

## **Dimensión sociocultural**

Además de ser esencial para la vida y el desarrollo de los seres humanos, el agua y los ecosistemas acuáticos proporcionan significado cultural y espiritual de importancia fundamental.

La abundancia o escasez de agua en un territorio configura paisajes característicos y a lo largo de la historia ha determinado formas de manejo y organización del uso del agua en las sociedades asentadas en cada territorio. Estos "paisajes de agua", así como las experiencias vividas en torno a ellos, configuran una parte importante de la identidad cultural de las personas y de los pueblos, que se manifiesta a través de la idiosincrasia popular, las festividades, la toponimia (nombres dados a diversos elementos del paisaje urbano y rural), las expresiones artísticas, la ritualidad o las experiencias lúdicas (vinculadas al juego y lo recreativo). Los valores sociales y culturales también determinan cómo las personas perciben, usan y gestionan los recursos hídricos. Las tradiciones culturales relacionadas con el agua incluyen estrategias básicas de subsistencia económica, como la pesca u otras formas particulares de usar el agua y sus recursos asociados.

## **Dimensión ambiental**

El agua, con su régimen natural y como elemento esencial para sostener la vida en el planeta, constituye y es base para el funcionamiento de todos los organismos y de los ecosistemas.

El enfoque ecosistémico es una estrategia para el orden integrado de la tierra, el agua y los recursos vivos, que promueve la conservación y el uso sostenible de manera equitativa. Se basa en la aplicación de métodos científicos adecuados, centrados en los niveles de organización biológica, que abarcan los procesos, las funciones y las interacciones esenciales entre los organismos y su ambiente, y que reconoce a los humanos, con su diversidad cultural, como un componente integrante de los ecosistemas.

## **Dimensión económica**

El agua es un recurso natural esencial para múltiples actividades humanas y productivas, y como tal constituye también una oportunidad para el desarrollo económico de la sociedad y su utilización debe realizarse de forma sustentable y eficiente.

### **6.1 Agua para las poblaciones**

El agua es esencial para la vida. El abastecimiento de agua en cantidad y calidad, el saneamiento adecuado y la higiene son necesarios para la vida y la salud de las personas.

El artículo 47 de la Constitución establece que el acceso al agua potable y el acceso al saneamiento constituyen derechos humanos fundamentales y que la primera prioridad de uso es el abastecimiento de agua potable a las poblaciones.

En Uruguay estamos cerca de alcanzar la cobertura universal de agua potable, y el saneamiento colectivo con redes de alcantarillado llegaba en 2011, de acuerdo al Censo Nacional, al 59 % de los hogares.

Esto es producto de una larga historia que se inicia en el siglo XIX. La preocupación del Uruguay por resolver los problemas de higiene pública queda evidenciada al recordar que, conquistada su independencia política en el año 1830, pocos años después, en 1856, se construyó la red de alcantarillado de Montevideo por iniciativa de un ciudadano uruguayo, Don José Arteaga. Y en 1868, Don Enrique Fynn, obtuvo la concesión para instalar el Sistema de Abastecimiento de agua de Montevideo, con una usina

sobre el río Santa Lucía, a unos 56 kilómetros de la ciudad.<sup>64</sup> En el año 1879, los concesionarios Lezica, Lanus y Fynn cedieron la gestión a la compañía inglesa "The Montevideo Waterworks C<sup>o</sup> Ltda.", que tuvo a su cargo el servicio hasta que el Estado lo tomó el 1<sup>o</sup> de febrero de 1950.

En el interior del país, la sanidad y la provisión de agua corriente se iniciaron a partir de la creación de la Dirección de Saneamiento del Ministerio de Obras Públicas, en 1911, cuando se encomendó al Departamento Nacional de Ingenieros el estudio de las obras de saneamiento de sus poblaciones.

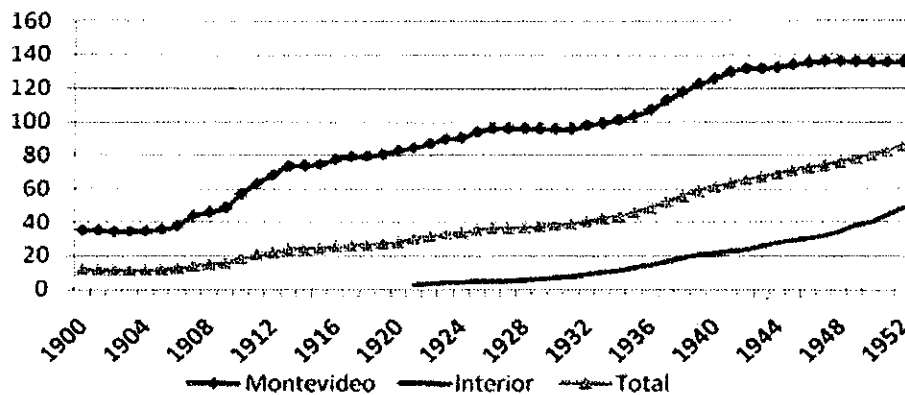
En 1916 comenzaron las obras concesionadas para suministrar agua y saneamiento colectivo a las ciudades de Salto, Paysandú y Mercedes, que fueron recibidas por el Estado dos años después y liberadas al uso público en septiembre de 1919.

Al finalizar 1929 contaban con agua potable y red cloacal las ciudades de Salto, Paysandú, Mercedes, San José, Treinta y Tres, Rocha y Florida.

En 1940 la Dirección de Saneamiento atendía a 350.000 habitantes. Como indicador del impacto sanitario de estas obras, se destaca que la mortalidad de origen tífico disminuyó del diecisiete por mil en el quinquenio 1916-1920, en que se habilitaron los primeros servicios de la Dirección de Saneamiento, a algo menos del ocho por mil para el período 1935-1937.

En el año 1952, el número de conexiones de agua había llegado a 133.202 en Montevideo y 64.544 en el interior. Ver Figura 6.30.

Figura 6.30. Cantidad de conexiones de agua cada 1.000 habitantes según la zona geográfica (1900-1952)<sup>65</sup>



<sup>64</sup> OSE, *Centenario del Sistema de Abastecimiento de Agua de Montevideo*. 1971.

<sup>65</sup> Bertino, M. et al, *Historia de una empresa pública uruguaya: 60 años de Obras Sanitarias del Estado (OSE)*, UDELAR, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Instituto de Economía. Serie Documentos de Trabajo DT, 2012.

La Administración de las Obras Sanitarias del Estado, OSE, fue creada por Ley Nº 11.907 del 19 de diciembre de 1952, como servicio descentralizado del Ministerio de Obras Públicas; surgió de la fusión de la Ex-Compañía de Aguas Corrientes (1871; empresa privada nacionalizada) con la ex Dirección de Saneamiento del Ministerio de Obras Públicas (1907). La Ley Orgánica de la Administración ha determinado expresamente su competencia. Sus cometidos principales son: prestación de los servicios de agua potable (en todo el territorio nacional), alcantarillado (excepto Montevideo), celebración de convenios para obras de alcantarillado o abastecimiento de agua potable, y el estudio, construcción y conservación de todas las obras destinadas a los servicios referidos. El artículo 3 de la Ley Orgánica determina: "La prestación del servicio y los cometidos del Organismo deberán hacerse con una orientación fundamentalmente higiénica, anteponiéndose las razones de orden social a las de orden económico".<sup>66</sup>

En Montevideo, en el período 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 estar bajo la órbita de la Intendencia de Montevideo y así se mantiene hasta el día de hoy.

### 6.1.1 Agua y salud

Desde el punto de vista de la Salud, el agua es un elemento vital, por lo que su disponibilidad en cantidad y calidad se convierte en un determinante básico de salud o enfermedad.

El agua es relevante para la salud a través de la higiene personal, la preparación de alimentos, la producción de bienes y servicios; también puede ser un factor de causa de enfermedad si se convierte en medio o ruta de exposición humana a contaminantes por ingesta, contacto durante baños y recreación o contacto con suelos contaminados por inundaciones o desbordes. Los riesgos de exposición a contaminantes presentes en el agua se pueden diferenciar según los efectos a corto, mediano y largo plazo.

La contaminación puede ser microbiológica (bacterias, virus, parásitos), química (metales, aniones, plaguicidas, subproductos de desinfección) o relacionada con toxinas. Según la OMS, la experiencia ha demostrado que los peligros microbianos continúan siendo la principal preocupación tanto de los países desarrollados como de los países en desarrollo.

Los riesgos a corto plazo son el resultado de la contaminación del agua por sustancias que pueden ocasionar trastornos en un período que va desde unas pocas horas hasta varias semanas después de su ingestión.

Los riesgos a mediano y largo plazo se deben principalmente a sustancias químicas que pueden producir efectos durante meses, años o incluso decenios. Dentro de los más comunes se encuentran arsénico, plomo, flúor, nitritos y nitratos.

Para reducir la carga de enfermedad causada por estos factores de riesgo es sumamente importante proveer acceso a cantidades suficientes de agua segura e instalaciones para la disposición sanitaria de excretas, a la vez que promover prácticas seguras de higiene.

<sup>66</sup> Jacob, R. (2012). "Sobre la creación de las empresas públicas. El camino lateral", revista *Transformación, Estado y Democracia*, ONSC, Año 7, N° 50, pp. 72-87.

El agua de consumo inocua (agua potable) no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud, aunque se consume durante toda una vida, teniendo en cuenta las diferentes vulnerabilidades que pueden presentar las personas en las distintas etapas de su vida. Es adecuada para todos los usos domésticos habituales, incluida la higiene personal. Cabe señalar que no todos los usos por parte de la población requieren agua potable. Aguas seguras, pero no potables, pueden utilizarse para actividades como lavado de autos, riego de jardines y huertas familiares y lavado de veredas entre otros.

En nuestro país los requisitos para la calidad de agua para consumo humano están establecidos en el Reglamento Bromatológico Nacional, que adoptó en el año 2011 la Norma UNIT 833.2008 (Decreto N° 275/2011).

Existen diversas formas de mejorar la vigilancia de la salud pública para detectar posibles brotes de enfermedades transmitidas por el agua en respuesta a sospechas derivadas de una incidencia anormal de alguna enfermedad o tras el deterioro de la calidad del agua. Las investigaciones epidemiológicas incluyen investigaciones de brotes, estudios de intervención y estudios de casos y testigos para evaluar la importancia del agua como factor de riesgo de enfermedades.

En Uruguay la cobertura de agua potable es elevada y la mayoría de la población cuenta con acceso a saneamiento por redes o individual, lo que significa un notable avance en materia de salud pública.

Sin embargo, a nivel nacional se evidencia una carencia de estudios sistemáticos que vinculen enfermedades de posible origen hídrico (tanto microbiológico como químico) con sus causas o criterios basados en estudios epidemiológicos locales para establecer la proporción de la ingesta de sustancias presentes en el agua en la ingesta media diaria de las personas.

Tampoco hay protocolos establecidos por la autoridad de salud para afrontar los riesgos resultantes de la falta de abastecimiento de agua o por exposición ambiental a aguas contaminadas en situaciones de emergencia, ni tampoco programas específicos permanentes que abarquen temas de salud e higiene vinculados al manejo de agua dentro de la vivienda y hábitos higiénicos.

### **6.1.2 Agua potable**

El acceso al agua potable es un derecho humano fundamental, consagrado por la Constitución de la República, y el abastecimiento de agua potable a la población es la principal prioridad de uso de los recursos hídricos.

Según OPS/HEP/99/33, "El agua y la salud de la población son dos cosas inseparables. La disponibilidad de agua de calidad es una condición indispensable para la propia vida, y más que cualquier otro factor, la calidad del agua condiciona la calidad de la vida. De ahí podemos deducir que aquellos que son responsables por el abastecimiento de agua son en realidad los responsables por la vida que la población lleva."<sup>67</sup>

El Uruguay tiene una de las coberturas de agua potable 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 mejorada<sup>68</sup>

<sup>67</sup> J. E. Asvall/George A. O Alleyne. Organización Mundial de la Salud

<sup>68</sup> 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).

dentro o fuera de la vivienda y el 96 % tiene acceso al agua potable a través de redes de abastecimiento (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 (INE 2011), 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.

Por otra parte en el manejo del agua dentro de la vivienda en todo su ciclo debe tener en cuenta aspectos higiénicos necesarios para asegurar la salud de las personas y su entorno, y de esa manera un ambiente apto para su desarrollo.

La prestación del servicio colectivo de agua potable por redes en todo el país la realiza la empresa estatal Obras Sanitarias del Estado (OSE). Existen también otras instituciones y programas que facilitan el acceso al agua potable a los grupos más desfavorecidos. Ambos dependientes del MVOTMA, el Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB-PIAI) y el Movimiento de Erradicación de la Vivienda Insalubre Rural (MEVIR) tienen este objetivo. 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. El programa MEVIR facilita el acceso a una vivienda adecuada, en el medio rural, a poblaciones dispersas y nucleadas incluyendo infraestructura de servicio de agua y saneamiento con redes y el tratamiento de sus efluentes.

El desafío del país para el acceso universal al agua potable se encuentra en la generación de estrategias para los pequeños núcleos de viviendas rurales y la población rural dispersa.

### 6.1.2.1 Fuentes de abastecimiento y calidad del agua para potabilizar

De acuerdo a los registros DINAGUA, sólo el 9 % del volumen anual de agua utilizado se destina al consumo de agua por parte de la población. Pero si se analiza el comportamiento en las diferentes cuencas, en la cuenca del río Santa Lucía el porcentaje asciende al 76 % (incluyendo agua superficial y subterránea).

#### Agua superficial

Son 68 ciudades del país las que tienen captaciones de agua superficial para su abastecimiento, a cargo de OSE (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 m<sup>3</sup>/s. Abastece en Montevideo y el área metropolitana a una población estimada en 1.800.000 personas. Debido a la variabilidad de los caudales o a 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 represas para mantener el nivel requerido para las captaciones.

Las principales represas de almacenamiento para agua potable (Paso Severino 70 hm<sup>3</sup> y Canelón Grande 20 hm<sup>3</sup>) se encuentran en la cuenca del río Santa Lucía.

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

fuentes realizada por OSE con información de los últimos cinco 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 de este herbicida en áreas cultivadas con maíz y sorgo, si bien su venta está controlada y la dosis de aplicación está limitada por resoluciones del MGAP.
- 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 –, y aun en casos de floraciones algales intensas siempre se ha conseguido la remoción de toxinas con la aplicación de carbón activado 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 episodios de olor y sabor ocurrieron simultáneamente con 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. La disponibilidad de agua subterránea es variable, dependiendo de las características de los acuíferos. Si bien ciudades como Rivera y Artigas tienen como fuente principal el acuífero Guaraní aflorante, para el abastecimiento de pequeños núcleos poblados es a veces difícil encontrar en algunas partes del país agua en cantidad suficiente y con 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.

Las sustancias químicas disueltas por el tránsito del agua en las unidades acuíferas determinan la calidad físico – química de las aguas, que puede por esta causa en algunos casos no resultar apta para consumo humano sin tratamiento previo por presentar concentraciones de algunas sustancias (como hierro, manganeso, arsénico, flúor, sodio, cloruros, nitratos, sulfatos) por encima de los límites establecidos por el Reglamento Bromatológico Nacional.

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

### 6.1.2.2 Servicio de agua potable de OSE

La administración de las Obras Sanitarias del Estado (OSE) presta desde 1952 el servicio colectivo de agua potable en todo país. En la Tabla 6.27 se presentan los principales datos referentes a este servicio.

Tabla 6.27. Servicios de agua potable de la empresa OSE | Fuente: OSE, 2016

Cantidad de servicios comerciales	408
Pequeñas localidades y escuelas rurales	303
Cantidad de conexiones	1.132.512
Longitud de redes	15.400 km

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 m<sup>3</sup> 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.

#### Proceso de potabilización

El proceso de potabilización, es un proceso controlado mediante el cual se transforma agua bruta o cruda en agua potable.

En Uruguay la definición de agua potable y sus características se encuentran establecidas en el Reglamento Bromatológico Nacional, cuya última actualización surge del Decreto Nº 375/011. Este decreto adopta la Norma UNIT 833:2008, *Agua Potable: Requisitos* en su reimpresión corregida de julio de 2010.

La infraestructura utilizada para el proceso de tratamiento, así como los productos químicos que se dosifican dependen de las características del agua bruta o cruda a tratar.

En OSE, el 90 % del agua que se produce proviene de fuentes superficiales y el 10 % restante de fuentes subterráneas.

En el caso del agua subterránea, los tratamientos comprenden desde Unidades Básicas de Potabilización donde se realiza un tratamiento de desinfección y en caso de requerirse de ajuste de pH, hasta tratamientos más complejos como los de remoción de hierro y manganeso mediante oxidación-sedimentación-filtración y tratamientos de ósmosis inversa.

Cuando la fuente utilizada es el agua superficial se utiliza para su potabilización un tratamiento denominado convencional que se describe en el cuadro a continuación. Ver Figura 6.31 y Tabla 6.28.

Figura 6.31. Ubicación de las plantas de potabilización de OSE

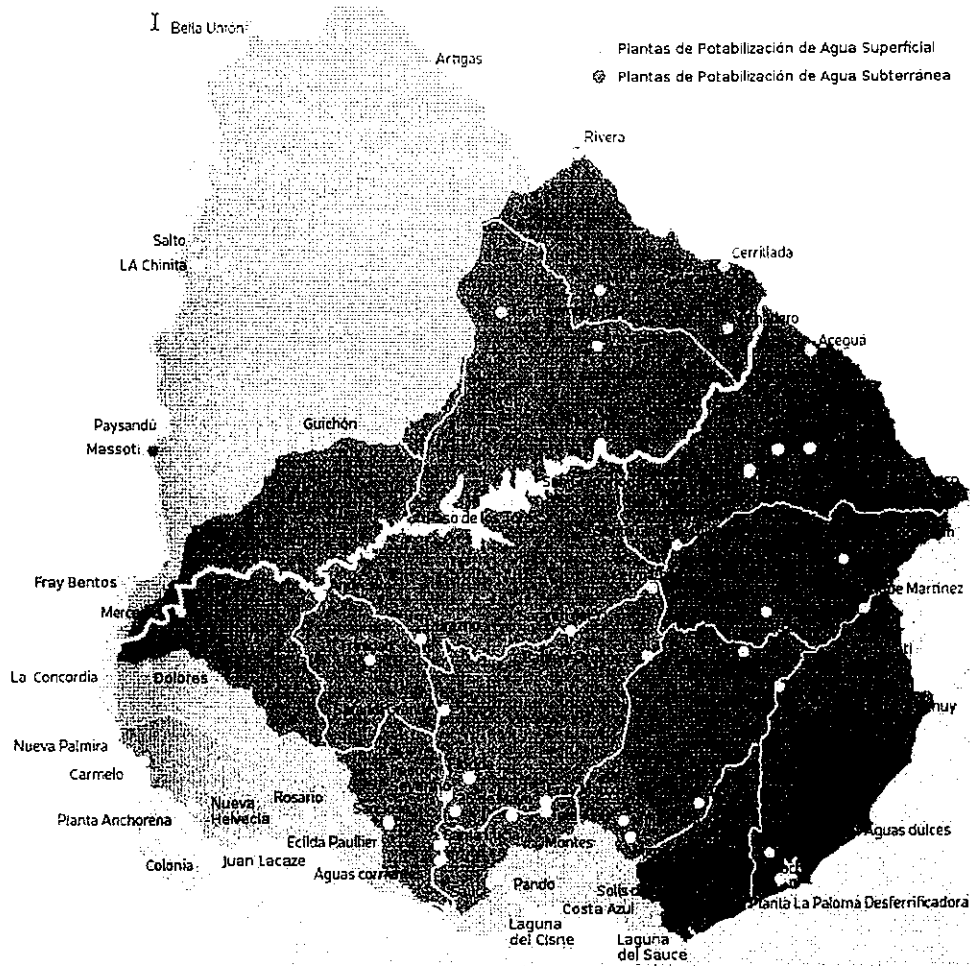


Tabla 6.28. Tratamiento convencional para potabilización de aguas superficiales

1. PRETRATAMIENTO
<p>Puede incluir:</p> <p><b>A. Acondicionamiento físico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción del material sedimentable: especialmente útil cuando el exceso de arena puede afectar las etapas siguientes del tratamiento, se incorpora una unidad denominada desarenador.</li> </ul> <p><b>B. Acondicionamiento químico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pre-oxidación: pueden utilizarse oxidantes químicos como el dióxido de cloro, ozono, permanganato de potasio entre otros. Dentro de los objetivos de la preoxidación están la oxidación de materia orgánica y la remoción de olor y sabor. El uso de los pre-oxidantes también es importante para oxidar metales disueltos como hierro y manganeso así como para combatir las incrustaciones de mejillón dorado en las tuberías de agua bruta.</li> <li>Adsorción: para la adsorción se utiliza carbón activado en polvo, se realizan ensayos para determinar la dosis necesaria a aplicar y el tiempo de contacto requerido. El carbón actúa de forma eficiente en la remoción de sustancias disueltas en el agua cruda, trazas de orgánicos, toxinas, metabolitos generadores de olor y sabor, entre otros.</li> <li>Pre-alcalinización: cuando la alcalinidad presente en el agua bruta no es suficiente para la dosis de sulfato de aluminio que se necesita incorporar durante la coagulación, es preciso acondicionar el agua bruta con el agregado de alcalinidad mediante la dosificación de ceniza de soda, cal hidratada o soda cáustica.</li> </ul>



Los procesos unitarios que se desarrollan, son: coagulación, floculación, sedimentación (o flotación) y filtración, que conforman la etapa de clarificación, y la desinfección, este último tiene lugar en un depósito de contacto a la salida de los filtros.

**COAGULACIÓN:** si se dejara decantar un agua natural, tal cual se extrae de un río o arroyo, al ser tan livianas las partículas que conforman la turbiedad y el color, éstas no decantarían nunca y por lo tanto no se lograría clarificar el agua. Las partículas se encuentran en general cargadas negativamente, y como las cargas del mismo signo se repelen, no es posible en esas condiciones agruparlas entre sí, para obtener otras de mayor tamaño. La coagulación, consiste en la neutralización de esas partículas, mediante el agregado de cargas de signo positivo, a través de un producto llamado coagulante, en el caso de OSE se utiliza sulfato de aluminio. Este proceso tiene una duración de unos pocos segundos, y es necesario que se produzca una agitación violenta para que el coagulante se mezcle completamente con el agua, en un tiempo lo más corto posible. Ese punto de máxima agitación, en donde se inyecta el coagulante, se llama mezcla rápida.

**FLOCULACIÓN:** luego de coagulada el agua, las partículas no presentan carga en su superficie y no existen impedimentos para que se unan entre sí. Para lograr esto, el agua se agita lentamente, de modo que las partículas coaguladas, al chocar, se vayan uniendo para dar lugar a otras de mayor tamaño, llamadas flóculos. Ese proceso se llama floculación y debe hacerse bajo condiciones controladas, pues una agitación muy violenta en esta etapa puede producir rotura de los flóculos ya formados. Una agitación muy lenta puede dar lugar a la formación de flóculos "esponjosos" y débiles, difíciles de sedimentar.

**SEDIMENTACIÓN (o FLOTACIÓN):** es la primera etapa efectiva de separación de partículas del agua, donde se logra una reducción de turbiedad y color con respecto al agua bruta. En el sedimentador, al reducirse la velocidad de circulación del agua, se produce por acción de su propio peso una caída de las partículas hacia el fondo de la unidad. Esa sedimentación de los flóculos le otorga al agua una claridad mayor que la inicial, porque éstos están conformados por gran parte de la turbiedad y el color presentes en el agua bruta.

Un proceso alternativo a la Sedimentación es el de Flotación con Aire Disuelto (FAD). Se utiliza en plantas como las ubicadas en Laguna del Sauce y Laguna Blanca. En el sistema de flotación por aire disuelto FAD, los flóculos son removidos del agua haciéndolos flotar reduciendo su densidad por la adhesión de pequeñísimas burbujas de aire. Las burbujas son generadas por una súbita reducción de presión en la corriente líquida saturada de aire, proveniente de la cámara o tanque de saturación. Estos flóculos suben y se acumulan en la superficie formando una capa de lodo que se remueve periódicamente mediante barredores superficiales.

**FILTRACIÓN:** consiste en pasar el agua a través de un medio poroso, en la mayoría de los casos formado por arena seleccionada; también se utilizan medios mixtos formados por arena y antracita o arena y carbón activado granular. En el filtro se retienen aquellas partículas de menor densidad (flóculos pequeños) y las que por algún motivo no fueron eliminadas en el sedimentador. La filtración es la etapa final del proceso de clarificación, y la que debe dar las garantías de que el agua cumpla con las normas de calidad en cuanto a turbiedad y color.

Además constituye una de las barreras principales para la retención de microorganismos patógenos.

**DESINFECCIÓN:** consiste en el agregado de un agente químico para destruir microorganismos que puedan transmitir enfermedades utilizando el agua como vehículo. Tiene por objetivo garantizar la potabilidad del agua desde el punto de vista microbiológico, asegurando la ausencia de microorganismos patógenos (que puedan afectar la salud). Esta etapa se realiza después de sedimentar y filtrar el agua, luego que por estos procesos se haya eliminado gran parte de las partículas y microorganismos presentes en el agua bruta. Esta condición es imprescindible, porque la presencia de turbiedad y color dificulta la acción de los desinfectantes.

El agente desinfectante más común y universalmente usado es el CLORO; eficiente, sencillo en su aplicación y con la capacidad de dejar una porción residual, que sigue actuando en las redes de distribución. Puede ser utilizado en forma de cloro gaseoso, almacenado bajo presión en cilindros metálicos, o a través de alguna de sus sales, como el hipoclorito de sodio o de calcio. Luego de la desinfección, y de ser necesario, se realiza un ajuste de pH del agua.

**CONTROLES OPERATIVOS Y DE VERIFICACIÓN.** A lo largo del proceso de potabilización, el personal de la planta potabilizadora realiza controles operativos para monitorear la eficiencia. Estos incluyen:

- análisis de parámetros físicos y químicos del agua bruta, coagulada, decantada (o flotada), filtrada, desinfectada y elevada
- control visual de la formación del floc
- preparación de soluciones de productos químicos, control y aforo de los equipos de dosificación
- gestión del equipamiento electromecánico de la planta, bombas proveedoras, elevadoras, de lavado, etc.

A través de la Gerencia de Gestión de Laboratorios y de sus laboratorios regionales y central se realiza el monitoreo de verificación que incluye toda la paramétrica establecida en la Normativa de Calidad de Agua.

### Calidad del servicio

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 Nº 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 la 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 (PSA), de acuerdo a lineamientos de la Organización Mundial de la Salud que ya se han implantado en varias capitales departamentales. La empresa cuenta con una red de laboratorios (de planta, regionales, central) y puede realizar la mayoría de los análisis necesarios 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.

### Desafíos del abastecimiento de agua potable

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

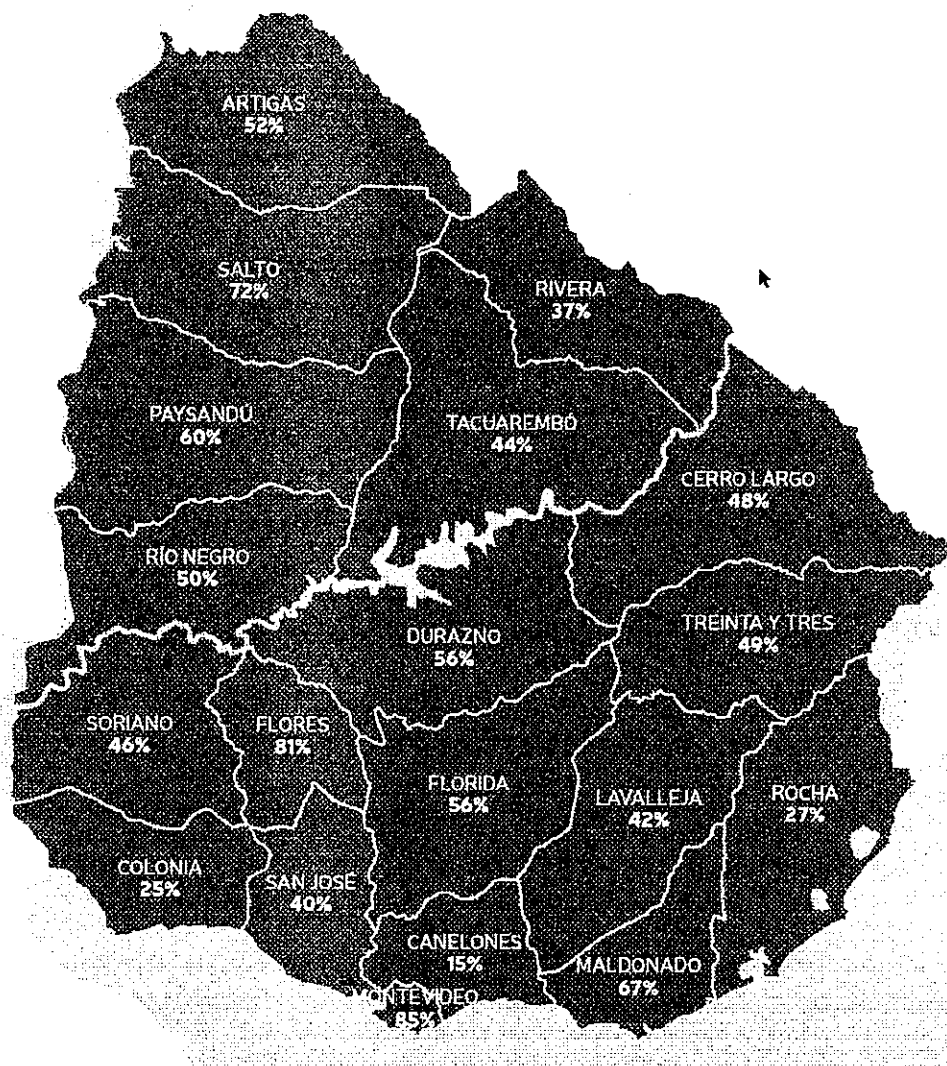
- alcanzar para el año 2030 el acceso universal al agua potable
- desarrollar estrategias para asegurar el acceso a la población aislada con abastecimiento propio
- garantizar el acceso universal al agua potable dentro de la vivienda
- contar con servicios de abastecimiento sustentables, eficientes y de precio justo
- 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

- promover la utilización eficiente del agua potable estableciendo normativas al respecto y profundizando las campañas de difusión de buenas prácticas

### 6.1.3 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 mayor parte de los restantes cuenta con pozos negros. La cobertura de saneamiento mediante alcantarillado para cada departamento se muestra en la Figura 6.32. El sector de saneamiento presenta dos realidades: una en Montevideo y otra en el resto del país. Montevideo fue el primer centro urbano de Latinoamérica en contar con 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. El saneamiento estático es responsabilidad de los gobiernos departamentales.

Figura 6.32. Cobertura de alcantarillado por departamento | Fuente: DINAGUA



### 6.1.3.1 Sistemas colectivos

#### **Sistema de saneamiento de Montevideo**

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.

Montevideo viene desarrollando un Plan de Saneamiento Urbano (PSU) que actualmente está en la etapa IV. El PSU IV apunta a brindar una cobertura del 100 % al área urbana de Montevideo. Esa meta podrá alcanzarse en el año 2022, mediante los Planes de Saneamiento Urbano V y VI, que se prevén de cinco años cada uno.

En cuanto al tratamiento y disposición de las aguas residuales, 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 PSUIV esté finalizada, el 100 % de la red de saneamiento de Montevideo tendrá una disposición final adecuada, con la incorporación de una nueva planta y un emisario para los vertidos de la zona oeste.

#### **Sistemas de saneamiento en el 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 colectivo operado y administrado por OSE tiene cerca de 280 mil conexiones. Este sistema es de tipo separativo y 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 (de 30 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.

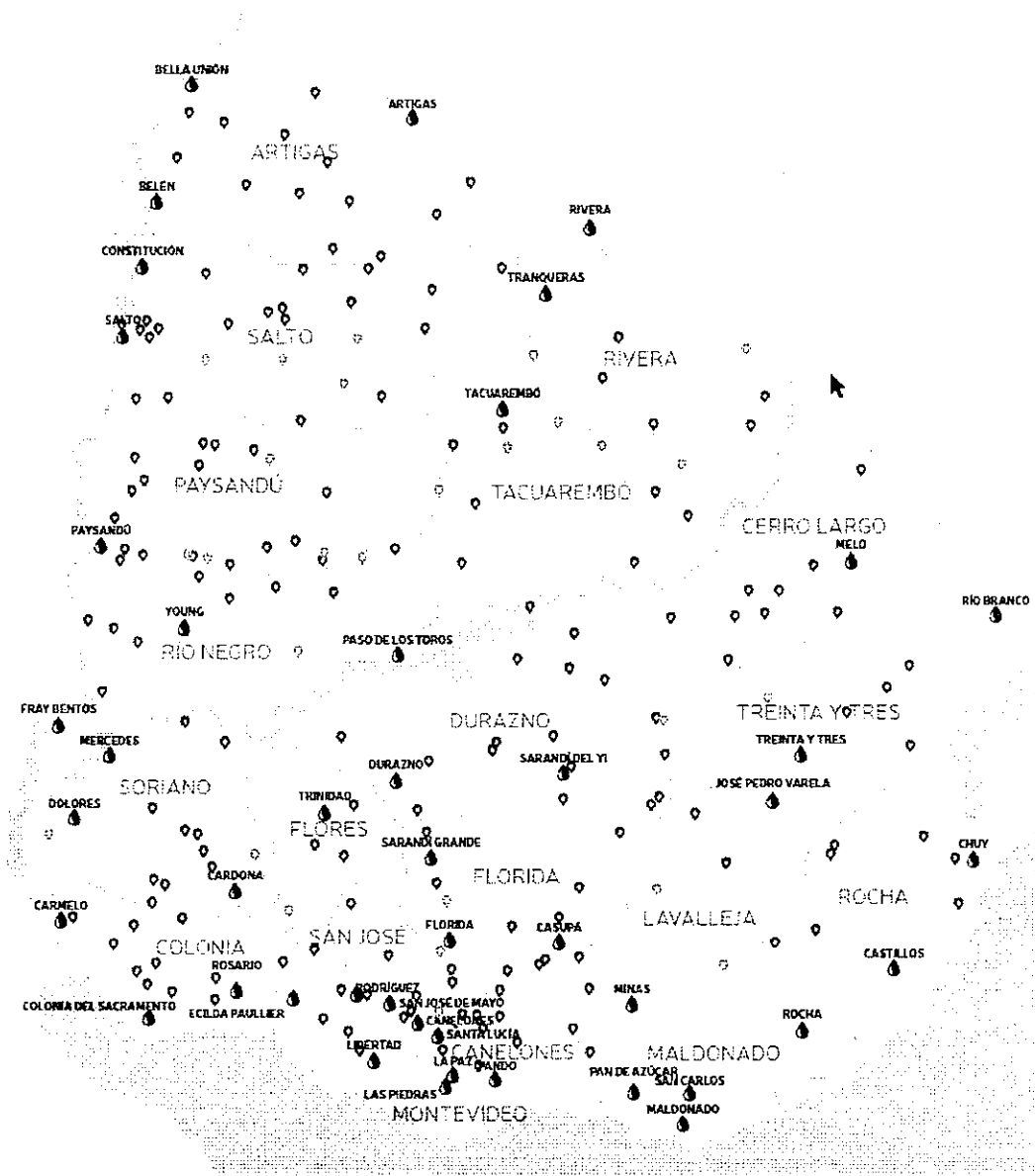
OSE cuenta con un plan de saneamiento para 75 localidades, con una proyección para el año 2030, realizado en base a una matriz multicriterio que se utiliza como herramienta para priorizar inversiones. En este plan no se prevé, a mediano plazo, la implementación de nuevos servicios de alcantarillado a 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 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 MVOTMA han desarrollado 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. Los sistemas separativos no están diseñados para recibir las aguas pluviales de patios y azoteas, que deben canalizarse hacia la vía pública. En consecuencia, 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 y disposición final de los 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. Ver Tabla 6.29

Figura 6. 33. 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

Tabla 6.29. Plantas de tratamiento gestionadas por OSE

Tipo	Cantidad
Sistemas de lagunas <sup>28</sup>	154
Lodos activados	15
Parcelas de escurrimiento	14
Laguna aereada	1
Zanjas de oxidación	5
Reactor anaerobio de flujo ascendente	1
Tratamiento fisico quimico	2
Tanque Imhoff	1
Vertido directo	8

### 6.1.3.2 Soluciones individuales

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"<sup>69</sup> para su vaciado. También actúan como promotores de 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). Las intendencias 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.

El servicio de barométrica representa un alto costo operativo para los usuarios. Por ello, estos sistemas que en teoría son impermeables, frecuentemente presentan pérdidas superficiales y/o subterráneas, vertiendo su contenido a las cunetas o infiltrando 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 DINAGUA, 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.

### 6.1.3.3 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 Nº 253 establece las condiciones en que deben realizarse esos vertidos. Desde la década de 1930, el país incorporó el tratamiento de líquidos residuales, construyendo bajo la órbita del Ministerio

<sup>69</sup> Término comúnmente utilizado para referirse a los camiones cisterna que succionan líquidos y lodos residuales.

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) 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. 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 estas aguas en las inmediaciones de los centros poblados, en particular por el aumento de la concentración de nitratos. Otro problema lo representa la disposición de los líquidos recolectados por camiones barométricos, en general con escasos controles.

**6.1.3.4 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:

- alcanzar para el año 2030 el acceso a saneamiento adecuado para toda la población
- ampliar la cobertura de redes de alcantarillado
- aumentar las conexiones en áreas cubiertas por redes
- continuar 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

**6.1.4 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, lo que disminuye la infiltración y aumenta el volumen y velocidad de la escorrentía. A su vez, las aguas pluviales, a su paso por la ciudad, se cargan de contaminantes que son arrastrados hacia las cañadas y arroyos urbanos, afectando su calidad.

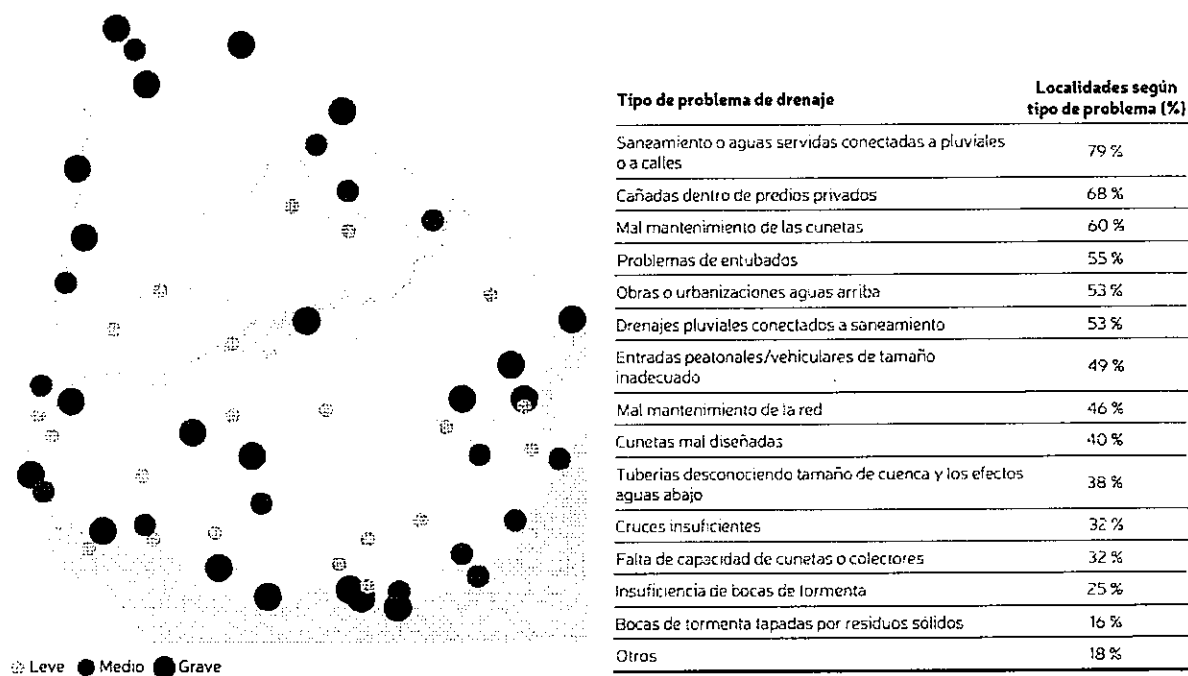
Por otra parte las aguas pluviales son un recurso de las ciudades, ya que brindan múltiples beneficios, permitiendo la existencia de espacios verdes, áreas de esparcimiento y el arrastre de contaminantes. El desarrollo de la ciudad, en un enfoque tradicional, implicó instalar infraestructuras que permitieran 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 propios obtenidos por medio de impuestos y tasas departamentales y fondos nacionales e internacionales gestionados por Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). Es el poder 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 localidades<sup>70</sup>.

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



### Avances y desafíos del manejo de las aguas pluviales

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 inversión, 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.

<sup>70</sup> Esta sección se desarrolla en base a la experiencia y a 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", *Desafíos de las Aguas Urbanas en las Américas*, Interamerican Network of Academies of Sciences, 2015.



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 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 parqueización.

Experiencias de control en la fuente, tanto en Montevideo como más recientemente en otras ciudades, donde 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 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. Actualmente se encuentra en etapa de ejecución una actualización de este plan, cuyo horizonte de proyección es el año 2050.

## 6.2 Agua para el ambiente

El régimen hidrológico con su variabilidad natural es fundamental para sostener la biodiversidad e integridad ecológica y, por tanto, para mantener los servicios ecosistémicos en todos los ecosistemas.

### 6.2.1 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.

Entre los servicios ecosistémicos relacionados al agua se encuentran:

- a) aprovisionamiento de agua (uso doméstico, riego, uso industrial, generación de energía hidroeléctrica) y otros recursos naturales acuáticos (pesca, fibra, otros)
- b) hábitat de biodiversidad acuática (sitio de alimento, refugio y reproducción de aves, peces, anfibios, algunos mamíferos e invertebrados, incluyendo vegetación acuática, microorganismos, etc.)
- c) Mantenimiento del ciclo hidrológico

- d) Regulación del clima
- e) Amortiguación de crecidas, prevención de erosión y recarga de aguas subterráneas
- f) Regulación de la calidad de agua por procesos de sedimentación, retención de nutrientes y otras sustancias químicas
- g) Valores culturales: valor paisajístico, antropológico y sitio de recreación

Se enumeran a continuación los servicios ecosistémicos que se pueden asociar a los principales ecosistemas presentes en el país y que están en gran medida vinculados con el agua:

- En la pradera se da 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, así como también se destaca el secuestro de CO<sub>2</sub>. (Bilenca y Miñarro, 2004, y Cracco et al., 2007)
- En los bosques ocurre la protección de suelo y agua, la reducción del riesgo de erosión y de inundación. Además, son hábitat de flora y fauna, también se da la fijación de C, son fuente de leña y otros productos derivados y poseen valores socioculturales. (González et al., 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)

### 6.2.2 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 estado de conservación del pastizal que ocupa gran parte de la matriz de la cuenca hidrográfica repercutirá en los ecosistemas acuáticos. Este ecosistema terrestre es uno de los 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 año 2000 y el 2011. De forma coincidente, según datos del censo agropecuario (MGAP, 2015) la superficie dedicada a la ganadería en 2011 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.

Los humedales, incluido el bosque asociado, son principalmente afectados por la pérdida y 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: 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. Además, la forestación con especies exóticas para la fijación de dunas y su posterior urbanización genera signos de erosión costera (Gutiérrez y Panario, 2006). En particular, 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 dependan de estas (Soutullo et al., 2013), a lo que se suma la interrupción de la dinámica de sedimentos en los cuerpos de agua. En tal sentido es fundamental contar con un adecuado manejo del embalse y de los suelos aguas arriba para evitar la colmatación y los problemas de calidad de agua que traen aparejados, así como la generación de condiciones propicias para la eutrofización.

La degradación y pérdida de hábitat y la contaminación son causas del deterioro de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos, afectando a la biota y a otros componentes del sistema, incluido al recurso hídrico, al funcionamiento del sistema y por tanto a los servicios ecosistémicos. La contaminación puntual se da por aguas residuales o agroindustriales cuando no hay tratamientos o son insuficientes, o por efluentes industriales cuando son incompletos; la contaminación difusa es producto de 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 abreviar a las márgenes de los cuerpos de agua genera erosión del suelo y afecta la calidad de agua.

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 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 et al., 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 como amenazas para varios grupos taxonómicos (Soutullo et al., 2013).

La industria extractiva, la minería, incide directamente en el ambiente y en particular en el agua. Los impactos que ésta genera en el entorno dependen del tipo de explotación, y entre los posibles impactos se identifica el daño a la tierra, liberación de sustancias tóxicas, drenaje ácido de minas, afectación a la salud y en la seguridad de los trabajadores (MVOTMA-DINAMA, 2014).

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 et al. (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. 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 et al., 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 mejorar el conocimiento sobre servicios ecosistémicos a nivel nacional y aplicar herramientas de gestión que ofrezcan soluciones a las problemáticas de pérdida de estos servicios, 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.

### 6.3 Agricultura, ganadería y forestación

El sector agroindustrial es uno de los determinantes de la economía uruguaya, explicando el 12,4 % del PIB durante el año 2015 y el 78 % del total de bienes exportados por el país durante el año 2016.<sup>71</sup>

Figura 6.35. Composición de las exportaciones 2016 | Fuente: Uruguay XXI

Exportaciones 2016	(mill US\$)	%
Carne	1.443	17 %
Celulosa	1.242	15 %
Soja	800	10 %
Lácteos	563	7 %
Arroz	434	5 %

Principales rubros de exportación, datos año 2016

Los principales productos de exportación de Uruguay provienen de estos sectores productivos, con un comportamiento dinámico, condicionado principalmente por los precios internacionales, la demanda y la rentabilidad.

Basado en esta estructura productiva en los últimos años se han operado cambios significativos en el uso de los recursos naturales, principalmente suelo y agua, buscando el aumento de la producción, del producto y de las exportaciones.

En la tTabla 6. 30 se presentan los usos del suelo y la variación entre años. En la Figura 6.36 se muestra la distribución de las regiones agropecuarias en el territorio y su evolución.

Tabla 6. 30. Usos del 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
<b>Total</b>	<b>15.804</b>	<b>16.420</b>	<b>16.357</b>	<b>616</b>	<b>-63</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0,4</b>	<b>-0,4</b>

<sup>71</sup> <http://www.uruguayxxi.gub.uy/es/sector-agroindustrial-representa-el-78-de-las-exportaciones-de-bienes-de-uruguay/>

