Su llenado se produce por desbordes o por bombeo desde un cauce cercano.

Es otra forma de captar y almacenar aguas en el medio rural, ubicados preferentemente en la zona sur del país, pues tiene relación directa con el tamaño reducido de los predios y la finalidad a que se destina el agua.

Riego y abrevaderos de ganado de baja escala.

Se excavan al lado de un curso de agua, dentro del mismo cauce, o se aprovecha la topografía del terreno para excavar y el material extraído se usa como retenciones laterales.

5.3.2 Aprovechamientos de aguas subterráneas

Las aguas subterráneas se aprovechan mediante la construcción de pozos atravesando uno o varios sistemas acuíferos o mediante obras de captación de aguas manantiales.

La construcción de los pozos está regida por el Decreto N° 86/04 de "Norma Técnica de Construcción de Pozos Perforados para Captación de Agua Subterránea" y debe ser ejecutada por empresas habilitadas por la autoridad de aguas (Licencia de Empresas Perforadoras).

5.3.3 Distribución regional de obras y volúmenes de uso

La distribución de las obras y volúmenes de uso anual en las distintas regiones del país puede evaluarse considerando como unidades geográficas las cuencas y subcuencas principales. En el caso de las aguas subterráneas, esta agrupación por subcuencas estrictamente carece de sentido hidrogeológico, pero igualmente permite apreciar su distribución territorial.

En cada una de las subcuencas consideradas se calcularon las densidades de cada tipo de obras y de los volúmenes anuales de uso por unidad de área de la subcuenca.

A continuación se enseñan tablas y gráficos que representan un resumen de los usos del agua, por tipo de obra y de uso. Los datos fueron calculados en base a las obras registradas, en trámite o inventariadas al 31/12/2014.

Se excluyen de estas tablas los valores correspondientes a los embalses destinados a usos no consuntivos.

Para expresar la densidad de obras se ha propuesto 1/10.000 km² como unidad de medida y los volúmenes en mm.

Los datos mencionados se pueden visualizar con mayor detalle en las publicaciones anuales del inventario de usos registrado por la DINAGUA, publicado en el sitio web del MVOTMA.



Tanque excavado - Fotografía DINAGUA

Tabla 29. Obras por tipo y uso | Fuente DINAGUA

	Consumo humano	Industrial	Riego	Otros usos agropecuarios	Otros usos	Total
Embalses	5	18	1.266	46	40	1.375
Tomas	64	45	474	3	24	610
Tanques	3	2	842	10	5	862
Pozos	151	461	1.436	437	86	2.571
Total	223	526	4.018	496	155	5.418

Dic. 2014 - Todo el país, todas las obras, todos los usos excepto usos no consuntivos

Tabla 30. Volúmenes anuales por tipo y uso | Datos x 10³ m³ | Fuente DINAGUA

	Consumo humano	Industrial	Riego	Otros usos agropecuarios	Otros usos	Total
Embalses	12.050	5.104	2.191.427	9.421	12.384	2.230.387
Tomas	386.890	150.440	1.386.528	428	81.021	2.005.307
Tanques	20	14	5.647	2	9	5.691
Pozos	12.240	17.784	46.765	10.693	9.963	97.444
Total	411.200	173.342	3.630.367	20.543	103.377	4.338.829

Tabla 31. Obras por región, cuenca principal y uso | Fuente DINAGUA

Región	Cuenca	Consumo humano	Industrial	Riego	Otros usos agropecuarios	Otros usos	Subtotal cuencas	Subtotales regiones
Río Uruguay	Río Uruguay	48	63	1.045	192	38	1.386	2.107
	Río Negro	46	43	510	96	26	721	
Río de la Plata y frente marítimo	Río de la Plata	47	280	935	66	41	1.369	2.981
	Río Santa Lucía	42	119	1.213	66	20	1.460	
	Océano Atlántico	24	13	52	39	24	152	
Laguna Merín	Laguna Merín	16	8	263	37	6	330	330
Total	Total	223	526	4.018	496	155		5.418

Dic. 2014 – Todo el país, todas las obras, todos los usos excepto usos no consuntivos

Tabla 32. Volúmenes anuales por región, cuenca principal y uso | Datos x 10³ m³ | Fuente DINAGUA

Región	Cuenca	Consumo humano	Industrial	Riego	Otros usos agropecuarios	Otros usos	Subtotal cuencas	Subtotales regiones
Río Uruguay	Río Uruguay	33.075	75.351	981.294	5.608	18.388	1.113.716	2.106.760
	Río Negro	23.700	22.573	858.154	8.244	80.373	993.044	
Río de la Plata y frente marítimo	Río de la Plata	34.079	63.233	64.468	3.082	690	165.553	1.128.238
	Río Santa Lucía	293.782	9.030	60.806	1.282	394	365.294	
	Océano Atlántico	163.910	52.465	249.334	81.729	49.953	597.391	
Laguna Merín	Laguna Merín	16.276	2.597	1.599.992	1.420	1.714	1.621.997	1.621.997
Total	Total	564.822	225.248	3.814.048	101.365	151.512		4.856.995

Tabla 33. Obras de aguas subterráneas por región, cuenca principal y uso | Fuente DINAGUA

Región	Cuenca	Consumo humano	Industrial	Riego	Otros usos agropecuarios	Otros usos	Subtotal cuencas	Subtotales regiones
Río Uruguay	Río Uruguay	39	53	488	183	25	788	1.002
	Río Negro	31	31	67	81	4	214	
Río de la Plata y frente marítimo	Río de la Plata	31	263	515	54	33	896	1.519
	Río Santa Lucía	28	99	341	53	11	532	
	Océano Atlántico	19	11	20	32	9	91	
Laguna Merín	Laguna Merín	3	4	5	34	4	50	50
Total	Total	151	461	1.436	437	86		2.571

Dic. 2014 – Todo el país, todas las obras, todos los usos excepto usos no consuntivos

Tabla 34. Volúmenes anuales de aguas subterráneas por región, cuenca principal y uso | Datos x 10³ m³ | Fuente DINAGUA

Región	Cuenca	Consumo humano	Industrial	Riego	Otros usos agropecuarios	Otros usos	Subtotal Cuencas	Subtotales Regiones
Río Uruguay	Río Uruguay	6.523	2.571	12.088	4.308	8.827	34.318	48.385
	Río Negro	2.196	1.067	9.220	1.406	17914.068	214	
Río de la Plata y frente marítimo	Río de la Plata	846	9.279	18.581	2.128	445	31.279	47.652
	Río Santa Lucía	1.607	4.177	6.502	1.230	116	13.632	
	Océano Atlántico	964	460	211	873	234	2.741	
Laguna Merín	Laguna Merín	104	230	164	747	162	1.407	1.407
Total	Total	12.240	17.784	46.765	10.693	9.963		97.444

Figura 52. Distribución geográfica de aprovechamientos por tomas directas. Densidad de obras (1 / 10.000 km²) y volumen de uso anual por unidad de área (mm) | Fuente: DINAGUA

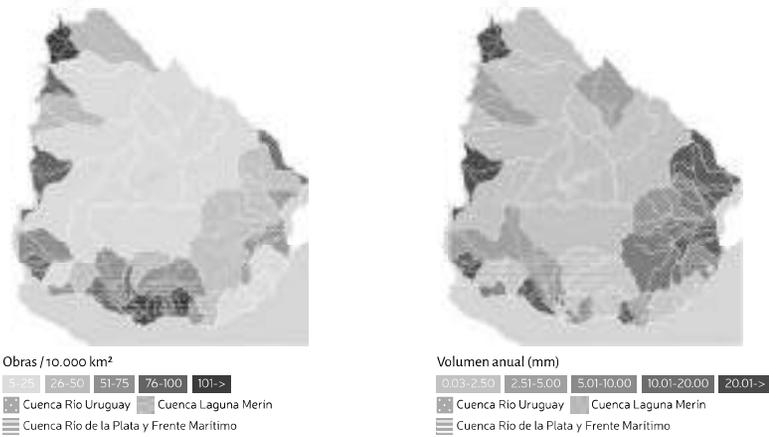


Figura 53. Distribución geográfica de aprovechamientos por embalses. Densidad de obras (1 / 10.000 km²) y volumen de uso anual por unidad de área (mm) | Fuente: DINAGUA

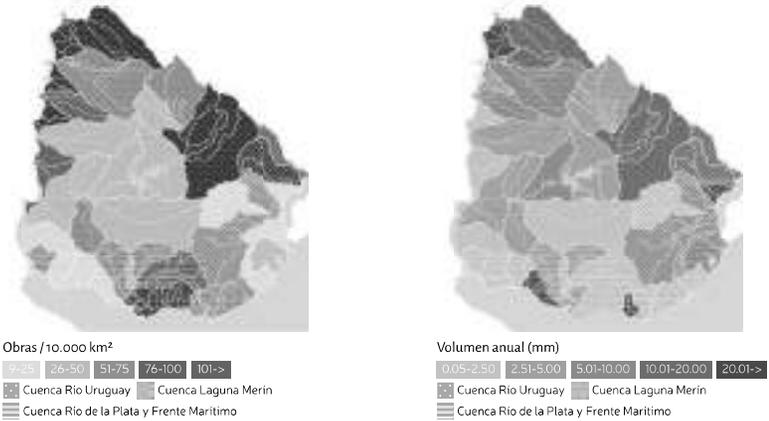


Figura 54. Distribución geográfica de aprovechamientos por pozos. Densidad de obras (1 / 10.000 km²) y volumen de uso anual por unidad de área (mm) | Fuente: DINAGUA

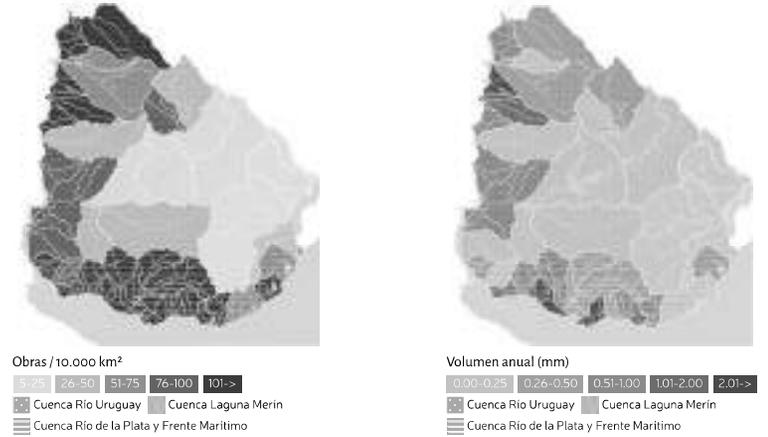


Figura 55. Representación esquemática del grado de afectación de los cursos principales respecto a los caudales disponibles

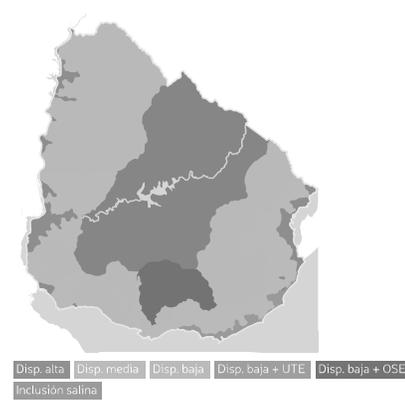


Figura 56. Caudales específicos. Regiones: LN – Litoral Norte / CN – Centro Norte / NE – Noreste / LS – Litoral Sur / SO – Suroeste / CS – Centro Sur / CE – Centro Este / E – Este / SE – Sureste. Fuente: Banco de datos hidrométricos – Servicio Hidrológico

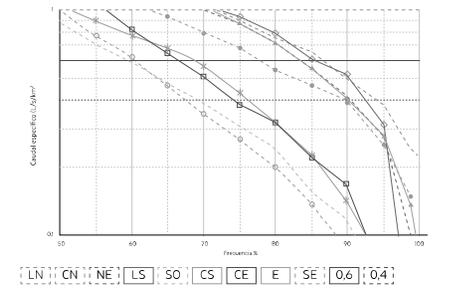
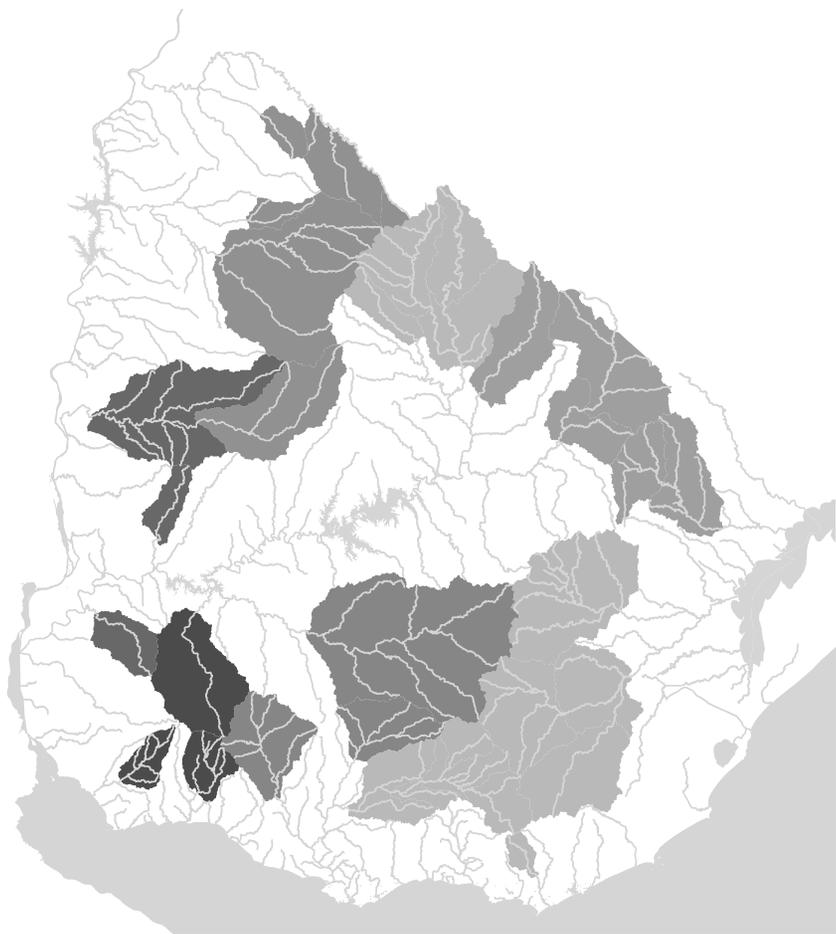


Figura 57. Regiones aforadas



Noreste Centro Norte Este Centro Este Sur Oeste Litoral Sur Centro Sur

5.3.4 Disponibilidad de los recursos hídricos superficiales

La estimación de los volúmenes y caudales disponibles para su aprovechamiento en sistemas hidrológicos implica una valoración estadística de la seguridad de suministro o del riesgo de falla admisible. En algunos casos el aprovechamiento cuenta con alguna capacidad de reserva intermedia o regulación que permite acumular en períodos de excedentes el volumen de agua que falte durante los períodos de escasez. El riesgo de falla en un año cualquiera está asociado a la capacidad de regulación de las obras de aprovechamiento. Por lo tanto, en este capítulo el término “disponibilidad” es utilizado como resultado de la aplicación de criterios de restricción sobre valores estadísticos de los flujos medidos en las cuencas estudiadas y sobre la operación de las infraestructuras existentes. Las regiones aforadas se identifican en la figura 53.

La figura 53 muestra un detalle de las curvas de frecuencia regionalizadas de caudales específicos diarios de verano (diciembre a marzo) en las cuencas con datos históricos suficientes. Por ejemplo, los caudales con una frecuencia de ocurrencia del orden de 75 % en verano (diciembre a marzo, período 1980 a 2010) pueden variar según la región entre algo menos de 0,3 l/s/km² y algo más de 0,9 l/s/km².

Con estas herramientas, en cada oficina regional de DINAGUA se han adoptado valores de referencia para los cursos de agua en su jurisdicción, en un rango que por lo general se encuentra entre 0,4 y 0,6 l/s/km². En base a estos valores se puede clasificar los cursos de agua principales según se encuentren más o menos cerca de dichos límites.

En función de los caudales específicos de las regiones aforadas y el grado de afectación del recurso superficial mediante tomas de extracción directa en los cursos que conforman la red de drenaje principal se clasifican las zonas con diferentes grados de disponibilidad en los puntos de cierre de subcuencas. La clasificación mostrada en la figura 54 es válida para los cursos principales y no necesariamente para los afluentes menores, donde deben hacerse estimaciones similares con más detalle. Por otra parte, en algunas subcuencas rigen otros criterios restrictivos adicionales, como por ejemplo en la cuenca alta de las represas hidroeléctricas del río Negro.

Disponibilidad alta: zonas bajo Influencia de la laguna Merín, río Uruguay y tramo inicial del Río de la Plata, donde no se aplican valores limitantes de referencia

- Disponibilidad media: zonas donde aún no se constata una alta competitividad por el uso del recurso
- Disponibilidad baja: zonas donde existe alta competitividad por el uso del recurso, incluso es frecuente denegar solicitudes de derechos de uso
- Disponibilidad baja, acotada por UTE: Cuenca del río Negro, arriba de represas hidroeléctricas. Caudal máximo acumulado anual 16.850 l/s
- Disponibilidad baja y condicionada por OSE: Cuenca del río Santa Lucía, arriba de Aguas Corrientes, se requiere importante volumen y caudal

para uso a poblaciones

- Intrusión salina: zonas costeras del Río de la Plata (tramos medio y final), océano Atlántico y lagunas con conexión al océano.

5.4

Infraestructura hidráulica

5.4.1 Infraestructura portuaria comercial

La Administración Nacional de Puertos (ANP) es el organismo del Estado al que le compete la administración, conservación y desarrollo de los puertos públicos de Montevideo, Nueva Palmira, Colonia, Juan Lacaze, Fray Bentos, Paysandú y Salto.

Puerto de Montevideo

Con excepción de la terminal de hidrocarburos, ubicada al norte de la bahía, las actuales instalaciones portuarias se encuentran en la costa este de la bahía de Montevideo.

Existen sin embargo proyectos de nuevos desarrollos a ubicarse sobre los lados norte y oeste.

La superficie acuática del puerto se divide en tres dársenas (Dársena Fluvial, Dársena I y Dársena II). La superficie terrestre es de aproximadamente 110 ha, mayormente dedicada a operaciones. Actualmente, hay proyectos en curso para continuar ampliándola.

La Terminal Cuenca del Plata (TCP) de Montevideo es una instalación destinada a la operación de contenedores. Está conectada a la red ferroviaria nacional.

Puerto de Nueva Palmira

Comprende en su conjunto el puerto administrado por la ANP la terminal puerto privado de Corporación Navíos SA, ubicado inmediatamente adyacente aguas abajo, y las instalaciones de Frigofrut, ubicadas al norte, ambos actuando bajo igual régimen que la Zona Franca de Nueva Palmira.

El recinto portuario posee silos para almacenaje de granales agrícolas con una capacidad global en el orden de las 72.000 T.

Puerto de Colonia

Se encuentra situado a 177 km de Montevideo, sobre costas del Río de la Plata. Es el principal puerto del país, en cuanto al movimiento de pasajeros y vehículos, que conecta, con frecuencias diarias, las ciudades de Colonia y Buenos Aires.

Puerto de Juan Lacaze

El puerto de Juan Lacaze, también llamado Puerto Sauce, se encuentra a 35 km. de Colonia, sobre aguas del Río de la Plata. El puerto atiende actualmente al negocio vinculado con el MERCOSUR prestando servicio a ferrys, los que a su vez transportan mercaderías estibadas en vehículos de carga.

Brinda servicio a buques graneleros e interviene en el tránsito fluvial de combustibles. Cuenta con instalaciones de puerto deportivo.

Puerto de Fray Bentos

El puerto de Fray Bentos se encuentra ubicado sobre la margen izquierda del río Uruguay, a 317 Km de Montevideo. La distancia a Nueva Palmira es de 92 km (Km o de la hidrovía Paraná-Paraguay) y entre 385 y 560 Km a Montevideo, dependiendo se utilice el canal Martín García o el canal Paraná Mitre. Dos ramales ferroviarios, que transitan por las zonas de producción forestal, llegan hasta el extremo de sus muelles. Tiene servicios regulares de transporte de pasajeros carretero.

Puerto de Paysandú

Ubicado en la ciudad de Paysandú, aguas abajo del puente internacional Paysandú - Colón. En el muelle de cabotaje hay toma de agua potable y suministros de energía eléctrica. Si bien estudios realizados indican que la onda de marea oceánica llega hasta el puerto, actualmente, al igual que el puerto de Salto, la altura del nivel del agua depende del volumen que evacúa la represa hidroeléctrica de Salto Grande.

Puerto de Salto

Se ubica en la ciudad de Salto, 13 kilómetros aguas abajo de la represa hidroeléctrica.

5.4.2 Infraestructura portuaria deportiva

La Dirección Nacional de Hidrografía, del Ministerio de Transporte y Obras Públicas tiene como cometidos la regulación y planificación por-

tuaria del país y la administración, mantenimiento y desarrollo de los puertos e instalaciones portuarias que se encuentran bajo su jurisdicción, la habilitación, administración, mantenimiento y desarrollo de las vías navegables del país y de las hidrovías regionales que integra en función de las necesidades de la navegación y el transporte.

Entre estas funciones se encuentra la gestión de los puertos turísticos y deportivos de Nueva Palmira, Carmelo, Colonia, Riachuelo, Juan Lacaze, Piriapolis, Punta del Este y La Paloma.

5.4.3 Infraestructura hidroeléctrica

La compañía estatal de energía eléctrica de Uruguay, UTE (Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas), posee tres centrales hidroeléctricas sobre el río Negro (represa de Rincón del Bonete, represa de Baygorria y represa de Palmar, también conocida como Constitución) y una central hidroeléctrica binacional, la represa de Salto Grande en el río Uruguay, de la cual UTE adquiere la energía correspondiente a Uruguay. La represa de Rincón del Bonete se ubica en el curso del río Negro, pocos kilómetros aguas arriba de Paso de los Toros, y su embalse es el de mayor capacidad en el país. El volumen total del embalse es de 8.800 hm³ y su superficie es de 1.070 km².

La represa de Baygorria se ubica sobre el curso del río Negro, a 307 km de la desembocadura, entre los departamentos de Durazno y Río Negro. El volumen total del embalse es de 570 hm³ y su superficie es de 100 km².

La Central Hidroeléctrica Constitución, también conocida como represa de Palmar, se ubica a 72 km de Mercedes. El volumen total del embalse es 2.854 hm³ y su superficie 320 km².

La Central Hidroeléctrica Binacional de Salto Grande es una represa y cen-

tral hidroeléctrica ubicada en el curso medio del río Uruguay, unos 15 km al norte de las ciudades de Salto (Uruguay) y Concordia (Provincia de Entre Ríos, Argentina). Es propiedad de Argentina y de Uruguay. La administración está a cargo de la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, con carácter de organismo internacional. En el coronamiento se encuentra el puente Salto Grande, ferroviario y carretero.

La capacidad total de evacuación de la presa es de 64.000 m³/s. El volumen total del embalse es de 5.000 hm³ y su superficie alcanza los 783 km².

5.4.4 Obras de defensa y protección contra las aguas

Desde fines de los años ochenta y principios de los noventa, en el medio rural, se comenzaron a construir obras hidráulicas de diversa naturaleza, con el objetivo de lograr una mejora integral de tierras, a efectos de aumentar la explotación agropecuaria.

Las características generales de los predios que se protegen y recuperan son pantanosos, de bañados, encharcados, de reducida pendiente; zonas bajas que ven agravada su situación por el ingreso de aguas originadas en los desbordes de cursos contiguos o cercanos a los predios, como ríos, arroyos, cañadas o lagunas.

Los predios protegidos por las obras construidas son en su gran mayoría de propiedad privada, establecimientos de campo destinados a la actividad agropecuaria.

Actualmente, las obras presentan características de terraplenes de tierra excavada y compactada en el propio lugar, con una sobreelevación del orden de dos a tres metros. En longitud presentan trazados de varios kilómetros en muchos de los casos.

La obra principal es el terraplén de defensa contra el ingreso de aguas,

pero conlleva obras accesorias a la principal como son canales o zanjas de drenaje o evacuación de agua, por el lado exterior e interior del terraplén. Asimismo incluye mecanismos de compuertas o similares para dar retiro a las aguas del interior de la zona protegida. En la foto siguiente se ilustra este tipo de obras en forma general.

La construcción de las obras de defensa o protección contra el ingreso de aguas por desborde, se ha multiplicado en forma considerable en varios departamentos del país, como Rocha, Treinta y Tres, Cerro Largo, Rivera y Tacuarembó y se llevan a cabo sin un control previo, lo cual impacta y altera su entorno, el ordenamiento del territorio y el comportamiento de los recursos hídricos.

Es necesario gestionar adecuadamente en vía administrativa, el conjunto o tipología de obras mencionadas para dar respuesta concretas a los inversores y a los dueños de predios vecinos.

Para ello es necesario establecer un procedimiento legal-administrativo que incluya:

- a) el estudio y requisitos para la aprobación de proyectos de las obras
- b) autorización ambiental previa
- c) la inclusión en el procedimiento de la celebración de una audiencia pública
- d) contemplar la existencia de los planes locales y regionales
- e) la consideración de la realidad de obras de defensa o contención de agua que se generan por distintas causas en medios urbanos
- f) la posibilidad de regularización de las obras existentes
- g) régimen sancionatorio para el incumplimiento a la normativa

5.4.5 Canales de conducción



Terraplén | Fotografía: DINAGUA



Tramo del Canal N°1 | Fotografía: DINAGUA

Distinguimos dos tipos de canales según la propiedad o ejecución de los mismos: canales públicos y privados. No existe un inventario nacional de canales donde se registre e incluya datos e información relevante, básica de los canales construidos en el país.

Canales públicos

Los canales públicos más relevantes, por su finalidad y dimensiones, se han construido principalmente en la zona de los bañados del departamento de Rocha.

Canal N°1

A fines de la década del 30 se construyó un tramo del Canal N° 1 (13 km) como drenaje de campos en las nacientes del río San Luis. Se observa parte de un tramo de dicho Canal N° 1 en la foto siguiente.

En el año 1958, el Estado otorgó al Ing. Luis Andreoni una concesión para drenar los bañados de Rocha. El mismo construyó el tramo de canal que lleva su nombre, desde el océano Atlántico en La Coronilla hasta una distancia de 3 km. tierra adentro. Hacia 1959 la empresa Salinas Marítimas prolongó este canal, llevándolo a una longitud total de 16 km. Tanto el canal Andreoni como su extensión forman parte del Canal N° 2.

A partir de 1979 se construyeron una serie de canales.

Canal Laguna Negra

Remodelación del canal existente que conectaba la laguna Negra con el canal Andreoni. Su finalidad era de estabilizar la laguna a determinada cota y drenar bañados adyacentes. Su extensión es de 14 km.

Canal n° 2

Obra hidráulica de drenaje público que prolonga el canal existente, Andreoni-Salinas Marítimas, hasta el arroyo Quebracho, en las cercanías de Lascano, con extensión de 68 km.

Canales menores

Otros canales menores son El Coronilla de 14 km de longitud y Los Ajos (1 km), afluentes del N° 2 por su margen derecho aguas arriba del puente de camino a Paso Barrancas.

Canales privados

Se han construido una cantidad importante de canales de conducción de aguas, asociadas a las obras de aprovechamientos de aguas. En especial en el sector de riego de arroz, la conducción de agua desde el embalse o la toma se realiza por canales excavados a cielo abierto, hasta la zona de aplicación del agua. La mayor parte del agua corre por gravedad pero existen sistemas de riego en que se requieren levantes para que llegue a la zona de cultivo.

Los canales fueron construidos por los propios productores, muchas veces con maquinaria propia o contratada. El mantenimiento también corre por su cuenta.

No son objeto de aprobación administrativa. En diversas oportunidades se debe pasar por predios de terceros. Se construyen al amparo de un acuerdo entre partes interesadas o se tramitaron servidumbres de acueducto en el Juzgado Civil Departamental, con jurisdicción sobre el canal. El juez determina las servidumbres respectivas, que incluye las condiciones del trazado planimétrico o recorrido, el precio a pagar, entre otras condiciones que correspondan.

Existe normativa en el Código de Aguas que regula y establece derechos y obligaciones entre las partes, para la imposición de las servidumbres. Las cuestiones que se suscitan por el funcionamiento y construcción de canales se sustancian en la vía judicial competente.

No hay conocimiento de la cantidad de canales principales, secundarios, de conducción y/o drenaje, ni la cantidad de longitud que suman estos, ni su distribución geográfica, por departamento, cuenca hidrográfica o región.

El Art. 93 del Código de Aguas establece que los acueductos se deberán ajustar a la reglamentación que dicte el Poder Ejecutivo. Hasta el presente este reglamento no ha sido elaborado.

En forma ilustrativa los canales de conducción de agua en la mayor represa construida con fines de riego, ubicada en el arroyo India Muerta, departamento de Rocha, cuenta con canales del orden siguiente: canales de riego (226 km), canales auxiliares (180 km), canales de drenaje (14 km). Otros datos generales de las dimensiones de la represa son los siguientes:

- longitud del dique 3.221 m
- superficie del lago 3.530 ha
- volumen a cota vertedero 127.500.000 m³.



Represa del arroyo India Muerta | Fotografía: DINAGUA

6.0 USOS E IMPACTOS VINCULADOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS

En este capítulo se realiza un análisis de los principales usos e impactos vinculados a los recursos hídricos que incluye al agua potable, saneamiento, drenaje urbano y actividades productivas que dependen directamente del agua; sector agropecuario, energía, industria, transporte, pesca, extracción de áridos, turismo y recreación.

6.1 Agua potable

El artículo 47 de la Constitución establece que el agua es un recurso natural esencial para la vida, que el acceso al agua potable y al saneamiento son derechos humanos fundamentales y que la primera prioridad de uso es el abastecimiento de agua potable a las poblaciones a nivel nacional. El Uruguay tiene una de las coberturas de agua más altas del continente y un consumo promedio de 120-150 litros/habitante/día. El 99,4 % de la población cuenta con una fuente de agua mejorada⁸⁰ dentro o fuera de la vivienda, el 96 % de la población tiene acceso al agua potable a través de redes de abastecimiento y esta cifra se eleva al 98 % para la población que vive en centros poblados (INE 2011).

La falta de agua potable dentro de la vivienda es considerada como una necesidad básica insatisfecha. Poco más del 2,6 % de la población no tiene acceso a agua potable por redes dentro de la vivienda y en el entorno del 1,3 % tiene agua

dentro de la vivienda que proviene de pozos surgentes protegidos (categoría utilizada por el INE), muchos de los cuales por sus características y falta de control de potabilidad no pueden considerarse como abastecimiento de agua potable. La mayor parte de la población que no cuenta con agua potable dentro de la vivienda pertenece a los sectores más desfavorecidos, a localidades muy pequeñas o es población rural dispersa. El desafío país de acceso universal al agua potable se encuentra en la extensión del servicio y en la generación de estrategias para los pequeños núcleos de viviendas rurales y para la población rural dispersa.

6.1.1 Servicio de agua potable

La prestación del servicio de agua potable por redes la realiza la empresa estatal Obras Sanitarias del Estado (OSE). Atendiendo a lo establecido en el Artículo 47 de la Constitución de la República y en la Ley de Creación de OSE (año 1952), en la prestación del servicio se antepone las razones de orden social a las de orden económico. A tal efecto se cuenta con una tarifa social con el fin de favorecer la asequibilidad al agua potable a los sectores menores ingresos y a los que viven en asentamientos irregulares. Se otorgan subsidios para consumos de 10 o 15 m³ y bonificaciones, según el caso, y se cuenta con un plan de acción para favorecer el acceso al agua potable a través de la extensión del servicio, principalmente en asentamientos irregulares.

El servicio que presta OSE no recibe ningún tipo de subsidio ni exoneración impositiva, lo que invierte la empresa proviene de los ingresos obtenidos por el cobro de sus servicios. La recaudación por el servicio de agua potable resulta superavitaria y parte de lo recaudado por este concepto es utilizado

para cubrir los costos del servicio de saneamiento, el cual es deficitario. Desde el año 2008, en convenio con ANEP, OSE lleva adelante un programa para extender el servicio a pequeñas localidades y escuelas rurales, abarcando una población de 28000 personas.

Existen también otras instituciones y programas que facilitan el acceso al agua potable a los grupos más desfavorecidos, como el Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB-PIA) y el Movimiento de Erradicación de la Vivienda Insalubre Rural (MEVIR).

El PMB es un programa de intervención integral que incluye actividades de fortalecimiento del capital humano y social, obras físicas y de servicios sociales, con el objetivo de superar carencias de infraestructura básica como redes de agua potable y saneamiento, entre otras.

En el ámbito rural el programa MEVIR facilita el acceso a una vivienda adecuada, incluyendo infraestructura de servicio de agua y saneamiento con redes y el tratamiento de sus efluentes.

Si bien el 87 % de los servicios utiliza exclusivamente agua subterránea, la mayoría de la población se abastece de fuentes superficiales, principalmente en la capital y en las grandes ciudades.

Cantidad de servicios de agua potable de la empresa OSE

Cantidad de servicios	536
Cantidad de conexiones	1.035.000
Longitud de redes	14.850 km

6.1.2 Fuentes de abastecimiento y calidad del agua para potabilizar

Agua superficial

Son 68 ciudades del país las que tienen captaciones de agua superficial para su abastecimiento (figura 58). La mayor es la de la planta de potabilización de Aguas Corrientes, en la Cuenca del río Santa Lucía, con capacidad para tratar cerca de 8 m³/s y que abastece en Montevideo y el área metropolitana a una población estimada en 1 800 000 personas.

Debido a la variabilidad de los caudales o los bajos niveles en estiaje en los puntos de captación, se requiere en algunas localidades embalsar agua con fines de regulación o contar con pequeñas presas para mantener el nivel requerido para las captaciones.

Las principales presas de almacenamiento para agua potable (Paso Severino 70 hm³ y Canelón Grande 20 hm³) se encuentran en la Cuenca del río Santa Lucía.

6.1.3 Calidad de las fuentes superficiales de abastecimiento de agua potable

OSE realiza un seguimiento permanente de la calidad del agua superficial que ingresa a las plantas de potabilización para ajustar el tratamiento a las características del agua bruta.

Figura 58. Plantas de potabilización de OSE | Fuente: OSE



En base a la evaluación de las fuentes realizada por OSE con información de los últimos 5 años, se concluye que en dicho período los principales desafíos para el proceso de potabilización del agua fueron:

- floraciones de cianobacterias y sus problemas asociados; entre otros, presencia de toxinas y precursores de olor y sabor. En los últimos cinco años se han registrado floraciones en las fuentes superficiales de las que se abastecen el 25 % de las plantas potabilizadoras del país, algunos episodios han tenido duración de hasta cuatro semanas.
- presencia de atrazina por arrastre producido por las lluvias luego de las aplicaciones. Esto se ha detectado en áreas cultivadas con maíz y sorgo donde se utiliza este producto como herbicida, si bien su venta está controlada y la dosis de aplicación limitada por resoluciones del MCAP.
- altas concentraciones de materia orgánica que requieren tratamiento específico en varias localidades.
- presencia de amonio en el río Santa Lucía, a la altura de la planta de Aguas Corrientes, proveniente de los arroyos Canelón Chico y Canelón Grande, indicador de contaminación humana o animal reciente.

El tratamiento de potabilización es eficiente para obtener agua de acuerdo con la normativa vigente – decreto bromatológico – en aquellos parámetros que pudieran afectar a la salud, y aun en casos de floraciones algales intensas siempre se ha conseguido la remoción de toxinas con la aplicación de carbón activada y posterior cloración. Estos tratamientos

son cada vez más complejos, requieren importantes inversiones y aumentan considerablemente los costos operativos.

Sin embargo, en los últimos años, han ocurrido en los sistemas más grandes de abastecimiento del país (sistemas de Montevideo y Maldonado) episodios de agua elevada al consumo con olor y sabor no característicos, por presencia de geosmina y 2-metilisoborneol.

En ambos casos los causantes del olor y sabor fueron floraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas. Si bien no se detectaron toxinas en el agua elevada por encima de valores permitidos, estos hechos conmocionaron a la opinión pública y generaron preocupación por la calidad de las fuentes.

Agua subterránea

La mayoría de los centros poblados, casas aisladas y escuelas se abastece de aguas subterráneas. Las ciudades de Rivera y Artigas toman principalmente agua del acuífero Guaraní aflorante.

La disponibilidad de agua subterránea es variable, dependiendo de las características de los acuíferos. Aun para el abastecimiento de pequeños núcleos poblados es difícil encontrar en algunas partes del país agua en cantidad suficiente y de la calidad adecuada.

La explotación de las perforaciones requiere un seguimiento a fin de verificar los rendimientos de los pozos y la calidad del agua, aunque para las aguas subterráneas la calidad es mucho más estable que en el caso de las aguas superficiales.

Las sustancias químicas disueltas por el tránsito del agua en las unidades acuíferas determinan la calidad físico-química de las aguas.

La calidad puede verse afectada además por acciones antrópicas:

- El régimen de explotación, como es el caso de los acuíferos costeros, en los que se debe evitar que una extracción inadecuada resulte en intrusión salina (ingreso de agua de mar en el acuífero)
- La infiltración en condiciones no controladas de aguas residuales domésticas o industriales
- Las actividades desarrolladas en las áreas de recarga y en el entorno de los pozos
- La ejecución de los pozos, por defectos en el sello sanitario o por mezclar aguas de diferentes calidades

OSE realiza la desinfección del agua en todas las perforaciones habilitadas, y en algunos casos implementa tratamientos para remoción de sustancias disueltas: Fe, Mn, As, F, Cl, nitratos, cloruros, nitratos.

6.1.4 Calidad del servicio de OSE

El servicio de agua potable se brinda en forma continua y suficiente, salvo interrupciones en casos de fuerza mayor o fortuitos, asimismo OSE debe cumplir con los requisitos establecidos por el Reglamento Bromatológico Nacional (actualizado por Decreto N° 375/011) y su Norma Interna de Calidad de Agua Potable.

El Ministerio de Salud Pública (MSP) puede permitir excepciones temporales a los requisitos del reglamento. Para ello, el prestador del servicio debe

solicitar la excepción informando las desviaciones detectadas ante dicha institución e informar asimismo al MVOTMA y a la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA), como organismo regulador que realiza el seguimiento y control de la calidad de agua distribuida.

OSE realiza una vigilancia de los procesos para el abastecimiento de agua potable, desde la fuente hasta el consumidor. Se definen puntos críticos de control en todos los sistemas y se realiza el seguimiento de acuerdo a las características de cada servicio. En caso de detectarse anomalías, se procede a la corrección y se informa al organismo regulador. Se está promoviendo la metodología de los planes de seguridad de agua, que ya se ha implantado en varias capitales departamentales. La empresa cuenta con una extensa red de laboratorios (de planta, regionales, central) y puede realizar la mayoría de los análisis requeridos para el seguimiento y control de la calidad del agua, y en caso de requerirse recurre a laboratorios externos.

Por otra parte, la empresa viene desarrollando el Programa de Reducción de Agua No Contabilizada (RANC) para reducir las pérdidas físicas y comerciales y un programa de eficiencia energética a efectos de optimizar el consumo de energía.

6.1.5 Desafíos del abastecimiento de agua potable

A continuación, presentamos algunos desafíos en relación al abastecimiento de agua potable en Uruguay:

- Implementar un plan general nacional con objetivos y metas para lograr un acceso universal
- Garantizar el acceso universal al agua potable dentro de la vivienda
- Asegurar la cantidad de agua necesaria para el abastecimiento a poblaciones, incrementando las reservas o recurriendo a fuentes alternativas
- Adecuar y ampliar la disponibilidad y utilización de herramientas para el manejo de la información sobre la cantidad de agua disponible en casos de sequías (información a tiempo real, modelación)
- Continuar con los procesos de protección y recuperación de las fuentes superficiales empleadas para el agua potable y avanzar en la gestión y protección de acuíferos
- Avanzar en el monitoreo de los aportes difusos de nutrientes hacia los cuerpos de agua superficiales, así como en las medidas tendientes al control de los mismos
- Avanzar en el conocimiento de los acuíferos
- Continuar con la investigación, el desarrollo y la implantación de tratamientos para aguas subterráneas
- Continuar con la implementación de sistemas de monitoreo, la mejora del equipamiento de las plantas de potabilización y la gestión operativa para enfrentar los problemas actuales y potenciales de calidad de las fuentes de agua superficiales
- Seguir desarrollando la herramienta de Planes de Seguridad del Agua
- Aumentar la relación agua facturada / agua elevada
- Promover la utilización eficiente del agua potable estableciendo normativas al respecto y profundizando las campañas de difusión de buenas prácticas

6.2

Saneamiento

A escala nacional, la cobertura de saneamiento alcanza al 94 % de los hogares. De ellos, el 59 % cuenta con red de alcantarillado, mientras la mayoría de los restantes cuenta con pozos negros. La cobertura de saneamiento por alcantarillado en la capital es aproximadamente el doble de la cobertura media del interior del país. Ver figura 59.

Figura 59. Cobertura de alcantarillado por departamento
Fuente: DINAGUA



El sector de saneamiento presenta dos realidades: una en Montevideo y otra en el resto del país. Montevideo fue el primer centro urbano en tener redes de alcantarillado, y a diferencia de las ciudades del interior del país, desarrolló en sus inicios la conducción de aguas pluviales y servidas en una única red. En el interior del país estos servicios se implementaron muchos años después y con una gestión separada, quedando las aguas pluviales en manos de los gobiernos departamentales y el alcantarillado sanitario bajo la responsabilidad de la empresa estatal OSE.

6.2.1 Montevideo

En Montevideo, en el periodo comprendido entre 1854 y 1926, se construyeron

los primeros 211 km de colectores unitarios bajo la modalidad de concesión de obra pública. Entre los años 1913 y 1917 el saneamiento por alcantarillado pasó a la órbita municipal y se mantiene en ella hasta el día de hoy.

El 85 % de los hogares del departamento cuenta con red de alcantarillado y el 13 % utiliza fosa séptica o pozo negro (INE, Censo 2011).

En cuanto a la red de alcantarillado, en la capital del país coexisten dos tipos de conducción: la más antigua de tipo unitaria que representa el 60 % de la cobertura y la restante, la red separativa (red de alcantarillado de aguas servidas y sistema de drenaje) que es más reciente y continúa extendiéndose. Actualmente, ambos sistemas a cargo de la Intendencia de Montevideo se proyectan, construyen y gestionan en simultáneo resolviendo todos los problemas de interferencias e interconexiones.

Desde mediados de la década de 1990 está en funcionamiento una planta de pretratamiento que recoge las aguas del este de la ciudad y un emisario que las vierte al Río de la Plata. Cuando la última etapa del Plan de Saneamiento Urbano IV (PSUIV) esté finalizada, se incorporará una nueva planta y un emisario para los vertidos de la zona oeste.

6.2.2 Interior del país

Aproximadamente el 41 % de los hogares del interior del país tiene acceso al servicio de saneamiento a través de redes de alcantarillado, mientras que el 57 % utiliza fosa séptica o pozo negro (INE, 2011).

El servicio de saneamiento operado y administrado por OSE tiene unas 280 mil conexiones. Este sistema es de tipo separativo, únicamente atiende las aguas residuales. La cobertura del alcantarillado es disímil en los distintos centros urbanos del interior del país, superando el 60 % en algunas capitales (30 mil a 70 mil habitantes), y siendo menor al 30 % en otras. Importantes zonas del área metropolitana (mayores a 20 mil habitantes) permanecen aún sin red.

OSE cuenta con un plan de saneamiento para 75 localidades, con una proyección para el año 2030, realizado en base a una matriz multicriterio que se utiliza como herramienta para priorizar inversiones. En este plan no se prevé, a mediano plazo, la implementación de nuevos servicios de alcantarillado a poblaciones menores a 2.000 habitantes, ni la ampliación de redes existentes en zonas con densidades de población menores a 8 viviendas por cuadra (80 metros aproximadamente). Por lo tanto, pequeñas aglomeraciones o áreas urbanas permanecerán sin el servicio de alcantarillado de OSE.

Por otra parte, el 16 % de la población que tiene red de alcantarillado sanitario en el frente de su vivienda no está conectada a la misma. Para aumentar el número de conexiones, OSE y el MVOTMA han creado el Plan Nacional de Conexión al Saneamiento, destinado a brindar apoyo económico a hogares de menores recursos, para la ejecución de las obras de adecuación de la sanitaria interna y posterior conexión a la red de saneamiento.

Un aspecto a destacar, que se presenta en todo el país, son las interferencias e interconexiones entre los sistemas separativos de transporte y evacuación de aguas pluviales y de aguas cloacales. Como consecuencia de

los mismos se presentan situaciones de trabajo a sobrepresión en la red, causando muchas veces retroceso de aguas por las conexiones y desbordes a la vía pública o alivio de caudales hacia colectores pluviales o cursos de agua, con los efectos negativos consiguientes. Respecto al tratamiento de efluentes, a partir de la década de 1990, OSE ha hecho foco en la mejora de la calidad de los vertidos de los centros urbanos que tienen redes de saneamiento. Aproximadamente el 80 % de las viviendas conectadas a las redes de saneamiento en el interior del país tienen como destino una planta de tratamiento de efluentes. No obstante, casi todas las ciudades ubicadas sobre el río Uruguay, el río Negro o Río de la Plata aún vierten con pre-tratamiento (a excepción de Paso de los Toros). Para estas ciudades existen proyectos de mejora de la calidad del vertido. También cuentan con recolección y tratamiento de efluentes gestionados por OSE la mayoría de los núcleos habitacionales de MEVIR.

Los gobiernos departamentales regulan las instalaciones sanitarias internas de las viviendas y la construcción de soluciones individuales para el saneamiento (fosas sépticas o pozos negros) así como la prestación del servicio de "barométricas"³⁹ para su vaciado. También actúan como promotoras para la extensión de los servicios de agua y alcantarillado, contribuyendo en algunos casos con aportes mediante convenios para la ejecución de obras de infraestructura (redes de agua y alcantarillado). Son las encargadas del control de los servicios de barométricas y su habilitación. De la población urbana del interior del país, el 58 % cuenta con pozos negros, los cuales son gestionados por sus usuarios. Para su correcta operación, un pozo impermeable debería ser vaciado con una frecuencia al menos quincenal y su contenido debería ser transportado por camiones barométricos hasta instalaciones adecuadas para su tratamiento, previamente a su disposición final.

Tabla 35. Plantas de tratamiento gestionadas por OSE

Tipo	Cantidad
Sistemas de lagunas ³⁸	154
Lodos activados	15
Parcelas de escurrimiento	14
Laguna aereada	1
Zanjas de oxidación	5
Reactor anaerobio de flujo ascendente	1
Tratamiento físico químico	2
Tanque Imhoff	1
Vertido directo	8

38 | Se cuenta con fuente mejorada si el origen del agua es una red general de suministro de agua potable, o es un pozo surgente protegido (INE).
39 | Término comúnmente utilizado para referirse a los camiones cisterna que succionan líquidos y lodos residuales.

Figura 60. Distribución de plantas de tratamiento de OSE y MEVIR | Fuente: DINAGUA



Plantas de tratamiento de OSE | Sistemas de tratamiento de MEVIR** | Humedal | Laguna/s | Parcela de escurrimiento
**Incluye los sistemas que pasaron a ser gestionados por OSE

El servicio de barométrica representa un alto costo operativo para sus usuarios. Por ello, estos sistemas que en teoría son impermeables, frecuentemente presentan pérdidas superficiales y/o subterráneas, vertiendo su contenido a las cunetas o al terreno circundante. Una variante de esta operativa es la descarga directa de aguas grises (lavados y cocina) a la vía pública para aumentar así el tiempo que tarda en llenarse el pozo. Según datos del Censo Nacional de 2011, sólo el 65 % de los hogares con pozo negro utiliza el servicio de barométrica para vaciar los sistemas. Según una estimación de la División de Agua Potable y Saneamiento, si el 100 % de éstos fuesen completamente impermeables, la capacidad operativa de los camiones barométrica en los departamentos del interior apenas alcanzaría para satisfacer al 16 % del total de los efluentes vertidos a los pozos. Por otra parte, los sitios de disposición de los efluentes para recibir al servicio de barométrica son insuficientes y en muchos casos inadecuados.

6.2.3 Impactos del saneamiento en la calidad de los recursos hídricos

La disposición final de las aguas residuales de origen doméstico en los cursos de agua impacta en su calidad.

El Decreto N° 253 establece las condiciones en que deben realizarse esos vertidos. Pero aun cumpliendo con los requisitos para el vertido, dependiendo de las características del curso receptor, los impactos pueden ser significativos, por lo que se requiere tener en cuenta estas características en el diseño y la operación de las plantas de tratamiento de líquidos residuales.

Desde la década de 1930 el país incorporó el tratamiento de líquidos residuales, construyendo bajo la órbita del Ministerio de Obras Públicas unidades de tratamiento primario con digestión de lodos (tanques Imhoff) en todas las capitales departamentales. Desde entonces se han ampliado las coberturas e incorporado tecnologías. En las últimas décadas se ha avanzado en la remoción de nitrógeno (proceso de nitrificación–denitrificación) y fósforo (precipitación química) con el objetivo de reducir las cargas de nutrientes en los cursos receptores.

Al igual que para las industrias, DINAMA realiza el control de los vertidos. A su vez URSEA, como organismo regulador, también realiza controles a la empresa prestadora OSE en el interior del país.

Con respecto al impacto de los sistemas individuales, como ya se ha reseñado, hay una gran cantidad de pozos negros que no son impermeables, por lo que el agua residual se infiltra en el subsuelo en condiciones no controladas y puede incidir en la calidad del agua subterránea. Como consecuencia de ello, pueden deteriorarse la calidad de las aguas subterráneas en las inmediaciones de los centros poblados, en particular por aumento de la concentración de nitratos.

Otro problema lo representa la disposición de los líquidos recolectados por camiones barométricos, en general con escasos controles.

6.2.4 Desafíos del sector saneamiento

Para alcanzar la universalización del saneamiento mediante sistemas que sean económica, sanitaria y ambientalmente sustentables, se requiere la planificación a largo plazo del servicio, integrando a sus políticas el concepto del ordenamiento territorial.

Se enumeran a continuación algunos desafíos del sector a nivel país:

- Ampliar la cobertura de redes de alcantarillado
- Aumentar las conexiones en áreas cubiertas por redes
- Continuar avanzando en la incorporación de tecnologías para el tratamiento y disposición de líquidos residuales, buscando la eficiencia de los procesos y teniendo en cuenta las características del cuerpo receptor
- Contar con soluciones de saneamiento estático ambientalmente sustentables, adecuadamente gestionadas y económicamente eficientes
- Actualizar la normativa sobre efluentes para aguas residuales domésticas y origen no doméstico

6.3

Drenaje urbano y aguas pluviales urbanas

La presencia física de la ciudad y sus actividades hacen que los procesos naturales de precipitación – infiltración – escurrimiento se vean afectados, ya que las ciudades tienden a aumentar el área impermeable, disminuyendo la infiltración y aumentando el volumen y velocidad de la escorrentía. A su vez, a su paso por la ciudad, las aguas pluviales se cargan de contaminantes que son arrastrados hacia las cañadas y arroyos urbanos, afectando su calidad.

Por otra parte las aguas pluviales son un recurso de las ciudades, ya que brindan múltiples beneficios, permitiendo la existencia de espacios verdes, áreas de esparcimiento y limpiando a la ciudad de contaminantes.

El desarrollo de la ciudad, en un enfoque tradicional, implicó instalar infraestructuras que permitieran controlar y encauzar los escurrimientos, de modo de poder realizar desarrollos urbanos conformando un servicio de drenaje pluvial, con lógicas de gestión, áreas de cobertura y necesidades de inversión propias.

Actualmente se propone a nivel internacional avanzar hacia una gestión sustentable de las aguas urbanas, considerando no solo la cantidad sino la calidad de la misma, y como ésta se integra a la ciudad.

Por otra parte, aun contando con servicios idóneos, el sistema pluvial puede verse desbordado, generando riesgos para la población, lo que requiere un enfoque de gestión de riesgo, en particular asociados a las cañadas y arroyos internos de las ciudades.

En nuestro país los organismos encargados de la gestión de las aguas pluviales son las intendencias departamentales. En el caso de Montevideo, al ser un sistema unitario, esta gestión es realizada junto al servicio de saneamiento.

Para la financiación de las obras, las intendencias cuentan con recursos pro-

prios obtenidos por medio de impuestos y tasas departamentales, y fondos nacionales e internacionales gestionados por OPP y transferidos a la intendencia. Es el Ejecutivo Departamental el que, priorizando las necesidades de cada ciudad, decide a qué obras y localidades se destinan estos recursos. Por otra parte, la intendencia de Montevideo ha contado históricamente con préstamos BID que financian las obras de saneamiento y drenaje pluvial. Los problemas de drenaje pluvial afectan tanto a capitales departamentales como a pequeñas localidades⁴⁰. Más de 60 centros poblados son afectados por problemas de drenaje urbano, siendo 70 % de los casos considerados medios o graves (MVOTMA/DINAGUA, 2011). Figura 61.

6.3.1 Avances y desafíos del manejo de las aguas pluviales

Es así que uno de los principales desafíos en el manejo de las aguas pluviales es contar con las fuentes de financiación que permitan solucionar estos problemas. Sin embargo, aun disponiendo de estos niveles de in-

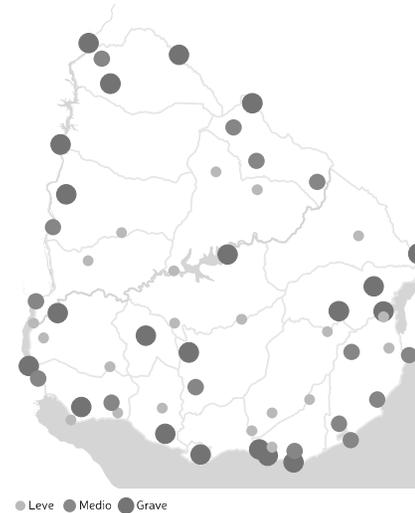
versión, la gestión de las aguas pluviales mantendría algunos problemas que no se resuelven sólo con recursos económicos como las dificultades de coordinación, de planificación a mediano y largo plazo y de visión sectorial que aún se mantiene en nuestro país.

En IANAS 2015 se han identificado los principales avances y desafíos en el sector. A continuación se describen algunos de ellos.

- Coordinación con planes locales de ordenamiento territorial, en particular con la previsión de áreas de expansión de la ciudad, propuesta de parques lineales sobre arroyos o cañadas, limitación de factor de impermeabilización de suelo, entre otros.
- La integración con otros proyectos de infraestructura urbana a partir de

40 | Esta sección se desarrolla en base a la experiencia y diagnósticos previos elaborados por DINAGUA y otras instituciones sintetizadas en varias publicaciones, en particular IANAS (2015). "Aguas urbanas en Uruguay: avances y desafíos hacia una gestión integrada", Uruguay de Desafíos de las Aguas Urbanas en las Américas, Interamerican Network of Academies of Sciences, 2015.

Figura 61. Ciudades con problemas de drenaje y tipo de problema de drenaje, ordenado según porcentaje de localidades que lo presentan Fuente: DINAGUA



Tipo de problema de drenaje	Localidades según tipo de problema (%)
Saneamiento o aguas servidas conectadas a pluviales o a calles	79 %
Cañadas dentro de predios privados	68 %
Mal mantenimiento de las cunetas	60 %
Problemas de enludados	55 %
Obras o urbanizaciones aguas arriba	53 %
Drenajes pluviales conectados a saneamiento	53 %
Entradas peatonales/vehiculares de tamaño inadecuado	49 %
Mal mantenimiento de la red	46 %
Cunetas mal diseñadas	40 %
Tuberías desconociendo tamaño de cuenca y los efectos aguas abajo	38 %
Cruces insuficientes	32 %
Falta de capacidad de cunetas o colectores	32 %
Insuficiencia de bocas de tormenta	25 %
Bocas de tormenta tapadas por residuos sólidos	16 %
Ciños	18 %

reconocer posibles sinergias entre los diversos subsectores comienza a ser común; por ejemplo la realización de proyectos que integran obras de drenaje pluvial con saneamiento, vialidad o parquización.

- Experiencias de control en fuente, tanto en Montevideo como más recientemente en otras ciudades, se han definido en la normativa medidas de limitación de la impermeabilización de suelo o de amortiguación dentro de padrones.
- Estanques de amortiguación en el espacio público; por ejemplo, la construcción de estanques de retención ha permitido reducir el impacto de inundaciones en varias zonas de Montevideo y el interior, logrando también en varios casos aprovechamientos para el uso público.
- Experiencias de reparto de cargas y beneficios, a partir de permitir excepciones en la normativa de edificación, han logrado que privados construyan a su cargo algunas obras de drenaje pluvial.
- Planificación conjunta. Las experiencias de planificación y obras coordinadas ha evidenciado la necesidad de realizar planes integrales de aguas. Así, se han iniciado los Planes de Aguas Urbanas en las ciudades de Salto, Young y Ciudad del Plata, que involucran aguas subterráneas, inundaciones, agua para uso industrial y residencial, drenaje pluvial, efluentes industriales y saneamiento, así como su articulación con residuos sólidos y planificación territorial.
- Actualización de PDSUM. Montevideo cuenta con un plan director que definió las obras y actividades desarrolladas en los últimos 20 años. Hoy se encuentra en etapa de adjudicación una actualización de este plan, cuyo horizonte de proyección es el año 2050.

6.4

Agricultura, ganadería y forestación

El sector agropecuario es dinámico, condicionado por varios factores, entre ellos el precio internacional y la rentabilidad de la producción de los *commodities*.

En las últimas décadas el sector agropecuario ha pasado por un periodo de significativos cambios. Se presentan los mapas de las regiones agropecuarias en los últimos censos (1990, 2000 y 2011) (figura 62), los criterios utilizados para asignar las regiones agropecuarias (tabla 36) y las áreas de las principales actividades agropecuarias y su variación (tabla 37).

En el año 2011, la actividad agropecuaria que ocupa mayor superficie es la ganadería. Se observa el predominio de la ganadería bovina y ovina, basada principalmente en campo natural en las regiones de sierras con aptitud pastoril. Por otra parte, en combinación con otras actividades agrega una importante superficie, con lo cual se puede decir que ocupa más de la mitad de la superficie productiva. Le siguen en importancia las regiones catalogadas como agrícola-ganaderas que predominan en las zonas de colinas y lomadas, con aptitud pastoril-agrí-

cola y agrícola-pastoril. La agricultura como actividad dominante se localiza principalmente en el litoral sur en los suelos más fértiles con clara aptitud agrícola. La forestación acompaña a la prioridad forestal. La actividad arrocera se encuentra vinculada a llanuras y planicies fluviales.

La intensificación y la expansión productiva del sector agropecuario ejercen presión sobre los recursos naturales, incidiendo sobre el recurso agua tanto en cantidad como en calidad. Esta incidencia es muy variada y depende de muchos factores, como del tipo de producción, localización, tecnología disponible, etc.

El uso predominante de las aguas superficiales en el país corresponde a la agricultura regada, siendo el arroz el principal consumidor, con el 80 % de la utilización consuntiva del recurso hídrico. Dado el régimen de precipitaciones en el Uruguay, el riego es utilizado principalmente como suplemento a las precipitaciones. El almacenamiento de agua para riego es dominado por estrategias individuales y se realiza mayormente por superficie (riego por gravedad) dado su menor costo.

El riego se ha desarrollado en Uruguay al impulso de la expansión de los cultivos de arroz, caña de azúcar, frutas y hortalizas. A raíz de esto, la mayoría de la infraestructura de riego (principalmente embalses, tomas y pozos) se encuentra localizada en las zonas norte y noreste (zona arrocera) y en el sur del país (zona frutícola y hortícola).

6.4.1 Sector agrícola

Arroz

El cultivo de arroz está condicionado por la aptitud de los suelos. La zona de mayor desarrollo del cultivo es el este del país (suelos planosoles), correspondiéndole el 70 % del área total. El área sembrada se encuentra en un rango de entre 160.000 y 195.000 ha, siendo muy sensible a la rentabilidad del cultivo y a la disponibilidad del recurso hídrico.

A continuación se muestra la evolución del área sembrada por región desde la zafra 2006/2007 a 2013/2014 y el rendimiento en kg de arroz por hectárea sembrada. Ver tabla 38.

En relación a la superficie regada por tipo de riego para la zafra 2013/2014 varía según la región. En la zona centro, el 66 % se riega por gravedad (principalmente por la presencia de represas), en cambio en la zona este el 59,8 % es riego por tomas directas (bombeo). La presencia de infraestructura en esta zona (tomas directas) podría llegar a utilizarse para una estrategia de llenado de represas en invierno a través de las tomas. Ver tabla 39.

En relación al bombeo, mayoritariamente se hace con energía eléctrica, facilitada por los proyectos de electrificación rural. Ver tabla 40.

En el supuesto caso que la rentabilidad del cultivo fuera alta, la disponibilidad de agua para realizar nuevas tomas directas dependerá de cada zona particular. En la zona este actualmente no habría posibilidad de instalar nuevas tomas directas, en la zona centro está restringida por la producción

Figura 62. Regiones agropecuarias en 1990, 2000 y 2011 | Fuente: MGAP 2015

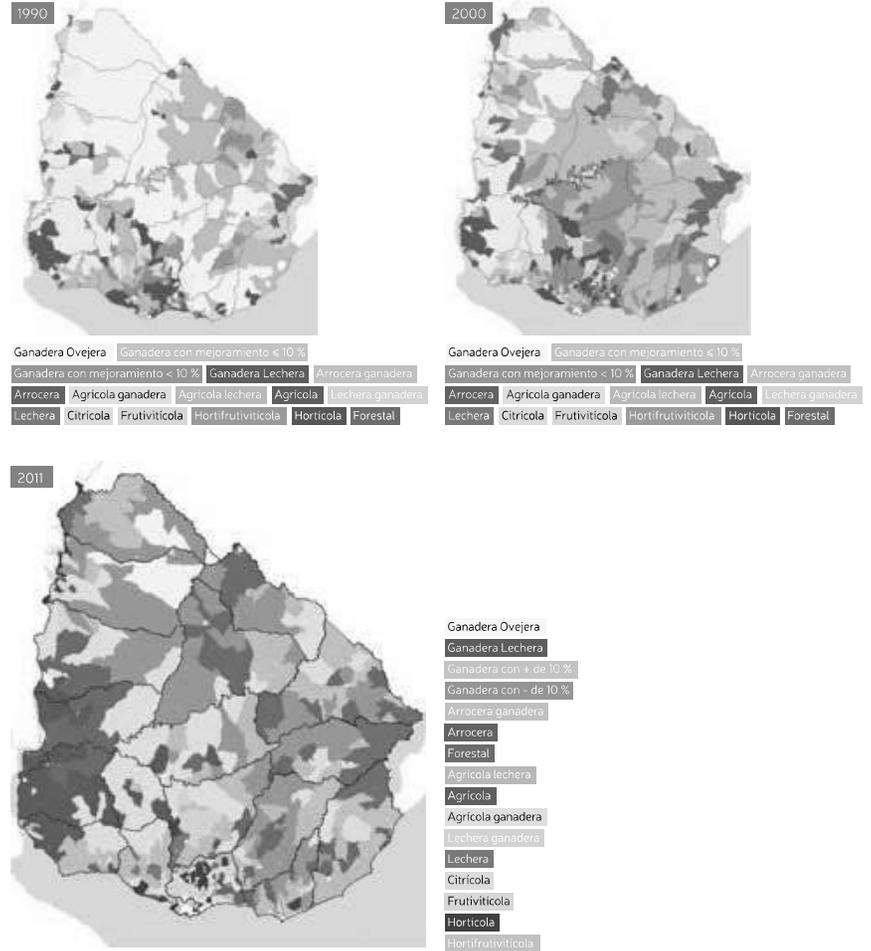


Tabla 36. Características de las Regiones Agropecuarias | Fuente: MGAP 2015

Regiones	Criterios de asignación
Ganaderas	Superficies de lechería < 20 % y forestación < 15 % y agricultura de secano < 5 % y arroz < 3 % y cítricos < 3 % y frutales más vid < 3 % y huerta < 3 %
Ganadera ovejera	Relación ovinos/vacunos > 3 y superficie de lechería < 10 %
Ganadera con más de 10 % de mejoramientos	Relación ovinos/vacunos <= 3 y superficie con mejoramientos > 10 % y superficie de lechería < 10 %
Ganadera con 10 % o menos de mejoramientos	Relación ovinos/vacunos <= 3 y superficie con mejoramientos <= 10 % y superficie de lechería < 10 %
Ganadera lechera	Relación ovinos/vacunos <= 3 y superficie con mejoramientos >= 10 % y < a 20 %
Arroceras	Superficies arroz >= 3 % y cítricos < 3 % y frutales más vid < 3 % y huerta < 3 %
Arrocería	Superficie de arroz >= 8 %
Arrocería ganadera	Superficie de arroz >= 3 % y < 8 %
Forestal	Superficie de forestación >= 15 % y la suma de las superficies de cítricos, frutales más vid y huerta es < 10 %
Agrícolas	Superficies de agricultura de secano >= 5 % y forestación < 15 % y arroz < 3 % y la suma de las superficies de cítricos, frutales más vid y huerta es < 10 %
Agrícola	Superficie de agricultura de secano > 25 % y superficie de lechería <= 30 %
Agrícola ganadera	Superficie de agricultura de secano >= 5 % y <= 25 % y superficie de lechería <= 30 %
Agrícola lechera	Superficie de agricultura de secano >= 5 % y <= 25 % y superficie de lechería > 30 %
Lecheras	Superficie de lechería >= 20 % y forestación < 15 % y agricultura de secano < 5 % y arroz < 3 % y la suma de las superficies de cítricos, frutales más vid y huerta es < 10 %
Lechera	Superficie de lechería >= 5 0%
Lechera ganadera	Superficie de lechería >= 20 % y < 5 0%
Con agricultura intensiva	
Citrícola	Superficie de cítricos >= 3 % y superficie de cítricos > superficie de huerta y superficie de cítricos > superficie de frutales más vid
Frutivíticola	Superficie de frutales más vid > 5 % y superficie de frutales más vid > superficie de huerta
Hortícola	Superficie de huerta >= 3 % y superficie de frutales más vid < 1 % o superficie de huerta > 5 % y superficie de frutales más vid < 3 % y superficie de frutales más vid < superficie de huerta
Hortifrutivíticola	Presentan características intermedias entre las regiones frutivíticola y hortícola

Tabla 37. Uso de suelo, variación entre años según actividad | Fuente: MGAP 2015

Uso del suelo	Miles de ha			Variación (miles ha)		%			Variación (en %)	
	1990	2000	2011	2000/1990	2011/2000	1990	2000	2011	2000/1990	2011/2000
Ganadería	14.589	14.727	13.3	138	-1.331	92	90	82	1	-9
Agricultura	693	673	1.604	-20	931	4,4	4,1	10	-2,9	138,4
Forestación	186	661	1.071	475	410	1,2	4	7	255	62
Otros usos	336	359	286	23	-73	2,1	2,2	2	7	-20
Total	15.804	16.420	16.357	616	-63	100	100	100	0,4	-0,4

de energía eléctrica y en la zona litoral norte dependerá de dónde se pretenda expandir el cultivo. En el caso de utilización de represamientos, en las tres zonas habría posibilidades siempre considerando las restricciones en la zona centro por el uso para hidroelectricidad.

Otros cultivos

Sin considerar el arroz y la caña de azúcar, que siempre han sido regados, se ha experimentado en los últimos años un crecimiento en el área regada de los cultivos de maíz y soja.

La tecnología de los Pivot-Micro aspersión que se está incorporando actualmente para este tipo de riego, utiliza el recurso en forma más eficiente y requiere poca mano de obra, por lo que el costo por ha es relativamente bajo. Hay que tener presente que la Ley de Inversiones ha jugado un papel muy importante en la incorporación de esta tecnología en el sector, que fue acompañada a su vez por una alta rentabilidad de los cultivos, provocando el desarrollo del riego en los cultivos agrícolas.

Como conclusión se podría esperar un aumento en las demandas de agua con destino a riego agrícola, básicamente para la zona ubicada en el litoral oeste.

Un plan que considere la expansión del riego en cultivos de verano en esta zona, y que quiera aprovechar el desarrollo que los mismos han tenido hasta el momento, requerirá prever infraestructura de embalse, distribución y conducción de agua.

6.4.2. Sector pecuario

Lechería

El sector lechero utiliza intensivamente los recursos tierra, agua y mano de obra. La alimentación del rodeo juega un rol esencial en los niveles productivos. En general los predios son pequeños y la mitad está bajo al-

gún tipo de contrato de usufructo.

La superficie destinada a la lechería se distribuye en el suroeste del país. Desde el año 2000 a la fecha, el rodeo se ha mantenido estable en aprox. 420 000 vacas. Con el uso intensivo de los recursos, ha mejorado la relación vaca de ordeño/vaca seca. Se ha logrado un aumento continuo de la productividad lechera por hectárea: en el año 2005 se produjeron 1900 l/ha y en el año 2014 se produjeron 2800 l/ha. Ver figura 63.

Los tambos demandan agua en las distintas operaciones realizadas durante el ordeño y limpieza de sala, máquina de ordeño y tanque de frío, estimándose en 10.000 hm³ el consumo anual de agua destinado a estas operaciones. Dado que para este uso se requiere agua con cierta calidad, en general se utilizan aguas subterráneas.

Además del agua destinada al ordeño, el sector utiliza agua para abrevadero y riego de forraje.

Al ser predios chicos y en varios casos arrendados, se dificulta la realización de obras de captación y la construcción de infraestructuras para riego, por lo tanto se incorporan sistemas de riego trasladables.

Sector ganadero y feedlot

La superficie destinada a ganadería de carne y lana se presenta en la figura 6. La ganadería bovina nacional se ha caracterizado, en estas dos décadas pasadas, por haber introducido importantes cambios a nivel productivo, con un fuerte crecimiento e incremento en su eficiencia y competitividad. Estos cambios demuestran claramente la profunda transformación ocurrida en toda la cadena cárnica del Uruguay, que llevó a un aumento de la producción de 700.000 a 1.100.000 toneladas en los últimos 20 años, cuando se comparan los períodos 1974-1990 versus 1990-2010.

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) señala que están dadas la mayoría de las condiciones (tecnológicas y de precios/mercados) para que ocurra en la presente década un nuevo salto productivo, de mejora de eficiencia y de diferenciación y agregado a la producción

Tabla 38. Área sembrada, producción y rendimiento de arroz | Fuente: MGAP – DIEA, Encuesta Arroceras

Región	Superficie regada							
	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
Total nacional								
Área (en ha)	145.375	168.337	160.670	161.939	195.000	181.371	172.603	167.201
Producción (en T)	1.145.654	1.329.955	1.287.234	1.148.738	1.638.000	1.423.857	s/d	1.348.257
Rendimiento (kg/ha sembrada)	7.881	7.901	8.012	7.094	8.400	7.850	s/d	8.064
Norte y Litoral Oeste								
Área (en ha)	28.710	36.629	29.649	34.192	s/d	35.764	36.125	35.061
Producción (en T)	237.207	304.819	241.821	251.110		308.826	s/d	298.789
Rendimiento (kg/ha sembrada)	8.262	8.322	8.156	7.344		8.635	s/d	8.522
Centro								
Área (en ha)	10.621	18.874	16.989	13.175	s/d	15.922	16.899	15.378
Producción (en T)	85.867	144.137	138.486	86.593		135.006	s/d	117.636
Rendimiento (kg/ha sembrada)	8.045	7.637	8.152	6.573		8.479	s/d	7.650
Este								
Área (en ha)	106.044	112.834	114.032	114.572	s/d	129.685	119.579	116.762
Producción (en T)	822.580	881.000	906.927	811.035		980.025	s/d	931.832
Rendimiento (kg/ha sembrada)	7.757	7.808	7.953	7.079		7.557	s/d	7.975

Tabla 39. Superficie regada por bombeo por tipo de riego | Fuente: MGAP – DIEA, Encuesta Arroceras

Región	Superficie regada				
	Total (miles ha)	Por gravedad		Por bombeo	
		(miles ha)	(%)	(miles ha)	(%)
Este	116,8	47,0	40,2	69,8	59,8
Norte-Litoral Oeste	35,1	16,3	46,4	18,8	53,6
Centro	15,3	10,1	66,0	5,2	34,0
Total	167,2	73,4	43,9	93,8	56,1

Tabla 40. Superficie regada por bombeo según tipo de energía utilizada | Fuente: MGAP – DIEA, Encuesta Arroceras

Región	Superficie regada por bombeo				
	Total (miles ha)	Bombeo eléctrico		Bombeo diesel	
		(miles ha)	(%)	(miles ha)	(%)
Este	69,7	66,4	95,3	3,3	4,7
Norte-Litoral Oeste	18,8	16,5	87,8	2,3	12,2
Centro	5,2	4,6	88,5	0,6	11,5
Total	93,8	87,5	93,3	6,3	6,7

y transformación cárnica. Sin embargo, no se vislumbra un crecimiento del stock ganadero, que se ubica en el año 2014 en el entorno de los 12.000.000 de animales. Por su parte el stock ovino está en el nivel más bajo de los últimos años (alrededor de 7.500.000 animales) explicado por la expansión de los rubros agrícola y vacuno y la dificultad para encontrar y acceder a mano de obra. El consumo de agua anual para abrevadero de ganado se estima en 180 hm³.

Según la Declaración de Fuentes de Agua realizada por la DINAGUA en el año 2013, alrededor del 7% de las empresas agropecuarias registradas en DICOSE manifiestan haber tenido problemas de acceso al agua para abrevadero. La posible incorporación de riego en pasturas y cultivos agrícolas con destino a ensilajes ya fue considerado dentro del análisis del sector agrícola. Para hacer una proyección de demanda de uso de agua para abrevadero se analizó la proyección del rodeo nacional de vacunos y ovinos y se asignaron dotaciones.

Figura 63. Superficie destinada a lechería | Fuente: MGAP – DIEA, Censo Agropecuario 2011

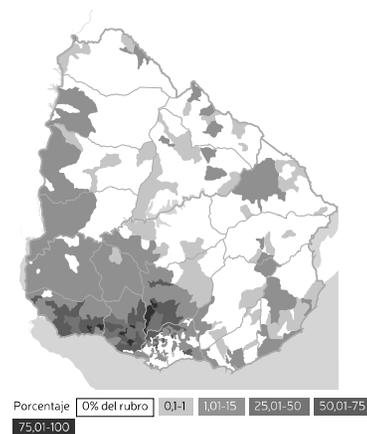
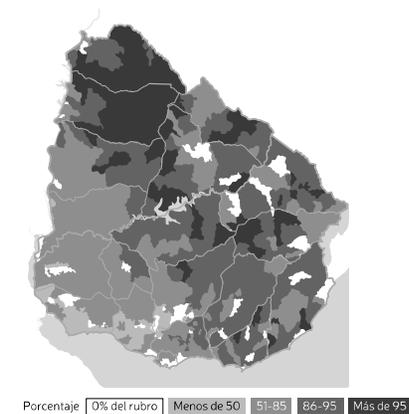


Figura 64. Superficie destinada a ganadería de carne y lana | Fuente: MGAP – DIEA, Censo Agropecuario 2011



6.4.3 Sector forestal

El área de suelos de prioridad forestal es de 4 millones de hectáreas, 23 % del total del área agropecuaria del país⁴⁰. La forestación ha crecido en forma sostenida en las últimas décadas alcanzando una superficie plantada de 1.841.000 ha (Dirección General Forestal, 2013). En forma simultánea, la política forestal ha permitido el aumento de la superficie de bosque nativo. El incremento del área dedicada a forestación, junto con la agricultura de secano, son responsables de los cambios más importantes del agro uruguayo. Cabe señalar que si bien las áreas forestadas tienen principalmente un fin específico de producción de madera, también significan una fuente de alimentación para pastoreo de ganado de forma asociada y protección de otros recursos, por ejemplo suelo y agua (la Ley Forestal promueve el desarrollo de bosques plantados con dichas funciones). Figura 65.

Cada una de las actividades de la cadena forestal incide de forma diferente sobre los recursos hídricos. Las principales especies implantadas (pinos y eucaliptus) se adecuan a nuestro régimen pluviométrico, por lo tanto no necesitan riego al momento de la implantación. En el rubro industrial forestal la mayor consumidora de agua es la producción de celulosa.

"Los grandes emprendimientos de empresas forestales, al modificar el uso agrícola-ganadero tradicional del suelo en el Uruguay, han creado preocupación en la sociedad, en las instituciones nacionales y en las propias empresas forestales respecto a su impacto sobre los recursos naturales, en particular cantidad y calidad de los recursos hídricos y erodabilidad de los suelos."⁴¹

Los estudios de los efectos de las plantaciones forestales sobre los recursos suelo y agua analizan aspectos relacionados al balance hídrico (precipitación, escorrentía, evapotranspiración), la intercepción y su efecto en el balance hídrico, el comportamiento de los acuíferos, la calidad de las aguas, la erosión de los suelos, etc. Actualmente se están desarrollando estudios específicos que comparan microcuencas similares con cobertura forestal y pastura natural para uso ganadero.

Silveira y Alonso (2009) con estudios realizados en una cuenca de 2000 km² en Uruguay con un 25 % de superficie forestada, muestran tendencias de reducción de la escorrentía entre los períodos pre-forestación y pos-forestación. Los resultados de este estudio muestran una reducción estadísticamente significativa para escurrimientos anuales y estacionales. El escurrimiento anual decrece entre 8,2 % y 36,5 % dependiendo de la precipitación anual, la reducción es mayor durante la primavera y el verano (25,2-38,4 %) y menor durante otoño invierno (15-20,3 %).

41 | Luis Silveira y otros. Efectos de la actividad forestal sobre los recursos suelos y aguas. Proyecto fpta-210 efecto de la actividad forestal sobre los recursos suelos y aguas, en microcuencas similares sometidas a distinto manejo. INIA, 2011.

En cuanto al efecto de los bosques sobre la retención del agua en los suelos, no se dispone de resultados concluyentes.

La existencia de un *Código de Buenas Prácticas Forestales*, de un Sistema Nacional de Certificación de Bosques, aunado al hecho de que más del 95 % de los bosques plantados existentes tienen un Plan de Manejo y Ordenamiento Forestal aprobado por la Dirección General Forestal del MGAP, ha permitido que el manejo de suelos se realice, en su mayoría, de acuerdo con las mejores prácticas.

De acuerdo a datos del BCU, el PIB de la fase del sector ha mostrado una trayectoria creciente, exhibiendo una tasa promedio de crecimiento de 4,8 % anual entre 2004 y 2013. De esta manera la participación del sector en el PIB global de la economía ha permanecido relativamente constante en los últimos diez años, oscilando entre 0,5 % y 0,6 %.

Por su parte, el valor agregado en la fase industrial también ha mostrado una trayectoria fuertemente creciente, sobre todo a partir del comienzo de actividades de la planta de celulosa de UPM con un aumento de 1,3 % en 2000 a casi 3 % en los últimos años. Asimismo, la previsión del funcionamiento de Montes del Plata a su máxima capacidad, el sector forestal explicaría el 4,5 % del valor agregado en la economía uruguayo.⁴²

Las exportaciones del rubro pasaron de unos cien millones de dólares en el año 2000 a unos mil millones en el 2014.

6.4.4 Cantidad y calidad de agua para el sector: requerimientos e impactos

En el análisis del sector se han expuesto los distintos usos y sus requerimientos referentes a la cantidad de agua.

A continuación se identifican los requerimientos de calidad y los impactos en la cantidad y calidad relacionados con las actividades del sector agricultura, ganadería y forestación.

Requisitos de calidad para el uso

- Aguas para riego: exigen determinadas condiciones de calidad, entre otras la concentración de sales. En particular, el Decreto N° 253 establece requerimientos para el agua para el riego de cultivos destinados al consumo humano en su forma natural
- Aguas para abrevadero de ganado: las floraciones de cianobacterias afectan la calidad de agua para abrevadero y pueden tener efectos tóxicos
- Aguas para instalaciones de ordeño: con requisitos de calidad específicos

42 | <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2015/05/Sector-Forestal-Uruguay-XXI-2014.pdf>

Figura 65. Suelos de prioridad forestal 2010 y 2011 | Fuente: MGAP

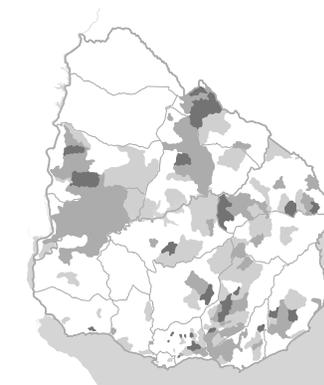
Suelos de prioridad forestal 2010



Grupos Coneat

07 09 2 4 5 7 8 9 S

Suelos forestados 2011



Porcentaje

Menos de 4 4-10 11-25 26 de 60

Impactos de la actividad en la cantidad y calidad de los recursos hídricos

Los impactos pueden provenir de:

- Sobreexplotación de los recursos superficiales y subterráneos
- Diseño y gestión inadecuada de obras hidráulicas
- Arrastre de las aguas hacia los cursos superficiales o infiltración en el terreno de sólidos, agroquímicos y nutrientes en suelos de uso agrícola, pastoril o forestal
- Actividad animal en la cuenca que, además de aportar materia orgánica y nutrientes, puede ser fuente de contaminación microbiológica, en algunos casos con abrevadero directo de ganado en los cuerpos de agua
- Fuentes puntuales (efluentes de tambos, ganado concentrado en *feed lot* o en corrales para ordeño) con similares impactos pero más fácilmente mitigables con tratamiento adecuado
- Prácticas inadecuadas o accidentes (derrames, fumigaciones, lavados de maquinaria, etc.)

En los últimos años el MGAP ha incorporado la obligatoriedad de la realización de Planes de Uso y Manejo de Suelos por parte de los agricultores, que consiste en determinar la sucesión de cultivos a realizar en una unidad de producción que no genere pérdidas de suelo por erosión estimadas por encima de la tolerancia para ese suelo. Se espera que la instauración generalizada de estas prácticas contribuya a la disminución de la erosión de los suelos, y por lo tanto incida en una disminución de los aportes difusos a los cuerpos de agua provenientes de las áreas agrícolas.

Generación hidroeléctrica

De acuerdo con los datos del Balance Energético Nacional 2013, publicado por la Dirección Nacional de Energía (DNE), el consumo final energético de electricidad ha venido presentando una evolución creciente en los últimos diez años, alcanzando un valor de 10.335 GWh en 2014 (figura 66).

En las siguientes figuras, se incluyen los datos de consumo de electricidad por sector en los últimos diez años y la distribución por uso, durante el año 2014, según datos publicados en el Balance Energético Nacional (preliminar), elaborado por la DNE.

En términos generales se observa un sostenido crecimiento de la demanda de energía eléctrica, que puede situarse en el entorno del 3,5% anual.

La energía de origen hidráulico (hidroenergía) ha tenido históricamente una muy importante participación en la cobertura de la demanda del país. Sin embargo, la oferta de esta fuente de energía es muy variable a lo largo de los años, ya que está fuertemente asociada al régimen de precipitaciones.

La participación del sector hidroeléctrico en la matriz eléctrica depende fuertemente de la hidraulicidad anual, que varió en los últimos diez años entre el 50% y el 80%.

Desde hace varios años, el país está llevando adelante una política energética de diversificación de la matriz, mediante la incorporación de nuevas fuentes de generación de electricidad, entre otras medidas. En especial, es claramente creciente en los últimos años la participación de la energía eólica y la biomasa como insumos para la generación de energía eléctrica. Las fuentes renovables de origen hidráulico pueden considerarse actualmente explotadas, prácticamente en su totalidad. En efecto, en la situación actual los grandes emprendimientos hidroeléctricos están ya construidos y en operación desde hace 30 años o más.

En este contexto, la ampliación de la oferta de energía no podrá encararse desde la hidroeléctrica de media y gran escala. En efecto, a partir de los 7 000 GWh de energía por año que se genera en promedio en el país se podría llegar a obtener del orden de un 10% más. Pero, este desarrollo vendría asociado al aumento del sobre-equipamiento de centrales existentes o a la modernización de los equipos de las mismas o bien a emprendimientos de menor porte, en particular la generación a pequeña escala de potencias. Se ha comprobado que estos proyectos solo son viables en la medida que resulten de embalses multipropósito, donde la generación no sea el fin primario, o bien que se trate de equipar con turbinas, presas de riego o abastecimiento de agua existentes.

Además, Uruguay está en una única región pluviométrica, en el sentido que normalmente tanto inundaciones como sequías abarcan todo el territorio y no puede concebirse una complementariedad hidrológica a nivel nacional. El complemento de energía de carácter renovable que resulta viable en Uruguay se plantea entonces fundamentalmente a través de la incor-

poración de energía eólica. En este sentido, los esfuerzos del Estado han sido reorientados para incorporar un porcentaje muy significativo de energía de origen eólico en la matriz energética.

Según los datos contenidos en el Balance Energético Nacional, correspondiente a 2014, el 74% de la generación fue de fuente hidráulica, el 7% de fuente térmica-fósil, el 13% correspondió a térmica biomasa y el 6% a eólica. Esto se presenta en las siguientes figuras, donde además se visualiza la evolución en los últimos diez años (figura 67).

Se prevé que hacia fines de 2015 y durante 2016 se cuente con cerca de 1200 MW eólicos, entre emprendimientos privados y algunos del Estado, actualmente en construcción.

6.5.1 Hidroeléctricas en el río Negro

En el río Negro se ubican las tres centrales hidroeléctricas: Gabriel Terra (Rincón del Bonete), Rincón de Baygorria y Constitución (Palmar). La potencia instalada es de 152 MW, 108 MW y 333 MW respectivamente.

La finalidad primaria de estos tres embalses fue la generación de energía eléctrica. Hoy en día también se extrae agua para otros usos, fundamentalmente riego y acuicultura.

El Decreto N° 160/1980 limita la extracción de agua de los embalses del río Negro y de los afluentes que los alimentan para asegurarse el uso para la generación de energía.

Los límites de extracción actual asignados por UTE (Resolución N° 10-1154 del 27/08/2010) son de 1.000 hm³ para embalses y 16.850 l/s para tomas directas. A marzo de 2013 el uso estimado es de 796,4 hm³ para volúmenes embalsados y 14.860 l/s para tomas directas, incluyendo los permisos otorgados o en trámite. Por lo cual quedaría un caudal remanente de 203,6 hm³ para volumen embalsado y 1990 l/s para tomas directas.

6.5.2 Hidroeléctrica en el río Uruguay - Salto Grande

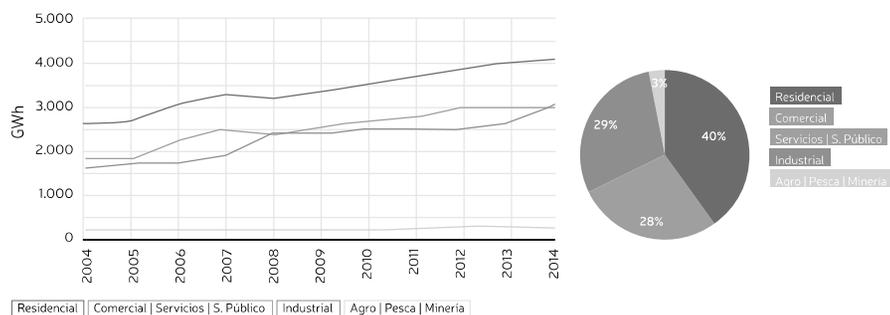
Se trata de una central binacional compartida con Argentina, instalada en el río Uruguay y administrada por la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM). Con una potencia instalada de 1.890 MW, su embalse tiene muy escasa capacidad de regulación, por lo cual los aportes hídricos de las cuencas vertientes deben ser gestionados mediante la optimización del manejo del embalse, lo que conlleva a la necesidad de disponer de información hidrometeorológica en tiempo real así como pronósticos meteorológicos ajustados para alimentar los modelos de pronóstico operativo de caudales, que queda disponible para ambos países.

6.5.3 Aspectos de la gestión de riesgo relacionados con la generación hidroeléctrica

Si bien en Uruguay no existe regulación de alcance nacional y general en cuanto a la seguridad de las represas y centrales hidroeléctricas (obras civiles y equipos hidro-electromecánicos), actualmente se está trabajando en este sentido con asistencia técnica del Banco Mundial. En particular, estos aspectos son autoregulados por los operadores.

Figura 66. Balance Energético Nacional 2014 | Fuente: Balance Energético Preliminar 2014 / DNE

Consumo final de electricidad por sector | Año 2014



En la cuenca del río Negro se encuentra en operación un sistema de observaciones pluviométricas y limnimétricas de estaciones convencionales y telemidas. El sistema fue instalado por UTE y es operado y mantenido también por la misma empresa, con la finalidad de optimizar la previsión de aportes a los embalses de generación y apoyar el alerta ante crecidas de las poblaciones ribereñas.

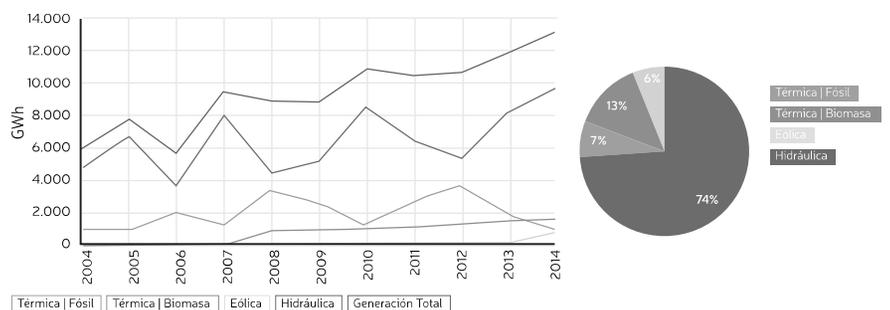
Las tres presas del río Negro cuentan con sistemas de instrumentación y rutinas de inspección que permiten formular sistemáticas evaluaciones de su comportamiento. Paralelamente las obras son periódicamente au-

ditadas por consultores externos que asesoran sobre la vigencia de sus condiciones de seguridad hídrico-estructural.

Las tres obras disponen además de planes de contingencia para actuar ante deficiencias de carácter hídrico y/o estructural. Actualmente se están completando los respectivos modelos de rotura y mapas de inundación para responder en caso de emergencias que impliquen la rotura parcial o total de una o más obras del sistema de embalses. Los análisis conducidos hasta el presente, en las sucesivas reevaluaciones de seguridad hidrológica, muestran que las tres presas y centrales del río Negro

Figura 67. Generación de electricidad por origen | Fuente: Balance Energético Preliminar 2014 | DNE

Generación de electricidad por origen | Año 2014



son capaces de laminar sin desbordamiento crecidas de recurrencia hasta decamilenaria, en cada una de ellas.

Además, se realizan controles sistemáticos de parámetros físico-químicos y biológicos en los embalses, que permiten monitorear la calidad de agua y verificar el avance de los procesos de eutrofización de los respectivos cuerpos de agua. Dos seguimientos especiales se han venido efectuando, relativos a la medición de la toxicidad por presencia de algas y a la presencia de moluscos invasores como la especie del mejillón dorado.

La presa de Salto Grande y su central hidroeléctrica cuentan, como las del río Negro, con un completo sistema de instrumentación y vigilancia de la seguridad, además de una actualizada red de alerta hidrometeorológica ante crecidas y operación de su embalse. Es particularmente destacable la red de telemedición instalada en la denominada cuenca inmediata del embalse.

Del mismo modo también aquí se han establecido estudios de escenarios de emergencia incluyendo la rotura de la presa y combinaciones posibles de situaciones críticas en las presas situadas aguas arriba en las cuencas media y alta del río Uruguay.

6.5.4 Adaptación a la variabilidad climática

La variabilidad climática implica una necesidad creciente de mejora en la modelación hidráulica (hidrológica-hidrodinámica) de eventos de precipitación y el tránsito de ondas de crecida en los embalses y hacia aguas abajo, previendo no solamente la optimización del uso del agua sino también mejorando los sistemas de alerta ante crecidas.

Si bien la provisión y la obtención de información han tenido mejoras importantes (por la incorporación de redes de tele-medición y el acceso a datos de campo por Internet), resulta de utilidad la implementación de sistemas adicionales con cobertura nacional, como pueden ofrecer los sistemas de radares meteorológicos.

La variabilidad climática contempla también la existencia de sequías pronunciadas, que comprometen el costo de abastecimiento de la demanda. En este sentido es fundamental avanzar en el pronóstico climático estacional, que permita anticipar escenarios de déficit hídrico.

En otro orden, pero atendiendo a la necesidad de mitigar el impacto que tiene el déficit hidrológico en las cuentas públicas, en Uruguay se han desarrollado herramientas de corte financiero, como el seguro ante sequías, que permite junto a otras alternativas de contingencia, suavizar los máximos del costo de abastecimiento, mediante el pago de una prima anual.

6.6

Industria

6.6.1 Origen y cantidad de agua utilizada

En 2014, el sector industrial en el Uruguay representó el 13,7 % del valor agregado del PIB.

Se detalla en la siguiente tabla la distribución del mismo por tipo de industria. A efectos de ilustrar el origen y cantidades de agua utilizadas por la industria, se analizan los derechos de uso solicitados en la DINAGUA con este fin. El registro cuenta con 544 aprovechamientos de agua para uso industrial. El 30 % es para fabricación de alimentos y bebidas, el 17 % para envasado de agua y el 39 % para usos varios. La mayor cantidad de aprovechamientos industriales se realiza con agua subterránea, a través de 471 perforaciones. Sin embargo, la mayor cantidad de agua se extrae mediante toma directa, por grandes consumidores, que se ubican estratégicamente próximos a cursos de agua importantes, por su relevancia en el proceso, como las plantas de celulosa o las centrales de energía térmica. Ver tabla 42 y figuras 68 y 69.

Tabla 41. Valor Agregado Bruto (VAB) de Uruguay | Fuente: BCU

Rubro industria manufacturera	Valor Agregado Bruto 2014 (miles de pesos corrientes)	%
Elaboración de productos alimenticios, bebidas y tabaco	83.097.968	50 %
Fabricación de madera y productos de madera, papel y productos del papel e imprentas	22.904.291	14 %
Fabricación de sustancias, productos químicos y productos de caucho y plástico	19.396.893	12 %
Fabricación de metálicas básicas, de maquinaria y equipo, metálica, eléctrica y de instrumentos de precisión	15.164.606	9 %
Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	6.938.070	4 %
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	5.782.315	4 %
Otras industrias manufactureras	5.475.883	3 %
Fabricación de productos textiles y prendas de vestir; curtido y adobo de pieles y cueros; productos de cuero y calzado	4.579.973	3 %
Fabricación de material de transporte	1.578.109	1 %
Total industrias manufactureras	164.918.107	100 %
TOTAL VAB	1.206.100.096	13,7 %

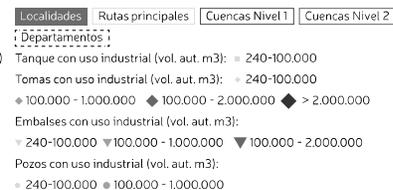
Tabla 42. Cantidad de registros de aprovechamiento de agua para uso industrial según destino y con volumen autorizado al 2015 | Fuente: BCU

Destino de uso de agua industrial	Cantidad	%	Suma de Vol. Aut. (m³)	%
Total Embalses	18	3,3	2.755.052	0,71
Alimentos y bebidas	2	0,4	329.722	0,09
Otros	1	0,2	488.139	0,13
Otros (Industria)	14	2,6	1.937.191	0,50
Total pozos	471	86,6	17.170.800	4,45
Alimentos y bebidas	146	26,8	6.675.924	1,73
Envasado de agua	94	17,3	2.825.069	0,73
Forestal	9	1,7	611.88	0,16
Generación de energía	15	2,8	804.384	0,21
Otros	14	2,6	268.210	0,07
Otros (Industria)	164	30,1	5.272.475	1,37
Química	28	5,1	695.578	0,18
Tambo	1	0,2	17.280	0,00
Total tomas	52	9,6	366.311.934	94,84
Alimentos y bebidas	16	2,9	12.716.300	3,29
Forestal	8	1,5	112.662.600	29,17
Generación de energía	5	0,9	226.070.214	58,53
Minería	1	0,2	73.500	0,02
Otros (Industria)	22	4,0	14.789.320	3,83
Total general	544	100	386.251.640	100

Figura 68. Obras registradas en DINAGUA para uso industrial del agua según ramo



Figura 69. Obras registradas en DINAGUA para uso industrial según tipo de obra y por volumen autorizado



6.6.2 Efluentes industriales

Los efluentes industriales son considerados fuentes puntuales de contaminación que deben ser tratados previamente al vertido final para mitigar la descarga de contaminación. Los vertidos pueden contener sólidos, materia orgánica, contaminantes químicos, metales, grasas, etc., en diferentes concentraciones, dependiendo del tipo de actividad, la tecnología de producción y de tratamiento del efluente.

El volumen anual de efluentes líquidos vertido es un indicador relevante al momento de evaluar la potencial afectación al ambiente (MVOTMA-DINAMA 2014b). En base a éste se calculan las cargas de los contaminantes a evaluar en conjunto con la naturaleza del contaminante vertido y las características de los cuerpos de agua que reciben la descarga.

El Decreto N° 253 del año 1979 y modificativos define los requisitos de vertido que deben cumplir los efluentes previo a su disposición final y las autorizaciones de Desagüe Industrial (SADI) que deben tramitar las empresas que generan efluentes líquidos ante el MVOTMA.

Hay 585 emprendimientos registrados que han presentado la SADI en DINAMA por el vertido de sus efluentes líquidos (ver tabla 42). Entre ellos se encuentran además de las industrias manufactureras, las plantas de tratamiento de efluentes urbanos de OSE.

El 82 % de los emprendimientos se ubica en la Cuenca del Río de la Plata y su frente marítimo.

Tabla 43. Emprendimientos registrados que han presentado la SAD o SADI por región hidrográfica. Empresas activas al 2014 | Fuente: DINAMA

Emprendimientos con efluentes	Laguna Merin	Río de la Plata y frente marítimo	Río Uruguay	Total
Actividades de impresión y reproducción de grabaciones		3		3
Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos		2		2
Alcantarillado	3	22	8	33
Comercio		19		19
Depósito y actividades de transporte complementarias		4		4
Elaboración de bebidas		20	8	28
Elaboración de productos alimenticios	7	184	46	237
Elaboración de productos de tabaco		1	2	3
Explotación de otras minas y canteras		3		3
Extracción de minerales metalíferos		1	1	2
Fabricación de coque y de productos de refinación del petróleo		1		1
Fabricación de cueros y productos conexos	1	45	3	49
Fabricación de metales comunes		5		5
Fabricación de otros productos minerales no metálicos		5		5
Fabricación de papel y de los productos de papel		9	2	11
Fabricación de productos de caucho y plástico		14		14
Fabricación de productos derivados del metal		15		15
Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos botánicos		12		12
Fabricación de productos textiles		11	2	13
Fabricación de sustancias y productos químicos		58	4	62
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques		3		3
Producción agropecuaria, caza y actividades de servicios conexas		19	2	21
Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles		1	5	6
Recolección, tratamiento y eliminación de desechos, recuperación de materiales	3	15	5	23
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado		8	2	10
Transporte por vía terrestre		1		1
Total general	14	481	90	585

En las siguientes figuras se presenta el volumen anual industrial vertido y la concentración de DBO₅ por cuenca hidrográfica para el año 2011. También se expone la concentración de DBO₅ vertido según rubro industrial. A efectos de relacionar las autorizaciones de uso de agua para

el sector industrial con los vertidos correspondientes se presenta el mapa de ubicación de las tomas de agua registradas. Sería necesario articular ambas bases y que se tome en cuenta para la gestión la cantidad y calidad del agua tanto de las salidas como de las entradas en el sistema.

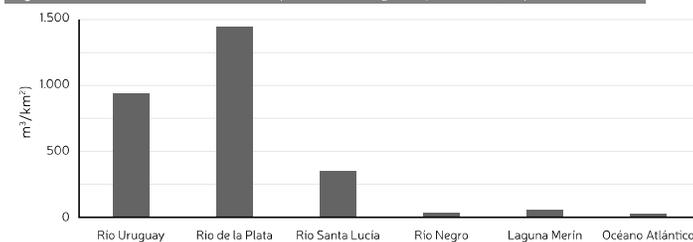
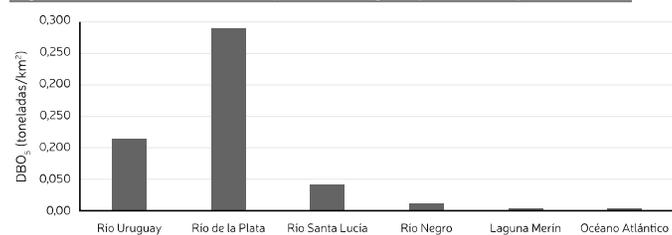
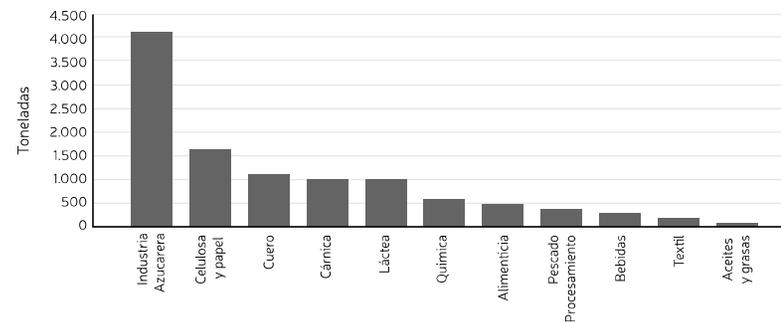
Figura 70. Volumen anual industrial vertido por cuenca hidrográfica para el año 2011 | Fuente: DINAMA**Figura 71.** Concentración de DBO₅ vertida por cuenca hidrográfica para el año 2011 | Fuente: DINAMA**Figura 72.** Toneladas de DBO₅ vertidas en el 2010 por el rubro industria | Fuente: DINAMA 2014

Figura 73. Emprendimientos registrados en DINAGUA con uso industrial del agua y emprendimientos con efluentes registrados en DINAMA | Fuente: DINAGUA y DINAMA 2014



Localidades | Rutas principales | Cuencas Nivel 2 | Departamentos | Regiones Hidrográficas | Capitales departamentales

Obras con uso industrial del agua: ▾ Embalses ● Pozos ■ Tanque ♦ Tomas
 Emprendimientos con efluentes (SADI y SAD):
 • Embalses • Otros usos

6.7 Navegación

La habilitación, administración, mantenimiento y desarrollo de las vías navegables del país y de las hidrovas regionales que integra son responsabilidad de la Dirección Nacional de Hidrografía (DNH – MTOP). También es competencia de dicha dirección nacional, la regulación y planificación portuaria del país y la administración, mantenimiento y desarrollo de los puertos e instalaciones portuarias que se encuentran bajo su jurisdicción. La Ley de Puertos⁴³, el Decreto Reglamentario N° 412/992 y modificativas posteriores establecen la competencia en materia de puertos, asignando responsabilidades al MTOP y a la Administración Nacional de Puertos (ANP). Figura 74.

43 | Ley N° 16.246 del 8 de abril de 1992.

Figura 74. Puertos y vías navegables o flotables del Uruguay | Fuente: MTOP – DNH



● Puertos | 🚢 Embarcaderos

El incremento productivo de los diferentes bienes que se viene dando sostenidamente en la última década ha contribuido a la saturación de las redes terrestres de transporte de la región. Esto ha llevado a que los gobiernos empiecen a considerar como una alternativa económicamente eficiente y ambientalmente sustentable al transporte fluvial y marítimo, tanto de cabotaje como entre los países de la Cuenca del Plata. El transporte fluvio-marítimo presenta indudables ventajas económicas y ambientales sobre el resto de los modos de transporte, en particular sobre el transporte carretero por camión. Estas ventajas derivan de un menor costo energético por tonelada kilómetro transportada, una menor emisión de contaminantes a la atmósfera (en particular CO₂, principal responsable del cambio climático) y una disminución de pérdidas de vidas y accidentados graves por cada unidad de carga que se derive del modo carretero al modo acuático. Existen tendencias incipientes hacia este cambio de modo, aún muy débiles desde el punto de vista estadístico, pero que nos permiten afirmar

que en el horizonte de mediano plazo el transporte de productos vía navegación de cabotaje y la navegación entre países de la región integrantes de la Cuenca del Plata tendrá altas tasas de crecimiento. A través de sus pasos de frontera terrestre, Uruguay intercambia una cifra del orden de los 3 millones de toneladas anuales con sus países vecinos (1.337.138 de toneladas con Argentina y 1.551.723 de toneladas con Brasil⁴⁴). Un análisis posterior de orígenes y destinos y tipos de productos nos puede indicar qué porcentaje de estos flujos son derivables a un transporte de cabotaje regional (hoy prácticamente inexistente). Las tres hidrovas: Paraná - Paraguay, la hidrova Uruguay – Brasil y la hidrova del río Uruguay son de carácter estratégico para el país. El interés se debe a la ubicación que tiene el país como centro logístico regional, con sus ventajas geopolíticas y de legislación como la Ley de Puertos con la figura de puertos libres, la Ley de Zonas Francas y la Ley de Incentivos a la Inversión que permiten vender servicios logísticos a la región como el transporte, almacenamiento, manipulación, seguros, etc. Los ingresos por servicios logísticos están en el orden de los 1.000 millones de dólares al año, más de la mitad de los contenedores del puerto de Montevideo y el 60 % de la carga movilizada en Nueva Palmira.

6.7.1. La hidrova Paraguay-Paraná

La navegación en la hidrova Paraguay-Paraná, a pesar de los problemas institucionales generados por las distintas administraciones competentes en el río, es una realidad creciente y sus canales de llegada al Río de la Plata (canal Mitre en Argentina y canal Martín García, de administración binacional uruguaya-argentina) son elementos claves para el eficiente desarrollo del transporte fluvio-marítimo. Para ilustrar la importancia de la hidrova basta referir que en 1988 el tráfico de mercadería por la misma era inferior al millón de toneladas y actualmente supera los 20 millones de toneladas.

Los puertos asentados en costas uruguayas de importancia para esta hidrova son el puerto de Nueva Palmira y el puerto de Montevideo. El puerto de Nueva Palmira tiene una ubicación estratégica por ser el último de esta hidrova, punto de destino final de los trenes de barcazas y lugar de trasbordo hacia barcos de ultramar. Tiene acceso desde el Río de la Plata por el canal Martín García con calado de 32 pies (9,75 m). De las 11 millones de toneladas que moviliza, 6 millones corresponden a trasbordos de cargas regionales y 5 millones a carga uruguaya (4 millones de cereales y un millón de celulosa). El puerto de Montevideo se ubica en la zona este de la bahía de Montevideo, con una superficie terrestre de 110 ha, difícilmente ampliable por encontrarse rodeado por la ciudad. Tiene una longitud de muelles de 4.100 metros, con profundidades operativas de 10,5 m. Actualmente está en construcción un nuevo muelle (Muelle C) que agregará unos 330 m a una profundidad que puede llegar a los 14 m, al igual que el muelle de

44 | Información extraída del Anuario Estadístico de Transportes, 2011.

la terminal especializada en contenedores, bajo concesión de la empresa Terminal Cuenca del Plata. Los proyectos tendientes a aumentar la superficie terrestre ganan tierra a la bahía, de esta manera el Muelle C incorporará 23 ha, el Acceso Norte (recién construido) agrega 13 ha y la terminal para pesqueros que se construye en la zona de Capurro (al noroeste) incorporará 5 ha. El canal de acceso a Montevideo tiene una longitud de 42 km, dragado a 11 m y con un muy buen estado de mantenimiento. Para mantener estas profundidades se estiman las necesidades de dragado entre 10 y 12 millones de m³/año.

6.7.2. La hidrova Uruguay-Brasil

La hidrova está conformada por la laguna Merín, la laguna de los Patos y sus afluentes, en el caso de Uruguay, los ríos Cebollatí, Tacuarí y Yaguarón. La zona noreste del Uruguay es la más relegada en cuanto a infraestructuras de transporte. La laguna Merín ha funcionado más como una barrera que como una conexión entre Uruguay y Brasil. Actualmente, un exportador de grano de Treinta y Tres o de Cerro Largo debe absorber el costo de atravesar todo el país con su producción hasta llegar al puerto de Nueva Palmira. Hoy en día existen dos proyectos de puertos de inversión privada con autorizaciones ambientales y técnico-administrativas aprobadas: uno en la desembocadura del río Tacuarí y otro en la localidad de La Charqueada, sobre el río Cebollatí, departamento de Treinta y Tres. También la ANP está analizando posibilidades de emplazamiento en la zona. Por otra parte, las nuevas plantas de cemento portland, con vocación exportadora al Brasil, tendrían en el modo fluvial una alternativa de transporte más eficiente.

6.7.3. La hidrova del río Uruguay

El Comité Binacional Hidrova del Río Uruguay fue fundado en 2010. Entre otras cosas, este comité formado por ambos gobiernos ribereños procura fomentar la navegación del río Uruguay hasta Concepción y Paysandú, y en menor medida hasta Salto. Este proceso de creación institucional de la hidrova se asocia a la mejora de las infraestructuras que se vienen ejecutando mediante la inversión de capitales privados y públicos de ambos países. Los puertos de Montevideo, Nueva Palmira y Fray Bentos en Uruguay, así como Concepción del Uruguay en Argentina están en un proceso de ampliación de sus capacidades, tanto a muelle como en tierra, y los canales de navegación serán dragados de manera de permitir la navegación de barcos de hasta 10 m de calado, lo cual habilita a transportar una cifra del orden de las 40.000 toneladas por viaje.

A impulsos del comité se han encargado a la CARU (Comisión Administradora del Río Uruguay) los estudios para el dragado integral del río Uruguay hasta Concepción del Uruguay a una profundidad de 25 pies (7,6 m). En el estudio, se plantea un costo del dragado inicial de unos 28 millones de dólares y un mantenimiento anual del orden de los 8 millones de dólares. Con el fin de evaluar el potencial impacto e influencia que pueda conllevar tanto en la navegación en el río Uruguay y Río de la Plata, como en

los puertos de Paysandú, Fray Bentos, Nueva Palmira y Concepción del Uruguay se está recabando información estadística.

Desde 1979, año de inauguración de la represa de Salto Grande, el régimen del río está condicionado por las necesidades energéticas y la consiguiente regulación de vertidos, más que por la hidrología natural. Las crecientes se han moderado en sus picos y no se registran períodos en los cuales Fray Bentos o Nueva Palmira hayan salido de operación por quedar sumergidos. Difícilmente estos fenómenos podrían asignarse al cambio climático cuando hay una gestión del hombre en la regulación de caudales tan significativa y constante.

El Río de la Plata, por su parte, parece ajeno a este fenómeno en lo que hace a sus condiciones de navegabilidad, ya que los aportes de sus afluentes son bastante constantes. Los problemas registrados dependen de la mayor o menor eficiencia en los dragados de las vías navegables, en general todas a profundidades artificiales y construidas por el hombre. La marea no supera en general el metro y los fenómenos de bajantes extremas afectan a los pescadores artesanales o a los deportistas, pero no así a la navegación comercial.

6.8

Pesca y acuicultura

La puesta en marcha del sector pesquero industrial tuvo como componente fundamental la explotación de "especies tradicionales"⁴⁵ seleccionadas de acuerdo a su biomasa y disponibilidad, entre otros aspectos, y a una paulatina diversificación ampliando el número de especies capturadas y productos elaborados.

El incremento en el ingreso de divisas respondió a la explotación de nuevos recursos (cangrejo rojo, merluza negra, grandes pelágicos, etc.) y al mayor valor agregado de los productos finales derivados de las especies tradicionales (filetes, empanados, preparaciones y conservas de pescado).

El sector pesquero uruguayo registró en el año 2014 una captura de 64.843 T, lo que representó un ingreso de exportaciones de 153 millones de dólares. De éstas, 55.446 T son captura de tipo industrial. La distribución, según las distintas especies capturadas, fue la siguiente: merluza 42 %, corvina 23 %, pescadilla 6 % y sábalo 5 %. Más del 80 % de las capturas se destinó a la exportación.

Como consecuencia de las políticas de desarrollo y del escaso consumo interno de productos de la pesca, la industria pesquera uruguayesa se ha caracterizado por estar fundamentalmente dirigida a los mercados de exportación.

45 | Las especies tradicionales son: merluza (*Merluccius hubbsi*) entre los recursos de altura; corvina (*Micropogonias furnieri*) y pescadilla (*Cynoscion guatucupai*) entre los costeros; el sábalo (*Prochilodus lineatus*), boga (*Leporinus obtusidens*) y tararina (*Hoplias malabaricus*/H. lacerdae) entre los recursos continentales; y el camarón (*Farfantepenaeus paulseni*) en las lagunas costeras (José Ignacio, Rocha y Castillos).

Las normas que regulan las actividades de la pesca y caza acuática en la zona marítima provienen de la Ley de Pesca del año 1969⁴⁶. La actualización e integración de componentes ambientales, de participación y la integración de nuevos sectores se establecieron en la nueva Ley de Pesca Responsable y Fomento de la Acuicultura en 2013⁴⁷. Durante todo este proceso, la participación del Estado se hizo efectiva a través del Instituto Nacional de Pesca (INAPE), actualmente Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA). La misma además de las competencias en políticas sectoriales, aborda la investigación en Ciencias de la Pesca, así como el desarrollo de tecnología para asegurar y certificar sanitariamente la exportación de los productos pesqueros a los mercados internacionales.

Muchos de los recursos pesqueros se extienden más allá de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) uruguayesa, por lo que se establecieron tratados internacionales⁴⁸ que abordan el manejo conjunto de los recursos acuáticos con Argentina y Brasil. Algo similar ocurre en los cursos de agua fronterizos como el tratado de límites del río Uruguay, donde se crea la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU) que también realiza investigación sobre la fauna ictícola y establece normas de administración de los recursos pesqueros a nivel binacional con Argentina; y comisiones binacionales con Brasil en el río Cuareim, con la Comisión del Río Cuareim (CRC) y en la laguna Merín con la Comisión Mixta Uruguayo-Brasileña para el Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín (CLM).

Con la firma de la Declaración de Roma, en 1999, Uruguay reafirmó su adhesión a la aplicación del Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995), entre cuyos objetivos se encuentra establecer principios y criterios para elaborar políticas encaminadas a la conservación de los recursos pesqueros y a la ordenación y desarrollo de la pesca en forma responsable. El manejo de un recurso pesquero es un proceso complejo que requiere la integración de su biología y ecología con factores socio-económicos e institucionales, con repercusiones sobre sus usuarios y administradores. La administración de los recursos debe contemplar los diferentes intereses y asegurar la supervivencia y disponibilidad para las generaciones futuras. La complejidad de equilibrar el desarrollo del sector industrial con la capacidad de carga del ecosistema obliga a optimizar los recursos des-

46 | Ley Nº 13.833 de diciembre de 1969, complementada en su reglamentación por el Decreto Nº 149/997.

47 | Ley Nº 19.175 de diciembre de 2013.

48 | El 19 de noviembre de 1973 fue firmado el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo entre los gobiernos de Argentina y Uruguay. En el mismo se establece la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguayesa (ZCPAU) en que pueden operar indistintamente buques de Uruguay y Argentina, y la creación de las comisiones binacionales, la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP) y la Comisión Técnico Mixta del Frente Marítimo (CTMFM) donde se realizan estudios para la conservación y preservación de los recursos vivos, establecen normas relativas a la explotación racional y se fijan volúmenes de captura por especie y distribución entre las partes.

tinados a la investigación y consecuentemente a coordinar actividades entre diferentes Instituciones nacionales⁴⁹. El objetivo es alcanzar el nivel óptimo de explotación que proporcione el mayor rendimiento posible de la pesquería a largo plazo.

6.8.1 La pesca industrial

El Plan de Desarrollo Pesquero estuvo orientado principalmente a la captura mediante arrastres de fondo por parte de la flota industrial, que actualmente cuenta con alrededor de 60 barcos. Una de las pautas propuestas en la política pesquera de Uruguay durante este período estuvo dirigida a lograr la diversificación, mediante el uso de técnicas de pesca no convencionales (e.g., espineles, palangres de fondo, cercos, líneas verticales, etc). Dicha diversificación se refirió tanto a las capturas como a los productos que de ella se obtenían a efectos de un aprovechamiento integral de recursos que se encontraban vírgenes, subexplotados o que formaban parte importante del descarte efectuado en pesquerías tradicionales.

La política de diversificación redundó en un incremento en la producción y exportación, desarrollando pesquerías sobre una amplia variedad de especies de altura hasta bentónicas costeras, donde su fácil acceso y bajo costo operativo brindaron oportunidades laborales de corto plazo, así como en aguas internacionales, mediante flota industrial con especies como la merluza negra, túnidos, krill, y otros crustáceos en aguas comprendidas en la región del Tratado Antártico.

6.8.2 La pesca artesanal

Conforma la gran mayoría de las pesquerías costeras, con capturas comparativamente más reducidas que las pesquerías industriales. Incluye la pesca artesanal de mejillón y de almeja al este de la costa del país (Maldonado y Rocha), y la pesca en ríos interiores y lagunas costeras (José Ignacio, Rocha y Castillos).

Existe una zonificación del territorio nacional sobre la cual se otorgan los permisos de pesca artesanal. La flota artesanal con permiso alcanza a cerca de 600 barcos, con una capacidad menor a los 10 TRB (Toneladas de Registro Bruto) e involucra a cerca de 800 pescadores.

Las capturas del sector pesquero uruguayo artesanal en los últimos años han variado de 4.000 T a 7.000 T, representando del 7-12 % de la pesca total del país.

6.8.3 Acuicultura

Este sector en Uruguay ha experimentado un fuerte crecimiento desde las últimas décadas, con un incremento cercano al 8 % anual.

49 | Universidad de la República, Dirección Nacional de Medio Ambiente, DINAMA-MVOTMA, Dirección Nacional de Agua, DINAGUA-MVOTMA, Servicio Oceanográfico Hidrográfico y Meteorológico de la Armada, SOHMA-MDN; Agencia Nacional de Investigación e Innovación, ANII-MEC en el marco de acuerdos e investigaciones puntuales, o proyectos de mayor envergadura (ANII, PNUD, EcoPlata, etc.).

Actualmente en el país existen 8 emprendimientos aprobados por la DINARA que cultivan varias especies de consumo, entre las exóticas el esturión, la tilapia, la langosta de pinzas rojas y entre las autóctonas el sábalo (principal recurso comercial en agua dulce), el bagre negro, pejerrey y spirulina (micro alga).

La producción se ha desarrollado principalmente en los últimos 10 años, pasando de 13 T en 2004 a 200,5 T en 2014. En 2012 ocupó alrededor de 3 hectáreas y a partir de 2013 se ocupan cerca de 383 hectáreas al incluirse las represas para riego en el cultivo de sábalo.

La producción más relevante la constituye la carne de esturión pasando de producir 10 toneladas en 2004 a 190 toneladas en 2014 y el caviar que incrementó de 1 a 7 toneladas en el mismo período. Ambos productos acuícolas, de alto valor comercial, son los únicos que se exportan. Asimismo, se registran alrededor de 11 pisciculturas de peces ornamentales constituyendo una producción estimada en 250.000 peces por año, destinados principalmente al mercado interno.

Los emprendimientos de mayor escala productiva utilizan por un lado agua proveniente de embalses hidroeléctricos, caso de los estuarios, abasteciéndose de los lagos de Baygorria y Rincón del Bonete para la etapa de engorde y de pozo semisurgente durante los primeros estadios de vida. El cultivo de sábalo utiliza agua de represas para riego durante el engorde mientras que para las primeras etapas se abastece con agua de lluvia y de pozo. Los emprendimientos de menor escala productiva utilizan generalmente agua de lluvia y de pozo semisurgente y eventualmente la derivación de un curso natural.

La Ley N° 19.175 de Pesca Responsable y Fomento de la Acuicultura prevé, entre otras medidas, la posibilidad de que DINARA junto a otras autoridades competentes en la materia otorguen concesiones para explotación acuícola de cursos de agua, embalses, lagunas y mar.

La principal limitante para la producción acuícola en el país es el clima templado, restringiendo el número de especies posibles de cultivo y obligando a una selección de especies aptas y el conocimiento de su crecimiento a fin de evaluar el costo de producción y de su eventual posibilidad de inserción en el mercado. Por ello es que se realizan esfuerzos en desarrollar conocimiento biológico y sobre tecnologías de producción de algunas especies autóctonas marinas como el lenguado, corvina y brótola con potencial acuícola y valor de mercado, así como en experimentar el mejoramiento genético del bagre negro (especie dulceacuícola) a fin de optimizar el crecimiento de la especie en cultivo. No obstante, también se estima el potencial de algunas especies exóticas cuando se presentan propuestas privadas.

Se considera que el volumen de la producción acuícola en el corto término continuará creciendo, fundamentalmente por la producción de caviar, carne de esturión y sábalo. En relación a las otras especies se considera que deberá aguardarse un tiempo mayor para que se consoliden emprendimientos que produzcan carne de bagre y pejerrey. Los emprendimientos privados que existen actualmente producen juveniles de estas especies para siembra de cuerpos de agua con fines recreativos o de autoconsumo.

El cultivo de tilapia ha transitado por diversas etapas de ajuste tecnológico con éxito, restando comenzar su producción a escala comercial.

6.9

Extracción de áridos en cursos de agua

En Uruguay los principales áridos extraídos de ambientes fluviales son arenas, gravas y piedras, que se utilizan mayormente en la industria de la construcción. Las operaciones de extracción de áridos de los cauces y planicies de inundación de los cursos de agua influyen en su morfología (modificando las secciones de los álveos). En ciertos casos la extracción de áridos es deseable para el hombre, ya que puede beneficiar a la navegabilidad del curso, y en otros puede causar impactos negativos en el ambiente (régimen hidrológico y calidad del agua).

Los permisos de extracción de áridos están al amparo del Artículo 96 de la Ley N° 15.851 de 1986 que habilita al Estado a dar permiso de extracción de materiales en álveos de dominio público (océanos, arroyos y lagunas del país). Tanto el control y el otorgamiento de permisos para su extracción, así como el dominio de los álveos es competencia de la Dirección Nacional de Hidrografía del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Los permisos otorgados en todo el país son principalmente para la extracción de arena, siendo la cuenca del río Santa Lucía y en particular la desembocadura de este río la de mayor incremento de canteras de extracción de arena en los últimos años.

6.10

Turismo y recreación

El turismo es a la vez que una manifestación del derecho humano al esparcimiento, al conocimiento y la cultura, un factor de desarrollo que ha aumentado su importancia a nivel mundial.

En el 2014 en el Uruguay este rubro representó el 7 % del PIB, el 17 % de las exportaciones totales y el 52 % de las exportaciones de servicios (Cuenta Satélite de Turismo, 2014). A este ingreso de divisas se debe sumar la contribución del turismo interno, que también dinamiza la economía de los destinos turísticos e impacta favorablemente en la economía nacional. En nuestro país tanto el turismo receptivo como el interno son predominantemente estacionales, con fuerte dinámica en el primer y cuarto trimestre del año, en los que se desarrolla la temporada turística basada en el recurso playa y en los usos recreativos de los recursos hídricos.

Durante el 2014 el país recibió 2.810.651 visitantes, el 90 % de los cuales eligió destinos donde el uso recreativo del agua es un factor clave. El 30 % de los visitantes eligió a Montevideo como destino principal de viaje, el 17 % el litoral termal, el 10 % a Colonia y el 21 % los destinos costeros como Punta del Este, la costa de Rocha, Costa de Oro y Piriápolis. El gasto

turístico de los visitantes no residentes en Uruguay ascendió a 2.617 millones de dólares (MINTUR, 2015). Frente a estas cifras del turismo receptivo, el turismo interno, con 886 millones de dólares, representó un 34 % del gasto turístico total.

La distribución por destinos y a lo largo del año, así como las actividades realizadas, permiten afirmar que el clima y los recursos hídricos son clave para la actividad turística en Uruguay. Los destinos que reciben la mayor cantidad de visitantes tienen en el uso recreativo del agua un atractivo central. La disponibilidad de aguas termales es uno de los factores que pueden explicar la distribución equilibrada de visitantes en el litoral termal a lo largo del año. A su vez, en Montevideo, la importancia y diversidad de su oferta turística podrían explicar que el arribo de visitantes presenta un aumento relativamente leve en el verano; Montevideo ejerce todo el año su atracción de capital nacional y principal concentración urbana del país, pero tiene en su cadena de playas un importante atractivo turístico que es a la vez el espacio público más utilizado por sus habitantes en el verano. Colonia también presenta una discreta variación en la cantidad de visitantes en la temporada estival; si bien es una ciudad costera y cuenta con playas en la ciudad y en el departamento, su principal atractivo —el barrio histórico designado Patrimonio de la Humanidad— recibe un alto nivel de visitas durante todo el año. Por su parte Punta del Este, la costa de Rocha, Costa de Oro y Piriápolis evidencian una marcada estacionalidad, explicada porque el principal atractivo radica en sus playas.

Ante la importancia clave que tienen los recursos hídricos para el turismo, se considera necesario mejorar y ampliar las capacidades de gestión interinstitucionales. El MVOTMA y los gobiernos departamentales colaboran en el control de las actividades con potenciales impactos negativos sobre los cuerpos de agua y en el monitoreo de la calidad del agua para usos recreativos. El MINTUR cuenta con la certificación Playa Natural Certificada que presenta un discreto nivel de adhesión por parte de los destinos locales. Se está conformando un grupo interinstitucional de Aguas Termales. En los aspectos de planificación, gestión, e inversión, Punta del Este y la costa de Rocha se consideran los destinos que requieren mayor atención, dada la permanente presión de los emprendimientos inmobiliarios. Montevideo, Maldonado y Canelones están implementando ambiciosos proyectos de saneamiento. El sistema de saneamiento de Montevideo, las políticas ambientales implementadas y la certificación de playas ISO 14.001 permiten a la capital contar con playas y aguas seguras para su uso recreativo. La reciente renovación y reestructura del sistema de saneamiento de Maldonado, Punta del Este y Piriápolis aseguran para este destino turístico la calidad de sus principales playas. En Canelones, la implementación del plan de saneamiento y desagües de la Ciudad de la Costa resuelve serios problemas ambientales agudizados con el importante crecimiento de la población durante las décadas del 80 y 90 y con los efectos del cambio climático. En Rocha, la ordenanza costera vigente desde 2003 y la aplicación de la Ley N° 18.308 de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible han comenzado a conducir los procesos de urbanización costera hacia objetivos de mejora de la calidad ambiental.

La expectativa de crecimiento general del turismo para los próximos 5 años es de entre el 10 % y el 15 %. Sin embargo hay que tener muy presente la desaceleración de la economía en nuestros dos principales mercados, Argentina y Brasil. Si bien la preponderancia de la estacionalidad y del turismo de sol y playa seguirá siendo relevante se están desarrollando alternativas. Entre las mismas, y en relación con los usos del agua, el Ministerio está promoviendo el turismo náutico y fluvial; vale precisar que este tipo de actividades no generan impactos significativos en las grandes tendencias del turismo.

Entre los desafíos prioritarios, se encuentra la planificación del uso sostenible del agua para usos recreativos, y en especial la racionalización del uso de las aguas termales. A su vez, la planificación y el monitoreo de los procesos territoriales y ambientales en relación a los recursos hídricos requiere capacidades para afrontar las transformaciones y los desafíos de los proyectos de inversión y de transformación territorial. La inversión extranjera directa, clave para impulsar el desarrollo, ha sido alta en los últimos años (Uruguay XXI, CEPAL, 2014). Se trate de emprendimientos productivos o de infraestructura (plantas industriales, infraestructura energética, nuevos puertos o pequeños proyectos de gran impacto territorial como el puente sobre la laguna Garzón) será necesario implementar un monitoreo sistemático de sus impactos y beneficios, para asegurar la sostenibilidad del desarrollo.

6.11

Ambiente

6.11.1 Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son definidos como las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas y las especies que los componen sustentan y satisfacen la vida humana (Daily, 1997). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA 2005) los conceptualiza como los beneficios que los ecosistemas proveen a la sociedad y los clasifica en servicios de provisión, de regulación, de soporte y culturales. A los principales ecosistemas presentes en el país se le pueden asociar los siguientes servicios ecosistémicos:

- En la pradera se destaca el secuestro de CO₂, la protección y reposición de la fertilidad de los suelos, el control de erosión (que repercute en la mejora de la calidad de aguas), la amortiguación de inundaciones y la provisión de productos agropecuarios (Bilenca y Miñarro, 2004, y Cracco y otros, 2007)

- En los bosques ocurre la fijación de C, la protección de suelo y agua, la reducción del riesgo de erosión y de inundación, además son hábitat de flora y fauna, fuente de leña y otros productos derivados, y poseen valores socioculturales (González y otros, 2005)

- En los humedales se da la recarga de agua subterránea, protección de línea de costa, mitigación de inundación y de erosión, depuración de las aguas. Son fuente de agua, hábitat para biodiversidad y sitios de recreación, y tienen valores socioculturales.

- Los ecosistemas costeros amortiguan eventos extremos, son hábitat de

biodiversidad, sustento de pesquerías, sitios de recreación y poseen valor paisajístico (Cronk y Fennessy, 2001). En particular, las lagunas costeras son importantes zonas de reproducción y alimentación para aves acuáticas residentes y migratorias, y también para las especies de peces y anfibios, a la vez que tienen una alta riqueza florística asociada (DINAMA 2014).

El agua como recurso natural esencial para la vida se vincula a diversos servicios ecosistémicos:

- a) Aprovechamiento de agua (uso doméstico, riego, uso industrial, generación de energía hidroeléctrica) y otros recursos naturales acuáticos (pesca, fibra, otros)
 - b) Refugio de biodiversidad acuática
 - c) Mantenimiento del ciclo hidrológico
 - d) Regulación del clima
 - e) Amortiguación de crecidas y prevención de erosión
 - f) Regulación de la calidad de agua
 - g) Culturales: valor paisajístico, antropológico y sitio de recreación
- El régimen hidrológico natural es fundamental para el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y para sostener su biodiversidad e integridad, y por tanto, para mantener los servicios ecosistémicos.

6.11.2 Fuentes de presión sobre ecosistemas y biodiversidad

Entre las principales presiones sobre la biodiversidad y los ecosistemas a nivel mundial se encuentran la pérdida y degradación del hábitat, la contaminación y carga excesiva de nutrientes, la sobreexplotación y uso insostenible, la introducción de especies exóticas invasoras, a lo que se suma el efecto del cambio climático. Estas presiones a su vez actúan de forma combinada (CDB 2010).

El pastizal es uno de los ecosistemas naturales más afectados por la intensificación en el uso del suelo (DINAMA, 2014). En FAO-DINOT (2015) identifican un decrecimiento de 8,6 % de la superficie ocupada por vegetación herbácea natural entre el 2000 al 2011. De forma coincidente, según datos del censo agropecuario en 2011 (MCAP 2015) la superficie dedicada a la ganadería mostró una reducción del 9 % en comparación al año 2000. Estos autores indican que el campo natural como componente fundamental del área dedicada a la ganadería mostró una sostenida disminución debido al incremento de la forestación y la agricultura de secano. El estado de conservación de estos ecosistemas terrestres que ocupan gran parte de la matriz de la cuenca hidrográfica repercutirá en los ecosistemas acuáticos.

La problemática del deterioro de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos afecta la biota y otros componentes del sistema incluido el recurso hídrico y el funcionamiento del sistema y por tanto a los servicios ecosistémicos. Entre sus principales causas se encuentra la contaminación puntual por aguas residuales o agroindustriales cuando no hay tratamientos o son insuficientes, o por efluentes industriales cuando son incompletos; la contaminación difusa por prácticas que promueven

la erosión y el escurrimiento de nutrientes desde la cuenca hidrográfica hacia los cuerpos de agua; y la contaminación con residuos sólidos en los cursos de agua. Sumado a esto, el ingreso de ganado a abrevar a las márgenes de los cuerpos de agua genera erosión del suelo y afecta la calidad de agua, y a su vez, puede ocasionar toxicidad y mortandad de ganado en ocasiones de eventos de floraciones microalgales. Por otra parte, en situaciones de déficit hídrico la falta de caudales suficientes para el funcionamiento del ecosistema impacta en la biota acuática (incluidos recursos pesqueros) además de repercutir en problemas de calidad de agua. En particular, los humedales son principalmente afectados por la degradación del hábitat (DINAMA, 2014) lo cual se puede generar como consecuencia de varias acciones que en gran parte también modifican el régimen hidrológico tales como: la deforestación, desecación, canalización, desvío de cursos de agua, u otras obras hidráulicas, de infraestructura o urbanización en zonas inundables. Así como el impacto de incendios que pueden intensificarse en períodos de sequía.

La construcción de embalses sin un diseño adecuado interrumpe el paso de especies de peces llegando a ocasionar extinciones locales de estas especies o de otras que dependen de estas (Soutullo y otros, 2013). A lo que se suma la interrupción de la dinámica de sedimentos en los cuerpos de agua, la colmatación de los embalses repercutiendo además en problemas de calidad de agua y la generación de condiciones propicias para la eutrofización.

En el ecosistema costero y marino los recursos pesqueros tradicionales y algunas especies de moluscos marinos se hallan plenamente explotados, con signos de sobreexplotación para algunas especies (Defeo y otros, 2009). Problemática que se suma al deterioro de la calidad de agua, a la urbanización desordenada y al desarrollo turístico insostenible, que intensifica las demandas y los impactos, identificados por Soutullo y otros (2013)

como amenazas para varios grupos taxonómicos. Además, la forestación con especies exóticas para la fijación de dunas y su posterior urbanización generando signos de erosión costera (Cutierrez y Panario, 2006).

La industria extractiva, como es el caso de la minería, incide directamente en el ambiente y los impactos que éstas generan en el entorno dependen del tipo de explotación, entre los posibles impactos se identifica el daño a la tierra, liberación de sustancias tóxicas, drenaje ácido de minas, en la salud y en la seguridad de los trabajadores, generación de explosiones, polvo y ruido (MVOTMA-DINAMA, 2014b).

Las especies exóticas invasoras pueden ocasionar degradación ecológica, pérdidas económicas y daños a la salud (PNUD 2008). En DINAMA (2014) se presenta una lista de especies exóticas invasoras consensuadas en el año 2012 por el Comité Nacional de Especies Exóticas Invasoras. En Masciardi y otros (2010) se muestra que los grupos con mayor número de especies exóticas invasoras registradas en nuestro país se dan principalmente en las plantas vasculares, seguido de los peces y moluscos. Cabe mencionar que la acuicultura puede ser una amenaza en este sentido, dado que se pueden introducir especies exóticas, intencional o accidentalmente, en ambientes naturales y causar graves daños a la diversidad y al funcionamiento de los ecosistemas acuáticos (Loureiro y otros 2013).

Dada la transversalidad de la temática del agua es necesario articular esfuerzos a nivel interinstitucional para contribuir hacia una gestión integrada de los recursos hídricos. En este sentido, es necesario aplicar herramientas de gestión que ofrezcan soluciones a las problemáticas de pérdida de servicios ecosistémicos, que repercuten en la calidad y disponibilidad de agua. Por otra parte, desde los ámbitos de participación es necesario analizar la situación en torno a dichas problemáticas y ofrecer soluciones que pueden ser acordadas.

7.0

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS REGIONES HIDROGRÁFICAS A NIVEL NACIONAL

7.1 Región hidrográfica del río Uruguay

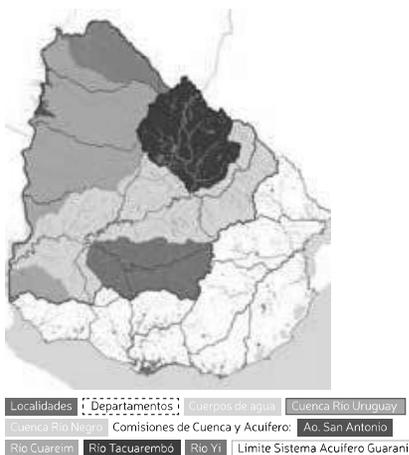
La región recoge aguas precipitadas de cuencas de Brasil, Argentina y Uruguay, a través de su principal cauce, el río Uruguay, que desemboca en el Río de la Plata, junto al río Paraná. Representa el 64 % de la superficie del país, aproximadamente 113.637 km². En territorio uruguayo recibe el aporte de dos grandes cuencas, la Cuenca del río Uruguay (45.471 km²) y la Cuenca del río Negro (68.166 km²). En lo que respecta a las aguas subterráneas, se destaca el Sistema Acuífero Guaraní, en el noroeste, una de las mayores reservas de agua dulce del planeta compartida con Argentina, Brasil y Paraguay (figura 75).

A nivel nacional, la región está integrada por los siguientes departamentos: Artigas, Salto, Paysandú, Río Negro, Soriano, Durazno, Tacuarembó y Rivera en su totalidad y Cerro Largo, Florida y Flores parcialmente.

Desde el año 2012, funciona el Consejo Regional de Recursos Hídricos para la Cuenca del río Uruguay⁵⁰ y en esa órbita se han creado las Comisiones de Cuenca del río Cuareim, arroyo San Antonio, río Tacuarembó y Río Yí y la Comisión del Sistema Acuífero Guaraní.

50 | Creado por el Decreto Reglamentario N° 262/011 de la Ley N° 18.610.

Figura 75. Región hidrográfica para la cuenca del río Uruguay
Fuente: DINAGUA.



7.1.1 Características socio-económica-ambientales

El 23 % de la población del país habita en esta región; son 744.438 habitantes de los cuales el 92 % vive en área urbana y el 8 % vive en área rural. La tasa de crecimiento poblacional proyectada para el año 2025 presenta valores positivos sólo para los departamentos de Salto, Paysandú, Río Negro y Rivera.

La principal actividad económica es la producción agropecuaria con una demanda creciente de cantidad y calidad de agua. El principal uso del suelo es del sector agropecuario; 74 % ganadería y lechería, 14 % cultivos, 5 % forestación, 7 % otros (urbanos, industriales, etc.)⁵¹

La mitad de la forestación del país se concentra en esta región, ocupando principalmente los departamentos de Tacuarembó, Rivera y Cerro Largo (centro-noreste) y Paysandú, Río Negro y Soriano (suroeste).

La superficie agrícola se caracteriza por una región hortofrutícola (cítricos, vitivinícola, y cultivos primor) en los departamentos de Paysandú, Salto, Artigas; región cerealera (maíz, trigo, cebada, sorgo y soja) en el litoral y en los departamentos de Durazno, Florida y Flores; y arrocera en Tacuarembó, Rivera, Cerro Largo (centro noreste) y Artigas (norte)

Contiene el 90 % del potencial instalado para generación de energía eléctrica (represas hidroeléctricas de Salto Grande, Gabriel Terra, Baygorria y Constitución) y cuenta con emprendimientos mineros principalmente en los departamentos de Artigas, Rivera, Tacuarembó, Paysandú, Cerro Largo y Durazno. La región presenta ecosistemas con alta diversidad entre los que se destacan los Esteros de Farrapos e Islas del río Uruguay, ubicado sobre el litoral del río Uruguay, considerado sitio RAMSAR. Predominan los ecosistemas de praderas y de bosques; a) monte fluvial, ribereño o de galería, en las márgenes de ríos y arroyos, b) monte de parque, en el litoral del país cercano al río Uruguay y c) monte de quebrada, en la zona norte de la región y d) los ecosistemas de praderas.

7.1.2 Características de la oferta de los recursos hídricos

Es la región hidrográfica más húmeda de Uruguay. La lluvia anual caída se estima en 1.337 mm, de los cuales 892 mm se pierden por evapotranspiración, llegando a los cauces unos 445 mm. Esta escorrentía supone un caudal continuo medio anual del orden de 1.605 m³/s y un volumen disponible de agua de 50.605 hm³. La aportación específica equivalente es de 14 l/s-km² (figura 76).

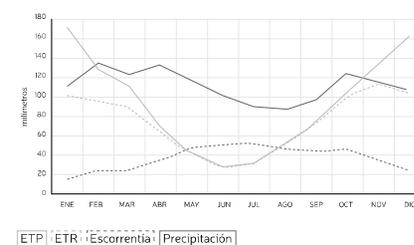
7.1.3 Características del uso de los recursos hídricos

En esta región se concentra el 39 % de las obras hidráulicas (tomas, embalses, pozos) y el 48 % del volumen anual de aprovechamientos del país⁵². Los aprovechamientos presentan los siguientes usos: 88 % riego, 5 % otros usos, 4 % industria y 3 % consumo humano.

51 | Extraído de extraído de Cuencas Hidrográficas del Uruguay, M. Ackar, A. Domínguez, F. Pesse, 2014 elaborado a partir de información del MGAP, 2011.

52 | Sin considerar la generación hidroeléctrica, según datos de DINAGUA, 2012.

Figura 76. Componentes del balance de la RH del río Uruguay



ETP | ETR | Escorrentía | Precipitación

La zona norte (Artigas y Salto) y la zona noreste (Tacuarembó, Rivera y Cerro Largo) presentan altos volúmenes embalsados por unidad de área, debido fundamentalmente al riego de arroz.

El litoral del río Uruguay y la zona noreste presentan altos volúmenes de agua por unidad de área debido a extracciones por toma directa para riego. En el norte, el principal afluente del río Uruguay es el río Cuareim con caudales disponibles ya comprometidos para riego de arroz principalmente, así como de caña de azúcar, maíz y productos frutícolas.

En la zona litoral los principales ríos son el Arapey, Daymán, Queguay y San Salvador, en los que existen limitaciones en cuanto a disponibilidad del recurso hídrico.

En la cuenca del río Negro existe un potencial conflicto entre la creciente presión del uso del agua con fines de riego y el uso para generación hidroeléctrica. El Decreto N° 160/980 otorga prioridad a UTE para el uso de las aguas de los embalses con fines de producción de energía eléctrica, con excepción de los usos mencionados en el Artículo N°163 del Código de Aguas (bebida e higiene humana, bebida de ganado, navegación y flotación, transporte y pesca).

Frente a una sequía, esta región presenta riesgos naturales importantes debido a que el 16 % de su área tiene "baja" agua potencialmente disponible en el suelo y el 15 % "muy baja".

En la región del río Uruguay se destacan: la totalidad de los acuíferos Salto, Guaraní, Basalto de la formación Arapey y Devónico-pérmico, además de un 65 % de Basamento Cristalino (Precámbrico). En general, los volúmenes de agua subterránea extraídos son bajos, a excepción de la zona litoral del río Uruguay (Salto y Paysandú) donde hay usos relacionados al consumo humano, turismo termal e industria, y en las ciudades de Rivera y Artigas donde se abastecen principalmente con agua subterránea de los pozos del Acuífero Guaraní que erogan buenos caudales.

En relación con la calidad del agua se constata un deterioro de la misma principalmente por un exceso de N y P, lo que provoca en algunas situaciones eventos de cianobacterias, algunas de las cuales son tóxicas. En todos los monitoreos realizados por DINAMA en los embalses y tramos

del río Negro (años 2009 al 2013) y embalses del río Cuareim (año 2006 al 2012) se registraron valores de fósforo total por encima del umbral aceptable. Se han detectado registros de cianobacterias en Fray Bentos, Bella Unión, Nueva Palmira, Paysandú, y en la Cuenca del río Negro, en Paso de los Toros y en los arroyos Cuñapirú, Bequeló y Grande.

El río Uruguay tiene un tránsito fluvial intenso con cargas potencialmente peligrosas en algunos tramos, y colmatación en las vías navegables, entre otras, por aportes de sedimentos.

Las principales ciudades afectadas por las crecidas de los ríos de la cuenca son: Bella Unión, Salto, Paysandú, Mercedes y Durazno.

7.1.4. Sistema Acuífero Guaraní (SAG)

El SAG es el cuerpo hídrico subterráneo transfronterizo más extenso de Sudamérica abarcando un área de 1.087.879 Km². Geológicamente se encuentra constituido por una sucesión de areniscas eólicas y fluviales que se han depositado durante el Mesozoico (desde el Triásico hasta el Cretácico inferior) con edades entre 200 y 132 millones de años.

Las cuencas sedimentarias que conforman el SAG incluyendo los depósitos basálticos de su techo están ubicadas en zonas tectónicamente estables, como son los antiguos macizos geológicos levemente plegados. Su fracturación ha sido heredada del basamento cristalino y reactivada más modernamente, principalmente luego de la extrusión volcánica del Cretácico. Esto le da al SAG una complejidad adicional, debido a la presencia de múltiples fracturas de distinta envergadura, que se reconocen a distintas escalas y que afectan el flujo del agua.

En Uruguay el SAG abarca una superficie de 36.170 Km² y es el principal acuífero por su extensión y potencial productivo. Se encuentra protegido en su mayor parte por una extensa y potente capa basáltica que puede alcanzar más de 1.200 m de espesor. Cerca del 10 % de la superficie del acuífero en Uruguay corresponde a la zona de afloramientos sedimentarios que están situados en la región centro-norte del país. En el área aflorante, el acuífero presenta niveles freáticos cercanos a la superficie. Ver figura 77.

En su parte confinante el SAG se encuentra entre 800 a 1.400 m de profundidad, cubierto por capas basálticas volcánicas. El agua subterránea presenta condiciones de artesianismo (en algunos casos con surgencia natural) y tiene gran potencial geotérmico, con temperaturas de 38 °C a 49 °C. El rendimiento de los pozos geotérmicos varía entre 100 a 300 m³/h con profundidades de perforación de alrededor de 1.400 m.

En Uruguay, el 90 % del agua es destinada al abastecimiento a las poblaciones (excepto en el departamento de Salto donde se aprovechan aguas termales del SAG). En las ciudades de Rivera y Artigas el SAG constituye la principal fuente de abastecimiento público de agua potable a las localidades (OSE). El consumo total estimado, incluyendo las zonas suburbanas y rurales cercanas varía entre 50.000 a 60.000 m³/día (entre 14.000 a 15.000 m³/día en Rivera). Esta zona forma parte de un área de recarga donde el agua subterránea tiene poco tiempo de residencia y el acuífero es más vulnerable.

Figura 77. Sistema Acuífero Guaraní



En el periodo de 2003-2009 se crea y ejecuta el Proyecto de Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del SAG como iniciativa de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay que se desarrolla en un capítulo posterior de este documento.

7.2

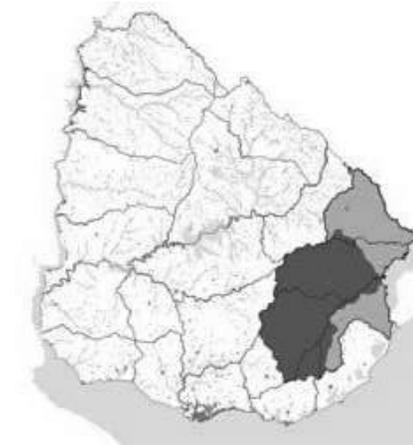
Región hidrográfica de la laguna Merín

Es una cuenca transfronteriza compartida entre Uruguay y Brasil, con aproximadamente 53 % en territorio uruguayo y un 47 % en territorio brasileño. La superficie de la Cuenca de la laguna Merín es de aproximadamente 62.250 km² de los cuáles 33.000 km² se encuentran en territorio uruguayo y representa el 18 % del total de la superficie del país. Los principales cursos de agua que constituyen su red fluvial son San Miguel, San Luis, Estero de Pelotas, Cebollatí y Tacuarí en Uruguay, y arroyo Grande y Piratini en Brasil (figura 78).

A nivel nacional, integran la región los siguientes departamentos: Treinta y Tres, en su totalidad, y Cerro Largo, Rocha, Maldonado y Lavalleja parcialmente.

Desde el año 2012 funciona el Consejo Regional de Recursos Hídricos para la Cuenca de la laguna Merín⁵³ y en esa órbita se ha creado la Comisión de Cuenca del Río Cebollatí.

Figura 78. Región hidrográfica para la cuenca de la laguna Merín
Fuente: DINAGUA



Localidades: Río Cebollatí
Comisión de Cuenca: Río Cebollatí

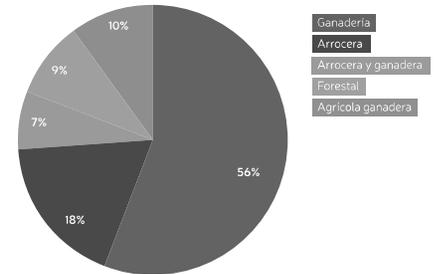
7.2.1 Características socio-económica-ambientales

El 5 % de la población del país habita en esta región; son 154.699 habitantes de los cuales el 92 % vive en área urbana y 8 % en área rural. La tasa de crecimiento poblacional proyectada para el año 2025 presenta valores positivos sólo para el departamento de Maldonado.

Es la principal región arrocerá del país, representa aproximadamente el 70 % del total de la superficie destinada al cultivo de arroz del país, siendo Treinta y Tres y Rocha los departamentos que presentan la mayor superficie del cultivo. El principal uso del suelo es del sector agropecuario (MCAP: 2014): 43,2 % es ganadería con mejoramientos de pasturas, 19,8 % arrocerá, 17,1 % arrocerá y ganadería, 12 % forestal y 7,9 % agrícola ganadería (figura 79).

53 | Creado por el Decreto Reglamentario Nº 263/011 de la Ley Nº 18.610.

Figura 79. Principales usos del suelo en la región hidrográfica Laguna Merín



Esta cuenca presenta un importante porcentaje de suelos con prioridad forestal que aún no han sido explotados en su totalidad y se encuentran emprendimientos mineros principalmente en los departamentos de Treinta y Tres, Rocha y Lavalleja.

En la cuenca existe una Reserva de Biósfera, un sitio Ramsar y cuatro áreas de importancia para la conservación de las aves. La región presenta ecosistemas con alta diversidad, particularmente los Humedales del Este, en los departamentos de Rocha, Treinta y Tres y Cerro Largo, que figuran dentro de la región RAMSAR. También existe el Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable de los Humedales del Este (PROBIDES). Las áreas protegidas de la región son Paso Centurión, Quebrada de los Cuervos y San Miguel.

7.2.2 Características de la oferta de los recursos hídricos

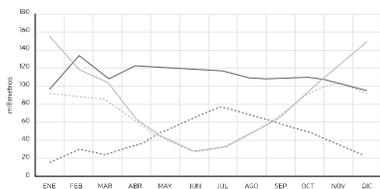
La lluvia anual caída se estima en 1.336 mm, se pierden 815 mm por evapotranspiración, llegando a los cauces 521 mm. Esta escorrentía supone un caudal continuo medio anual del orden de 475 m³/s y un volumen disponible de agua de 14.985 hm³. Se pierde por evapotranspiración el 61 % de la lluvia que cae en ella. La aportación específica equivalente es de 16,5 l/s-km², la más alta de Uruguay (figura 80).

7.2.3 Características del uso de los recursos hídricos

En esta región se concentra el 7 % de las obras hidráulicas (tomadas, embalses, pozos) y el 38 % del volumen anual de aprovechamientos del país⁵⁴. Los aprovechamientos presentan los siguientes usos: 99 % riego, 0,5 % consumo humano, 0,3 % otros usos y 0,2 % industria.

54 | Sin considerar la generación hidroeléctrica, según datos de DINAGUA, 2012.

Figura 80. Componentes del balance de la región hidrográfica de la Laguna Merín



ETP | ETR | Escorrentía | Precipitación

Los volúmenes embalsados por unidad de área están entre los más altos del país en la casi totalidad de la región. Asimismo, los volúmenes de agua por unidad de área son también los más altos del país en la totalidad de la región debido a extracciones por toma directa. En general esto se debe a los grandes volúmenes utilizados para el riego de cultivo de arroz.

En los cursos con influencia de la laguna Merín o la laguna Negra no existen restricciones para otorgar caudales. En los cursos sin influencia de la laguna Merín, en general, se ha llegado al límite de los caudales disponibles a ser otorgados y en los ríos Cebollati, Olimar, Tacuarí y Yaguarón se imponen turnos de riego. Las competencias por usos pueden afectar la disponibilidad de agua para abastecimiento a poblaciones particularmente en la ciudad de Melo.

El uso de agua subterránea es marginal, suponiendo el 2,3 % del uso de aguas subterráneas de todo el país. Se destaca el Acuífero Sedimentario de la laguna Merín con zonas de buen caudal (pozos que erogan en el entorno de 30 m³/h), en cercanías a la ciudad de Lascano (Rocha). En el sistema acuífero transfronterizo Litoraneo-Chuy, que es muy explotado en La Paloma (Rocha) durante los meses de verano, puede tener problemas de calidad de agua para abastecimiento de agua a las poblaciones, por los altos contenidos de hierro y cloruros.

En relación con la calidad de los recursos hídricos superficiales, en esta región es dónde hay menos información disponible y respecto a las aguas subterráneas prácticamente no hay datos de calidad. De todas formas se identifican altas concentraciones de nitrógeno y fósforo. Los efluentes identificados corresponden a vertidos urbanos de las plantas de tratamiento y efluentes industriales provenientes de la actividad cárnica, alimenticia, cuero y láctea. Se han detectado cianobacterias y toxinas en la laguna Merín, arroyo Nico Pérez y cañada Salto de Agua.

En esta región, particularmente, las obras de protección y defensa contra inundaciones generan conflictos ya que luego de las lluvias se inundan otros campos por mayor concentración de agua y mayores problemas de drenaje.

7.3

Región hidrográfica del Río de la Plata y su frente marítimo

La región hidrográfica de la Cuenca del Río de la Plata y su frente marítimo es una región transfronteriza que pertenece a la Cuenca del Río de la Plata integrada por Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. En el territorio nacional ocupa una superficie aproximada de 34.110 km² y representa el 18 % de la superficie total del país (figura 81).

Figura 81. Región Hidrográfica para la cuenca del Río de la Plata y su frente marítimo | Fuente: DINAGUA, División de Cuenas y Acuíferos



Localidades | Departamentos | Cuerpos de agua
Cuenca R. Plata y F. Marítimo | Comisiones de Cuenca y Acuífero:
Río Santa Lucía | Laguna del Cisne | Laguna del Sauce

Se encuentra integrada por los departamentos de Montevideo, Canelones, San José y Colonia en su totalidad y Lavalleja, Rocha, Maldonado, Flores, Florida y Colonia parcialmente. Contiene las aguas que escurren hacia el Río de la Plata y el océano Atlántico. Los principales cursos de

agua son: río Santa Lucía, Santa Lucía Chico, río San Juan, río Rosario, río San José y los arroyos Solís Grande, Canelón Grande y Colorado.

Esta región se caracteriza por tener una serie de lagunas costeras como la laguna del Cisne y laguna del Sauce, de gran importancia para el abastecimiento de las poblaciones locales, y las lagunas de José Ignacio, Garzón, Rocha, Castillos y Negra, de gran importancia turística y ambiental.

El 40 % de la región está conformado por la Cuenca del río Santa Lucía, una cuenca estratégica de gran importancia porque provee de agua potable al 60 % de la población del país.

Desde el año 2012 funciona el Consejo Regional de Recursos Hídricos para la Cuenca del Río de la Plata y su frente marítimo⁵⁵ y en esa órbita se han creado: la Comisión de Cuenca del Río Santa Lucía, la Comisión de Cuenca de la Laguna del Cisne y la Comisión de Cuenca de la Laguna del Sauce, que si bien funciona desde el año 2010, responde a este Consejo.

7.3.1 Características socio-económica-ambientales

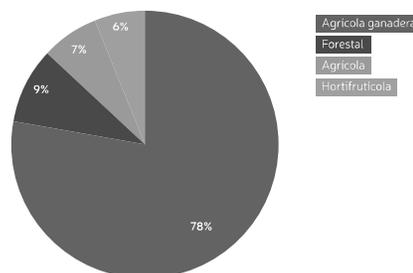
El 72 % de la población del país habita en esta región; son 2.330.414 habitantes de los cuales el 97 % viven en el área urbana y 3 % en el área rural. La tasa de crecimiento poblacional proyectada para el año 2025 presenta valores positivos sólo para los departamentos de Colonia, Maldonado, Canelones y San José.

Las actividades económicas principales son: agropecuaria, industrial, turismo, actividad relacionada con los puertos, transporte marítimo, centro financiero y administrativo del país (concentrado en Montevideo).

Es una región con un importante uso del suelo por parte del sector agropecuario, tanto en cantidad como en intensidad. El 78 % es agrícola-ganadera (incluye la principal cuenca lechera del país), el 9 % es forestal, el 7 % es exclusivamente agrícola y el 6 % es hortifrutícola (incluye a la vitivinícola). Figura 82.

55 | Creado por el Decreto Reglamentario N° 263/011 de la Ley N° 18.610.

Figura 82. Principales usos del suelo en región Río de la Plata

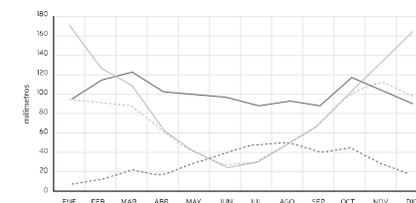


La región posee la mayor cantidad de áreas protegidas dentro de las que se destacan los Humedales del Santa Lucía y los Humedales del Este, el Cerro Verde, el Parque Nacional Cabo Polonio, Laguna de Rocha, Laguna Garzón, Isla de Flores y Potrerillo de Santa Teresa, entre otras. Esta cuenca tiene la particularidad de contar con lagunas costeras de un alto valor ecológico y ambiental que están interconectadas con el océano Atlántico, comprometiendo su calidad para determinados usos.

7.3.2 Características de la oferta de los recursos hídricos

La lluvia anual caída se estima en 1.201 mm, se pierden 849 mm por evapotranspiración, llegando a los cauces 352 mm. Esta escorrentía supone un caudal continuo medio anual del orden de 378 m³/s y un volumen disponible de agua de 11.918 hm³. Es la región hidrográfica menos lluviosa de Uruguay. Prácticamente se pierde por evapotranspiración el 71 % de la lluvia que ocurre en ella. La aportación específica equivalente es de 11,1 l/s-km² (figura 83).

Figura 83. Componentes del balance de la región hidrográfica del Río de la Plata y su frente marítimo



ETP | ETR | Escorrentía | Precipitación

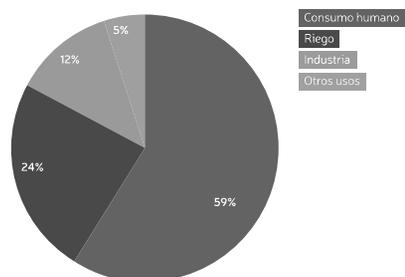
7.3.3 Características del uso de los recursos hídricos

En esta región se concentra el 54 % de las obras hidráulicas (tomas, embalses, pozos) y el 14 % del volumen anual de aprovechamientos del país⁵⁶. Los aprovechamientos presentan los siguientes usos: 60 % consumo humano, 24 % riego, 12 % industria y 5 % otros usos. Figura 84.

Los volúmenes embalsados por unidad de área están entre los más bajos del país. Sin embargo se destacan tres embalses con destino al abastecimiento de poblaciones: Paso Severino, Canelón Grande y San Francisco. Los volúmenes de agua por unidad de área debido a extracciones por toma directa son altos en parte de la Cuenca de Santa Lucía, alrededores

56 | Sin considerar la generación hidroeléctrica, según datos de DINAGUA, 2012.

Figura 84. Uso de los recursos hídricos del Río de la Plata



de Montevideo, litoral del Río de la Plata y Maldonado. Los volúmenes totales por unidad de área extraídos de pozos, entre los mayores a nivel nacional, se concentran en Montevideo y área metropolitana y en el litoral del Río de la Plata, coincidiendo con la presencia del acuífero Raigón. En esta región la mayor parte del agua para el consumo humano se extrae de fuentes superficiales (Santa Lucía, laguna del Sauce y laguna del Cisne), y sobre la franja costera de fuentes subterráneas.

El uso del agua subterránea para riego, proveniente del acuífero Raigón, en esta región es el mayor de todo el país y se utiliza en pequeñas extensiones (huertas y chacras). Algo similar ocurre con el sector industrial. En lo que respecta a la existencia de agua subterránea, se destacan en esta región el Sistema Acuífero Raigón y el Sistema de Acuíferos Costeros.

Los niveles más críticos de contaminación aparecen en esta región y principalmente en los cursos de agua situados en la zona cercana a la capital. En Montevideo persiste la descarga de productos orgánicos e inorgánicos en los arroyos Miguelete y Pantanos, derivados de residencias, alcantarillado e industrias. También presentan niveles críticos de contaminación la cuenca del Colorado y la cuenca del Canelón chico.

El río Santa Lucía presenta un grado de eutrofización creciente. Existen varios reportes que confirman la existencia de elevadas concentraciones de nitrógeno y fósforo en cursos de agua y embalses de su cuenca. El creciente problema de floraciones de algas de cianobacterias, potencialmente tóxicas, en el cuerpo de agua, provoca mal olor y sabor en el agua potable, con encarecimiento y dificultades en el tratamiento del agua para potabilizar que abastece al área metropolitana. Particularmente esta situación ocurrió recientemente en: Laguna del Cisne, Aguas Corrientes, laguna del Sauce, Nueva Helvecia y Fray Marcos.

El uso de agroquímicos en la cuenca agrega un riesgo adicional, por la potencial llegada al agua de esas sustancias de variada incidencia en la biota. Se han detectado bajas concentraciones puntuales de atrazina en arroyo La Palma, arroyo Pantanoso, arroyo Sarandí, río Santa Lucía, río

San José, río Santa Lucía Chico, arroyo Solís Grande y cañada Isla Mala. Se estimó que las fuentes difusas aportan al total de la carga de contaminación, un 82 % para DBO₅, 82 % para NT y 77 % para PT. A partir de estos resultados se identificó que la actividad agrícola-ganadera es una de las que más contribuye.

La erosión del suelo es un importante problema en la zona.

El vertido de efluentes industriales, sin tratamiento en las aguas, constituye un factor de contaminación hídrica de relevancia, particularmente en la Cuenca del río Santa Lucía.

7.3.4 Río Santa Lucía

El río Santa Lucía constituye uno de los sistemas fluviales más importantes del país por sus características ecológicas, su ubicación y su función. La cuenca de aporte tiene una extensión de 13.433 km² y concentra casi 32 % de la población rural nacional. Abastece de agua potable a 60 % de la población de Uruguay incluyendo al área metropolitana de Montevideo y ciudades próximas. Es uno de los principales territorios de producción de alimentos a escala nacional, concentrando asimismo una gran actividad industrial. En la cuenca se dispone de dos embalses (Paso Severino y Canelón Grande) y está en estudio la construcción de una nueva presa para asegurar el abastecimiento futuro del recurso.

La actividad antrópica ha generado impactos en la calidad del recurso, siendo 81 % del aporte de contaminantes fuentes difusas y 19 % fuentes puntuales (industriales y domésticas) (DINAMA-JICA 2011). El programa de monitoreo de calidad de agua implementado por la DINAMA-MVOTMA en el período 2004-2015 estima un cumplimiento de los estándares de calidad de agua con alta frecuencia (>90 %) en casi todas las subcuencas a excepción del arroyo Canelón Grande y Chico y la del arroyo Colorado (ambas cuencas con fuerte presión industrial y urbana). El parámetro que registró la menor frecuencia en el cumplimiento del estándar de calidad fue el fósforo total. La variable está directamente asociada al aporte de nutrientes de origen difuso (actividad agropecuaria) e incrementada por aportes puntuales en las subcuencas del sistema arroyo Canelón y la del arroyo Colorado⁵⁷.

En este contexto, en el año 2013, se elaboró el Plan de Acción para la Protección de la Calidad de Agua del Río Santa Lucía que consiste en un conjunto de acciones para controlar, detener y revertir el proceso de deterioro de la calidad de agua y asegurar la calidad y cantidad del recurso hídrico, para el uso sustentable del agua de la cuenca hidrográfica. Las principales medidas apuntan a la mejora de tratamiento de vertidos industriales, domésticos, productivos, zonificación para la regulación de actividades (aplicación de nutrientes y plaguicidas, abrevadero de ganado), registro de las extracciones de agua y alternativas de fuentes de agua potable (MVOTMA, 2015)⁵⁸.

57 | Departamento de Canelones.

58 | Las medidas se detallan en el capítulo de "Antecedentes de la Gestión Integrada" de este documento.

En virtud de la relevancia que reviste la cuenca a nivel nacional, en lo que tiene que ver a reserva de agua dulce para abastecimiento de la población, el Poder Ejecutivo ha considerado estratégico la creación de la Comisión de Cuenca del Río Santa Lucía (Decreto del Poder Ejecutivo N° 106/2013 del 2 de abril de 2013) que se presenta como un espacio de articulación de las políticas institucionales y sectoriales relacionadas con los recursos hídricos, en el cual sus miembros (gobierno, usuarios y sociedad civil) deberán consensuar un aporte al diseño y aplicación del Plan de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la Cuenca, en cumplimiento de los principios enunciados en la Constitución y reglamentados por la Ley de Política Nacional de Aguas. Es dicha comisión quien realiza el seguimiento de la implementación y ejecución del plan de acción.

7.3.5 Laguna del Sauce

La laguna del Sauce se encuentra ubicada en el departamento de Maldonado y su cuenca se extiende en una superficie de 722 km². Constituye la única fuente de abastecimiento de agua potable del departamento de Maldonado abasteciendo a una población fija de 140.000 personas, y a una población que en temporada puede alcanzar a 300.000 personas. Actualmente provee también a zonas del departamento de Canelones. De acuerdo a los últimos estudios de referencia, la laguna del Sauce se encuentra en estado o situación trófica grado 3 (eutrófico). Resultados de algunos estudios ponen de manifiesto el carácter agrícola-ganadero de la cuenca como responsable principal de las cargas de N y P que llegan a la laguna del Sauce, así como también las aguas residuales de la localidad La Capuera y de las viviendas sin conexión al sistema Pan de Azúcar. El proceso de reversión del impacto será lento, ya que existe un secuestro muy importante en sedimentos, fundamentalmente de fósforo.

En diciembre del año 2010 se crea la Comisión de Cuenca de la Laguna del Sauce como órgano tripartito (conformado por gobierno, usuarios y sociedad civil) y asesor de la autoridad de aguas en la formulación del Plan de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la Cuenca de la Laguna del Sauce (Decreto N° 358/010, de 6 de diciembre de 2010).

Desde su creación, la Comisión de Cuenca ha trabajado en una propuesta que desembocó en la sanción del Plan de Acción para la protección de la calidad ambiental y la disponibilidad como fuente de agua potable de la cuenca hidrográfica de la laguna del Sauce, en junio de 2015. El plan comprende una serie de medidas con enfoque integral⁵⁹.

7.3.6 Acuífero Raigón

El acuífero Raigón, con una superficie aproximada a los 2.200 km², es un sistema hidráulico en medio sedimentario, que constituye la mayor reserva de agua subterránea del sur del país. Ubicado en el departamento de San José, es la principal fuente de abastecimiento a poblaciones y explotaciones industriales, agrícolas y ganaderas de la zona. Está estruc-

59 | Ibidem.

turado como un conjunto sedimentario de edades terciario-cuaternario dispuestas en una antigua cuenca de sedimentación. Las formaciones Camacho (en la porción sur del acuífero) y Fray Bentos (en la porción norte) conforman el piso del acuífero. El techo del acuífero en gran parte del área lo constituyen los materiales de la formación Libertad (loess de edad Plioceno). Presenta espesores que varían entre 12 m y 17 m; su comportamiento hidráulico es asimilable al de un acuífero semiconfinado.

Los caudales de las perforaciones que captan agua de este acuífero varían entre 10-50 m³/h; las profundidades de los pozos se ubican entre los 30 y los 40 metros.

El acuífero ha sido objeto de muchos estudios a lo largo del tiempo, existe una vasta información que permite una caracterización geológica detallada a partir de un amplio banco de datos de perforaciones que se actualiza periódicamente; existen también algunas herramientas para la gestión como son el desarrollo de modelos conceptuales ajustados del acuífero y modelos numéricos, así como también mapas de vulnerabilidad.

Las características del acuífero, importantes caudales que ofrece y facilidad de acceso, asociadas a la demanda de agua potable para el abastecimiento de las poblaciones e industrias de la región y las políticas de promoción del riego para el desarrollo del sector agrícola-ganadero, determinan la importancia estratégica del uso y protección del sistema acuífero Raigón.

Desde 1986, la DINAMIGE lleva a cabo monitoreo del estado dinámico del comportamiento de las aguas subterráneas del acuífero Raigón. Los datos provenientes del monitoreo son ampliamente difundidos para aportar información de interés sobre el comportamiento del acuífero y favorecer una explotación racional por parte de los usuarios.

En 2015 a instancias de la DINAGUA, se encuentran en proceso de actualización los modelos y la carta de vulnerabilidad del acuífero, como forma de mejorar las herramientas que permiten establecer medidas de gestión orientadas al aprovechamiento sustentable del mismo.

80 GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

8.1

Marco institucional

La gestión integrada de los recursos hídricos implica la actuación de múltiples actores del sector público y privado, cuyas competencias y responsabilidades se encuentran reguladas en las distintas leyes vinculadas a la temática y decretos reglamentarios.

Una buena coordinación entre los distintos actores resulta imprescindible al momento de poner en práctica la gestión integrada.

Presentamos a continuación las instituciones con responsabilidades para la gestión atribuidas por las normativas vigentes y además los espacios de articulación específicos para abordar la temática de recursos hídricos.

8.1.1 Actores relevantes del ámbito nacional

I | Poder Ejecutivo

El Poder Ejecutivo es la autoridad nacional en materia de aguas⁶⁰. Tiene por cometido formular la política nacional de aguas y concretarla en programas correlacionados o integrados con la programación general del país y con los programas para regiones y sectores.

60 | El Poder Ejecutivo actúa por acuerdo entre el Presidente de la República con el MVOTMA, MGAP, MTOP, y/o ministerios cuyas competencias se vinculen con la gestión y planificación de los recursos hídricos; asimismo podrá actuar mediante el Consejo de Ministros.

Sus competencias en la materia son las atribuidas por el Código de Aguas y leyes vinculadas al ambiente, manejo de los recursos naturales renovables y territorio. Por debajo del Poder Ejecutivo, tienen competencias propias los ministerios que se describirán a continuación y que intervienen en diversos aspectos que involucran a la gestión integral de recursos hídricos.

II | Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

El MVOTMA es un actor clave en la materia; le corresponde proponer al Poder Ejecutivo la Política Nacional de Aguas⁶¹, el control del cumplimiento de las normas de protección del ambiente⁶², la promoción de procesos de planificación y ordenamiento territorial en todas las escalas territoriales⁶³ y la generación de políticas habitacionales integrales articuladas con ordenamiento territorial⁶⁴.

Asimismo, le corresponde la formulación e instrumentación de políticas públicas participativas en lo que refiere al agua, ambiente, vivienda y territorio para promover la equidad y el desarrollo sustentable contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de los habitantes del país.

Tales competencias se ejercen de forma desconcentrada a través de la Dirección Nacional de Aguas, la Dirección Nacional de Medio Ambiente, la

61 | Artículo 6, Ley Nº 18.610 del 2 de octubre de 2009.

62 | Artículo 9 del Decreto Nº 355/004 de 21/9/2004.

63 | Resolución Ministerial de fecha 19/8/2013, MVOTMA, Anexo 4.

64 | Resolución Ministerial de fecha 19/8/2013, MVOTMA, Anexo 3.

Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial y la Dirección Nacional de Vivienda.

En este sentido, a la DINACUA le corresponde en líneas generales la administración y control de los recursos hídricos⁶⁵, el fomento y elaboración de planes nacionales, regionales y locales de recursos hídricos, y la evaluación continua e integral de los mismos y su uso.

A la DINAMA le compete en materia de aguas, controlar que las actividades públicas y privadas cumplan con las normas de protección del medio ambiente⁶⁶ en general y de la calidad del agua en particular.

A la DINOT le compete el desarrollo de las definiciones básicas que hacen a las grandes orientaciones políticas del Estado con incidencia territorial en función de las distintas políticas sectoriales así como también la coordinación de instituciones públicas nacionales, departamentales y locales orientadas a procesos de planificación, ordenamiento territorial y desarrollo sostenible en todas sus escalas territoriales⁶⁷.

III | Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)

El MGAP tiene competencia directa en materia de recursos hídricos a través de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables y conoce en asuntos de suelos, aguas, flora y fauna en concurrencia con la DINAGUA-MVOTMA en materia de aprovechamientos para riego agrario⁶⁸.

Asimismo, tiene cometidos específicos en relación a asesoramiento en la formulación de políticas sobre el uso y manejo de los recursos naturales renovables, controlar el cumplimiento de su manejo, promover y regular el uso y conservación de los suelos y aguas destinados a fines agropecuarios y fomentar el uso integrado y sostenibles de los recursos naturales en función de cuencas hidrográficas⁶⁹.

IV | Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP)

En la actualidad, ejerce competencias relacionadas con la regulación y planificación portuaria del país, la navegabilidad de los cursos de agua, el transporte fluvial y marítimo, la vigilancia de obras hidráulicas bajo su órbita y la administración y delimitación de los álveos⁷⁰.

V | Ministerio de Salud Pública (MSP)

El MSP ejerce la policía higiénica de los alimentos y el control del saneamiento y del abastecimiento de agua potable en el país⁷¹. Asimismo, rea-

65 | Ley Nº 18.172 del 31 de agosto de 2007, Artículo 251.

66 | Ley Nº 18.172 del 31 de agosto de 2007, Artículo 251.

67 | Adaptado de Guerra Daneri, Enrique. *Los derechos al agua en la actividad agraria*, FCU, pag. 174 y ss. Véase asimismo Ley Nº 16.558.

68 | Ver D-Ley Nº 15.239, artículo 285 de la Ley Nº 16.736, Decreto Nº 284/90 y Nº 404/2001.

69 | Ver D-Ley Nº 15.239, artículo 285 de la Ley Nº 16.736, Decreto Nº 284/90 y Nº 404/2001.

70 | Ley Nº 18.172 del 31 de agosto de 2007, Artículo 251.

liza el control de calidad del agua potable y saneamiento y aguas medicinales o mineralizadas.

VI | Ministerio de Relaciones Exteriores

El MRREE tiene un rol relevante en la coordinación internacional de programas para la gestión de las aguas transfronterizas. En su órbita funcionan las siguientes comisiones binacionales:

A | Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP)

B | Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM)

C | Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU)

D | Comisión del Río Cuareim

E | Comisión del Río Yaguarón

F | Comisión de la Laguna Merín

VII | Ministerio de Industria, Energía y Minería – Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE)

Sistematiza la información nacional de todas las perforaciones y estudios hidrogeológicos.

Supervisa que se cumplan las distancias mínimas entre las obras de minería y los cursos de agua, abrevaderos o cualquier clase de vertientes.

VIII | Ministerio de Educación y Cultura a través del Ministerio Público y Público Fiscal

Protege y defiende los intereses generales de la sociedad, en particular aquellos relacionados a la protección y defensa del medio ambiente.

IX | Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA)⁷²

Le compete regular y controlar los servicios de energía, agua potable y saneamiento por alcantarillado⁷³.

X | Sistema Nacional de Emergencia (SINAE)

Es una instancia específica y permanente de coordinación de las instituciones públicas para la gestión integral del riesgo de desastres en Uruguay, con el objetivo de proteger a las personas, los bienes de significación y el medio ambiente de fenómenos adversos que deriven, o puedan derivar, en situaciones de emergencia o desastre, generando las condiciones para un desarrollo sostenible.

XI | Gobiernos departamentales

Los gobiernos departamentales tienen que, entre sus cometidos, ejercer la policía higiénica y sanitaria de las poblaciones⁷⁴ y en especial el diseño

71 | Véase la Ley Orgánica de Salud Pública Nº 9.202 de fecha 12 de enero de 1934.

72 | Funciona en el ámbito de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto en el Poder Ejecutivo.

73 | Ley Nº 17.598 del 13 de diciembre de 2002.

74 | Artículo 35 de la Ley Nº 9.515 del 28 de octubre de 1935.

yla gestión del drenaje pluvial, la regulación de las soluciones sanitarias de la vivienda individual, el control de servicio de barométrica y tratamiento y disposición final de los líquidos recolectados, la promoción de la extensión de los servicios de agua y alcantarillado (en el departamento de Montevideo sumado a las competencias consignadas, la intendencia es responsable por la prestación del servicio de alcantarillado sanitario). Asimismo le compete la regulación de la actividad de ordenamiento territorial con importantes facultades en materia de regulación de uso de suelo, la elaboración de instrumentos y el control del cumplimiento de dicha normativa⁷⁵.

XII | Administración de las Obras Sanitarias del Estado (OSE)⁷⁶

OSE es el prestador del servicio de agua potable para todo el país y del servicio de alcantarillado en el interior del país. A OSE le compete el control higiénico de todos los cursos de agua que utilice directa o indirectamente para la prestación de sus servicios⁷⁷.

XIII | Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)

UTE tiene como principal cometido el suministro de energía hidroeléctrica en todo el territorio nacional, así como la generación y comercialización de la misma.

XIV | Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM)

Organismo internacional uruguayo-argentino encargado de la administración de la Central Hidroeléctrica de Salto Grande.

XV | Instituto Nacional Uruguayo de Meteorología (INUMET)

Es un ente descentralizado que se relaciona con el Poder Ejecutivo a través de MVOTMA por Ley N° 19.158 del 15 de noviembre de 2013. Sus principales cometidos son prestar los servicios públicos meteorológicos y climatológicos, con el objeto de contribuir a la seguridad de las personas y sus bienes, así como al desarrollo sostenible de la sociedad, actuando como autoridad meteorológica en el territorio nacional. Coordinar las actividades meteorológicas de cualquier naturaleza en el país y lo representa ante los organismos internacionales en la materia.

XVI | Comisión Honoraria pro Erradicación de la Vivienda Insalubre Rural (MEVIR)

Es una institución que promueve el acceso a la vivienda adecuada en el medio rural, dotándola de servicios de agua, saneamiento y electricidad, sobre la base de una gestión integrada del hábitat.

75 | Artículo 35 de la Ley N° 9.515 con modificaciones realizadas por Ley N° 18.308 de fecha 31 de julio de 2008 Art. 83.

76 | Es un servicio descentralizado y por tanto se encuentra sujeto a tutela administrativa del Poder Ejecutivo a través del MVOTMA conforme a Decreto N° 387/990 de 22 de agosto de 1990.

77 | Artículo 2 de la Ley N° 11.907 del 19 de diciembre de 1952.

8.1.2 Actores relevantes del ámbito internacional

A continuación se detallan las principales competencias de los organismos internacionales anteriormente mencionados:

I | Organización Meteorológica Mundial (OMM)

Es el organismo especializado de las Naciones Unidas para la meteorología (tiempo y clima), la hidrología operativa y las ciencias geofísicas conexas. Como el tiempo, el clima y el ciclo del agua no conocen fronteras nacionales, la cooperación internacional a escala mundial es esencial para el desarrollo de la meteorología y la hidrología operativa, así como para recoger los beneficios derivados de su aplicación. La OMM proporciona el marco en el que se desarrolla esta cooperación internacional con participación de los servicios meteorológicos y los servicios hidrológicos de los países, en el caso de Uruguay el INUMET y la DINAGUA respectivamente. La OMM promueve la cooperación para la creación de redes de observaciones meteorológicas, climatológicas, hidrológicas y geofísicas y para el intercambio, proceso y normalización de los datos afines, y contribuye a la transferencia de tecnología, la formación y la investigación. La OMM tiene seis asociaciones regionales que se encargan de coordinar las actividades meteorológicas, hidrológicas y conexas en sus respectivas regiones. La Asociación Regional III corresponde a América del Sur.

II | Programa Hidrológico Internacional (PHI)

Es el programa intergubernamental de la UNESCO dedicado a la investigación sobre el agua, la gestión de los recursos hídricos y la educación y la creación de capacidades. El programa, ajustado a las necesidades de los Estados miembros, se ejecuta en fases de seis años, lo que permite adaptarlo a un mundo en rápida evolución.

III | Centro Regional de Gestión de Aguas Subterráneas (CEREGAS)

Para América Latina y el Caribe (Centro UNESCO Categoría 2), CEREGAS tiene como objetivo aportar a la región capacidades científicas y técnicas con las que contribuir al desarrollo sostenible, la gestión de las aguas subterráneas y la protección ambiental de los acuíferos mediante un planteamiento integrado. A su vez tiene un doble objetivo: fortalecer las capacidades nacionales en pos de la gestión sostenible de los acuíferos del país y atender a las necesidades y requisitos definidos con otros países de la región mediante la cooperación mutua.

IV | Conferencia de Directores Iberoamericanos de Agua (CODIA)

Establecida en el marco de la Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno, CODIA ha tenido una coordinación permanente en la última década, estableciendo reuniones anuales y disponiendo desde 2008 de un Programa de Formación en Aguas que realiza entre 5 y 10 cursos anuales, coordinados por profesionales de los 22 países que la integran. Se realizan reuniones anuales de los directores de aguas y funciona una comisión técnica en la que participa un representante técnico. En el Programa de Formación de Agua de la CODIA participan técnicos en carácter de docentes o de alumnos.

V | Comité Intergubernamental Coordinador de los países de la Cuenca del Plata (CIC)

Es el órgano ejecutivo y permanente del Sistema de la Cuenca del Plata, integrado por Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay, y tiene por objetivo promover, coordinar y seguir la marcha de las acciones multinacionales que tengan por objeto el desarrollo integrado de la Cuenca del Plata. Para un desarrollo sustentable de los recursos de la cuenca, los gobiernos de los cinco países mencionados firmaron en 1969 el Tratado de la Cuenca del Plata, cuyo objetivo es promover el desarrollo armónico y la integración física de la Cuenca del Plata y de sus áreas de influencia. Dicho tratado, como proyecto del CIC, el Programa Marco de la Cuenca del Plata que se ejecuta desde el 2011, busca fortalecer la cooperación de los cinco países para garantizar la gestión de los recursos hídricos compartidos, de manera integrada y sostenible, en el contexto de variabilidad y cambio climático, capitalizando oportunidades para el desarrollo. Este proyecto culminará en el año 2016 con un Plan de Acción Estratégico, en base a la actualización del diagnóstico transfronterizo realizado.

VI | Departamento de Desarrollo Sostenible (DDS)

Organismo de la OEA apoya a sus Estados miembros en el diseño y la implementación de políticas, programas y proyectos orientados a integrar las prioridades ambientales con el alivio de la pobreza y las metas de desarrollo socioeconómico. El DDS apoya la ejecución de proyectos que incluyen países múltiples en temas diversos tales como gestión de aguas transfronterizas, energía renovable, registro de la tierra, diversidad biológica, leyes y políticas ambientales.

Considerando la necesidad de la transversalización de las demás políticas públicas con la política de aguas, como estructuras regionales aplicadas que establecen políticas regionales sobre suelo, agua y clima a nivel regional se pueden citar:

VII | Consejo Agropecuario del Sur (CAS)

Es un organismo conformado por los ministros de Agricultura de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Su objetivo es la articulación del sistema agropecuario de la región y la coordinación de acciones en políticas públicas para el sector.

VII | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Es el organismo especializado en agricultura del sistema interamericano que apoya los esfuerzos de los Estados miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural.

8.1.3 Espacios de participación

La participación de la sociedad civil y usuarios en las instancias de planificación, gestión y control adquiere singular relevancia por la jerarquía del precepto constitucional (artículo 47). Si bien el Uruguay ya disponía

de herramientas legales de participación en temática ambiental -tales como, entre otras, las audiencias públicas y las juntas de riego, la nueva disposición constitucional representa un cambio sustantivo en las políticas públicas, concretamente las de aguas y saneamiento.

A partir del año 2009 se define una nueva institucionalidad con el fin de desarrollar los lineamientos, establecidos en la Política Nacional de Aguas, relativos a la participación de la ciudadanía en la planificación gestión y control de los recursos hídricos, la consideración de la cuenca hidrográfica como unidad básica de gestión y la necesaria transversalidad de los temas de agua, ambiente y territorio. En tal sentido se prevé la creación en la órbita del MVOTMA de los siguientes ámbitos de participación y articulación nacional, regional y local:

- en el plano nacional el **Consejo Nacional de Agua, Ambiente y Territorio**
- en el regional los **Consejos Regionales de Recursos Hídricos**
- en el plano local las **Comisiones de Cuenca y Acuíferos**

I | El Consejo Nacional de Agua, Ambiente y Territorio (CNAAT)

Este espacio ha sido definido pero no se ha constituido hasta el momento.

A continuación se describen los principales ámbitos de participación relacionados con la planificación, gestión y control de los recursos hídricos en funcionamiento a nivel nacional.

II | Comisión Asesora de Aguas y Saneamiento (COASAS)

Tiene como cometido asegurar la participación efectiva de los representantes del gobierno, los usuarios y la sociedad civil en todas las instancias de planificación, gestión y control del sector. Tiene como principales cometidos: colaborar y asesorar con el Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente en la definición de políticas nacionales de agua y saneamiento; asesorar y emitir opinión en todos los asuntos de competencia de la Dirección Nacional de Aguas a solicitud de ésta o por iniciativa de cualquiera de sus miembros.

III | Consejos Regionales de Recursos Hídricos (CRRH) y Comisiones de Cuenca y Acuíferos

El ámbito de actuación de los Consejos Regionales de Recursos Hídricos (CRRH) corresponde a las tres grandes regiones hidrográficas que cubren el territorio nacional: Río Uruguay, Laguna Merín y Río de la Plata y su frente marítimo. Su conformación es tripartita y equitativa (21 miembros). Le compete⁷⁸ a cada uno de estos tres Consejos:

- formular el Plan Regional de Recursos Hídricos
- apoyar y asesorar en la gestión de los recursos hídricos
- articular entre los actores regionales, nacionales y locales en el ámbito de su competencia⁷⁹.

78 | Decretos N° 262 al 264/2011 del 25 de julio de 2011.

Estos Consejos promueven y coordinan la formación de comisiones de cuencas y acuíferos para dar sustentabilidad a la gestión local de los recursos naturales y administrar los potenciales conflictos por su uso.

Las Comisiones de Cuenca y Acuíferos, al igual que los Consejos Regionales de Recursos Hídricos, son de integración tripartita asegurando la más alta representatividad de los actores locales. Pero a diferencia de éstos, la integración no es limitada sino que es abierta⁷⁹. Las competencias⁸⁰ de las Comisiones de Cuenca y Acuíferos se asientan sobre tres pilares básicos:

- colaborar en la planificación de los recursos hídricos de la cuenca
- articular a los actores nacionales, regionales y locales
- apoyar a la gestión de recursos hídricos de la cuenca

Para contribuir a que los Consejos Regionales de Recursos Hídricos y las Comisiones de Cuencas y Acuíferos cumplan con las competencias asignadas en la Ley de Política Nacional de Aguas y sus decretos de formación fue necesario implementar la metodología de trabajo que se describe a continuación. En una primera etapa fue necesario trabajar sobre la construcción de un espacio legítimo, colectivo y participativo, para generar un lenguaje compartido y una visión integradora que permita trabajar en la formulación de un plan de recursos hídricos, desde visiones, disciplinas e instituciones diferentes.

79 | Conforme al Artículo 9 de los decretos mencionados las competencias de los Consejos Regionales de Recursos Hídricos son: a) formular el plan regional de gestión integrada de recursos hídricos; b) acompañar la ejecución de los Planes de Recursos Hídricos adaptando las decisiones necesarias para el cumplimiento de sus metas c) vincular al Poder Ejecutivo con los demás actores involucrados en la formulación y ejecución de planes y demás instrumentos de la Política Nacional de Aguas; d) promover y coordinar la conformación de Comisiones de Cuenca y Acuíferos, brindándoles apoyo a través de su Secretaría Técnica; e) asesorar y apoyar en la gestión de la autoridad de aguas; f) formular directrices para los planes locales de recursos hídricos; g) propiciar el fortalecimiento y el ejercicio efectivo del Derecho de Participación ciudadana reconocido en el Capítulo VI de la Ley de Política Nacional de Aguas; h) proponer criterios generales para el otorgamiento de derechos de uso de los recursos hídricos y para la cobranza por su uso; i) articular acciones con actores implicados en abastecimiento de agua potable, inundaciones y drenaje, pesca, transporte fluvial, aprovechamiento hidroeléctrico, uso del suelo, medio ambiente, hidrología, meteorología, entre otros; j) cuando le sea requerido, asesorar sobre proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos, procurando su sustentabilidad y eficiencia; k) entender en asuntos que le sean elevados por las Comisiones de Cuenca o Acuíferos proponiendo mecanismos de solución de controversias, vinculados al uso de aprovechamiento de recursos hídricos.

80 | Los representantes del gobierno podrán ser delegados locales del MVOTMA, MGAP y otros ministerios, Intendencias Departamentales o autoridades locales con presencia en la cuenca. Por el orden de usuarios, podrán participar instituciones productivas sectoriales, públicas o privadas con presencia activa en el territorio y por último, la sociedad civil, corresponderá su representación

En una segunda etapa fue necesario definir una agenda de trabajo que permita abarcar los principales aspectos de un plan:

- Diagnóstico interactivo y participativo, que se elabora con el aporte/visión de todos los sectores/miembros/instituciones. Contiene información básica; caracterización e inventario de los recursos hídricos y del sistema territorial, entre otros, pero también considera la visión de cada actor. Es un diagnóstico que se va transformando con cada aporte y con el paso del tiempo intentando elaborar o acoger un estado de situación en un momento dado con una visión integradora u holística del sistema de estudio, abarcando aspectos ambientales, económicos, culturales, etc. Se construye con los datos del sistema territorial (geografía, geología, recursos hídricos, ambiente, economía, etc.) pero también con la "percepción" de los actores. Por lo tanto es un proceso continuo no puntual.

- Planificación, comprende a modo de ejemplo la definición participativa de los objetivos del plan/es, definición de la capacidad de cada una de las unidades de planificación (cuencas) de acoger las distintas alternativas de uso, definición de las funciones de producción de bienes y servicios ecosistémicos y de las funciones de afectación de servicios ecosistémicos y la generación de escenarios de uso, entre otros aspectos.

a instituciones técnicas de enseñanza, organizaciones no gubernamentales, gremiales (trabajadores, empresarios, entre otros) y Comisiones de Sub-Cuencas que se formen en el futuro.

81 | Las Comisiones de Cuencas y Acuíferos funcionan como unidades asesoras de los Consejos Regionales de Recursos Hídricos. Las competencias se relacionan en el artículo 9º del Decreto Nº 258/013:

"Artículo 9º.- (Competencias) A la Comisión de Cuenca o Acuífero le compete:

a) Colaborar activamente en la formulación y ejecución del Plan de Recursos Hídricos para la Cuenca o Acuífero, de conformidad con las directrices impartidas por el Consejo Regional de Recursos Hídricos respectivo o la DINAGUA

b) Vincular al Poder Ejecutivo con los actores involucrados en la formulación y ejecución de planes y demás instrumentos de la Política Nacional de Aguas

c) Asesorar y colaborar con el Consejo Regional de Recursos Hídricos correspondiente y al MVOTMA en la gestión local de los recursos naturales

d) Propiciar el fortalecimiento y ejercicio efectivo del derecho de participación ciudadana

e) Emitir opinión de oficio o a solicitud de la autoridad competente acerca de los criterios para el otorgamiento de derechos de uso de los recursos hídricos de la cuenca o acuífero y para el cobro por su uso, así como también sobre proyectos de uso de recursos hídricos susceptibles de generar impacto en el territorio de la cuenca o acuífero

f) Elaborar y elevar a consideración del Consejo Regional de Recursos Hídricos correspondiente criterios de administración de conflictos por el uso de los recursos hídricos de la Cuenca o Acuífero

La enumeración precedente es sin perjuicio de otras atribuciones que se le asignen por ley, decreto o reglamento."

- Avances en la gestión y control, que debe incluir una propuesta de definición de la responsabilidad de actores e instituciones en la gestión, seguimiento y contralor de los planes, definición de los mecanismos de resolución de conflictos y de revisión de planes, implementación de planes de seguimiento, diseño de directrices y programas.

Para abarcar los temas arriba mencionados se fueron conformando grupos de trabajo con una integración tripartita.

Durante el año 2012 comenzaron a funcionar los tres Consejos Regionales de Recursos Hídricos del país; Cuenca del río Uruguay, Cuenca de la laguna Merín y Cuenca del Río de Plata y su frente marítimo y paulatinamente sus respectivas Comisiones de Cuencas y Acuíferos en la órbita de la Dirección Nacional de Aguas, a excepción de la Comisión de Cuenca de la Laguna del Sauce que comenzó a funcionar en el año 2010 en la órbita de la Dirección Nacional de Medio Ambiente. Ver figura 81.

Actualmente se consideran instalados los tres Consejos Regionales de Recursos Hídricos y las nueve Comisiones de Cuencas y Acuíferos, por lo tanto, existen espacios de articulación y coordinación legítimos, colectivos y participativos en torno a los recursos hídricos que permite potencialmente realizar un cruce de políticas territoriales relacionados con los recursos hídricos y naturales. Sin embargo, persisten dificultades en aspectos inter e intra-institucionales para intercambiar información y para trabajar de forma articulada, particularmente en lo que refiere a la demanda sectorial del agua, también existen dificultades en formalizar el apoyo por parte de las unidades técnicas de los ministerios, entes y unidades descentralizadas.

Las demandas de los participantes de los Consejos Regionales de Recursos Hídricos y de las Comisiones de Cuenca y Acuíferos, por intervenir en el estado de situación de los recursos hídricos son muchas y variadas. No

obstante, desde la Institucionalidad no se cuenta con las capacidades en relación con los recursos humanos y económicos como para atenderlas, procesarlas y dar respuesta adecuada en tiempo y forma conforme a la importancia del tema. Esto es un impedimento para cumplir efectivamente con el mandato del Artículo 47 de la Constitución de la República. En un contexto nacional/regional en donde el ambiente y particularmente los recursos hídricos son de vital importancia para el desarrollo sostenible del país, los ámbitos de participación con los actores claves, en la planificación, gestión y control de los recursos hídricos, se vuelven una herramienta fundamental para viabilizar acuerdos y tomar medidas en relación con la gestión integrada, sobre los cuales hay que continuar trabajando y mejorando estos ámbitos de forma interactiva y colectiva.

IV | Juntas Regionales Asesoras de Riego⁸²

Las Juntas Regionales asesoran al Poder Ejecutivo (a través de la DIN-ACUA) en la tramitación y estudio de las solicitudes de aprovechamiento con fines de riego y colaboran en el control y fiscalización de los derechos de uso de agua otorgados y en situación de déficit hídrico.

Están integradas por representantes de las instituciones del gobierno con competencia en la temática y por delegados de los regantes de cada zona con derechos inscriptos en el Registro Público, representantes de los propietarios de cada zona, designados por la Asociación Rural, la Federación Rural, las Cooperativas Agrarias Federadas y la Comisión Nacional de Fomento Rural. Se crean mediante resolución ministerial y en la figura 85 se ubican y mencionan las existentes a la fecha.

82 | Se crean formalmente por Decreto N° 128/03 que reglamenta la Ley de Riego del Año 1997.

Figura 81. Consejos regionales y sus respectivas comisiones de cuencas o acuíferos

Consejo Regional de Recursos Hídricos para la Cuenca de la Laguna Merín

- ▼
- Comisión de Cuenca del Río Ceboalti

Consejo Regional de Recursos Hídricos para la Cuenca del Río de la Plata y su Frente Marítimo

- ▼
- Comisión de Cuenca del Río Santa Lucía
- Comisión de Cuenca Laguna del Sauce
- Comisión de Cuenca Laguna del Cisne

Consejo Regional de Recursos Hídricos para la Cuenca del Río Uruguay

- ▼
- Comisión de Cuenca del Río Cuareim
- Comisión de Cuenca del Arroyo San Antonio
- Comisión de Cuenca del Río Tacuarembó
- Comisión del Sistema Acuífero Guarani
- Comisión de Cuenca del Río Yú