

Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas 2017

CIFRAS Y DATOS

Las Aguas residuales

El recurso desaprovechado



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



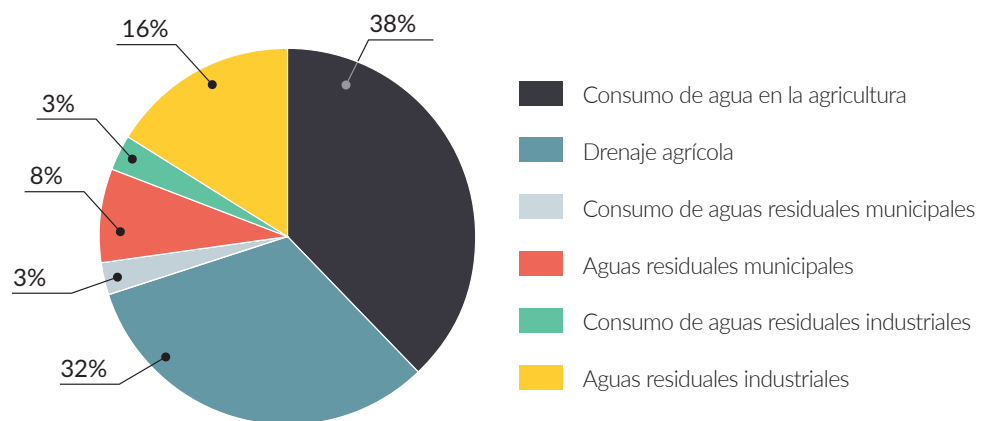
Programa
Mundial de
Evaluación de los
Recursos Hídricos



AGUAS RESIDUALES: PRODUCCIÓN E IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD

La base de datos AQUASTAT de la FAO calcula que cada año se extraen en el mundo unos 3.928 km³ de agua dulce. Se estima que el 44% de dicha agua (1.716 km³ al año) se consume principalmente en la agricultura a través de la evaporación en las tierras de cultivo irrigadas. El 56% restante (2.212 km³ al año) se libera en el medio ambiente como aguas residuales en forma de efluentes municipales e industriales y agua de drenaje agrícola (Figura 1).

Figura 1 Destino de las extracciones mundiales de agua dulce: Consumo y producción de aguas residuales por sector principal de uso del agua (aproximadamente 2010)



Fuente: Basado en datos de AQUASTAT (n.d.a.); Mateo-Sagasta et al. (2015); y Shiklomanov (1999).
Contribución de Sara Marjani Zadeh (FAO).

Se prevé que la demanda de agua aumente de forma significativa en las próximas décadas en el mundo entero. Además de la demanda de agua en el sector agrícola, que es actualmente responsable del 70% de la captación de agua a nivel mundial, se prevén grandes aumentos en la demanda de agua, en particular para la industria y la producción de energía (WWAP, 2015).

El cambio en los modelos de consumo, incluyendo el cambio en las dietas a favor de alimentos que requieren un uso intensivo de agua para su producción, como la carne (concretamente, se necesitan 15.000 litros de agua para producir 1 kg de carne de vacuno) va a empeorar la situación.

En Europa, la fabricación de productos alimenticios consume una media de aproximadamente 5 m³ de agua por persona y día (Förster, 2014). Al mismo tiempo, con nada menos que 1.300 millones de toneladas de alimentos desperdiciados anualmente (WWF, 2015), 250 km³ "se pierden" cada año debido al desperdicio de alimentos en todo el mundo (FAO, 2013a).

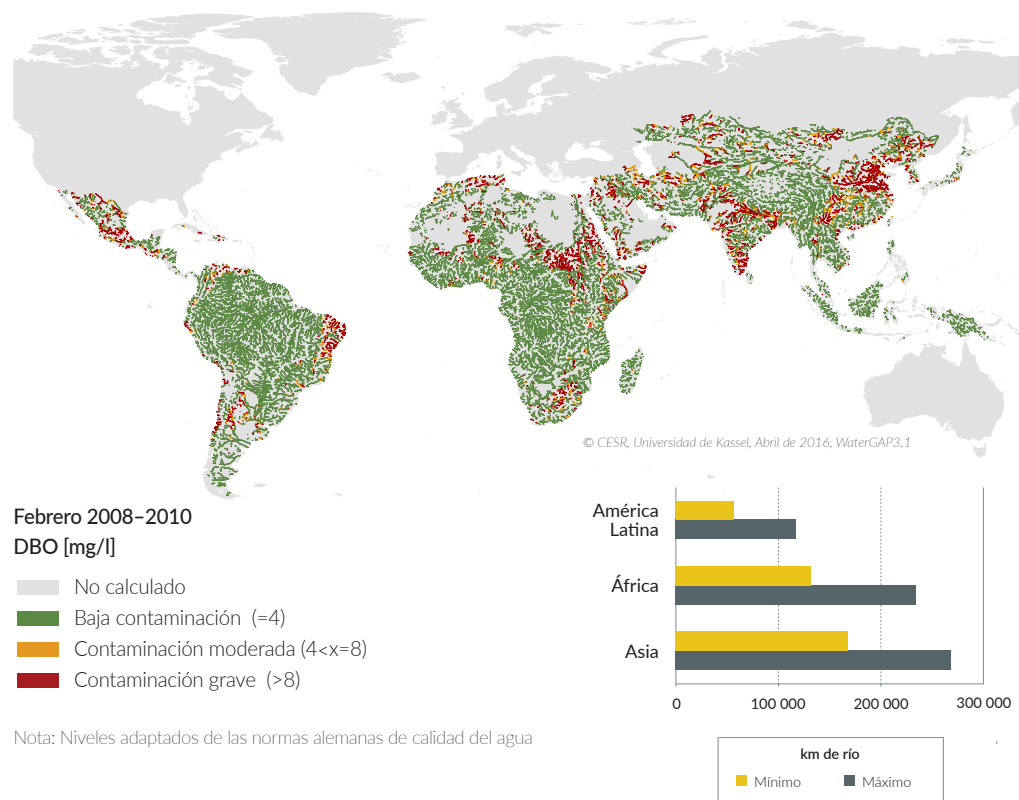
Por término medio, los países ricos tratan aproximadamente el 70% de las aguas residuales que generan, mientras que dicha proporción se reduce al 38% en los países con rentas medio-altas y al 28% en los países con rentas medio-bajas. En los países pobres solo recibe algún tipo de tratamiento el 8% de las aguas residuales industriales y municipales (Sato et al., 2013). Esto exaspera la situación de los pobres, especialmente en los barrios marginales, donde se hallan directamente expuestos a las aguas residuales no tratadas como resultado de la falta de servicios hídricos y de saneamiento.

Las anteriores estimaciones apoyan la aproximación frecuentemente mencionada según la cual es probable que más del 80% del total de las aguas residuales se liberen en el entorno sin un tratamiento adecuado (WWAP, 2012; UN-Water, 2015a).

El aumento de los vertidos de aguas residuales tratadas de forma inadecuada está contribuyendo a incrementar el deterioro de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Dado que la contaminación del agua afecta gravemente a la disponibilidad de la misma, es necesario manejarla de forma apropiada con el fin de mitigar las consecuencias de la creciente escasez de agua.

La contaminación orgánica (medida en términos de demanda bioquímica de oxígeno - DBO) puede tener graves repercusiones en la pesca continental, la seguridad alimentaria y especialmente en la subsistencia de las comunidades rurales pobres. La contaminación orgánica grave ya afecta aproximadamente a una séptima parte de todos los cursos de los ríos de África, América Latina y Asia (Figura 2), y ha ido aumentando de forma constante durante años (UNEP, 2016).

Figura 2 Concentraciones estimadas de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en las aguas de los ríos de África, América Latina y Asia (febrero 2008–2010)*



* Los gráficos de barras muestran las estimaciones mensuales mínimas y máximas de los cursos de ríos en la clase de contaminación grave por continente en el período de 2008 y 2010.

Fuente: UNEP (2016, Fig. 3.13, pág. 33).

Una gestión inadecuada de las aguas residuales también tiene un impacto directo en los ecosistemas y en los servicios que estos proporcionan (Corcoran et al., 2010).

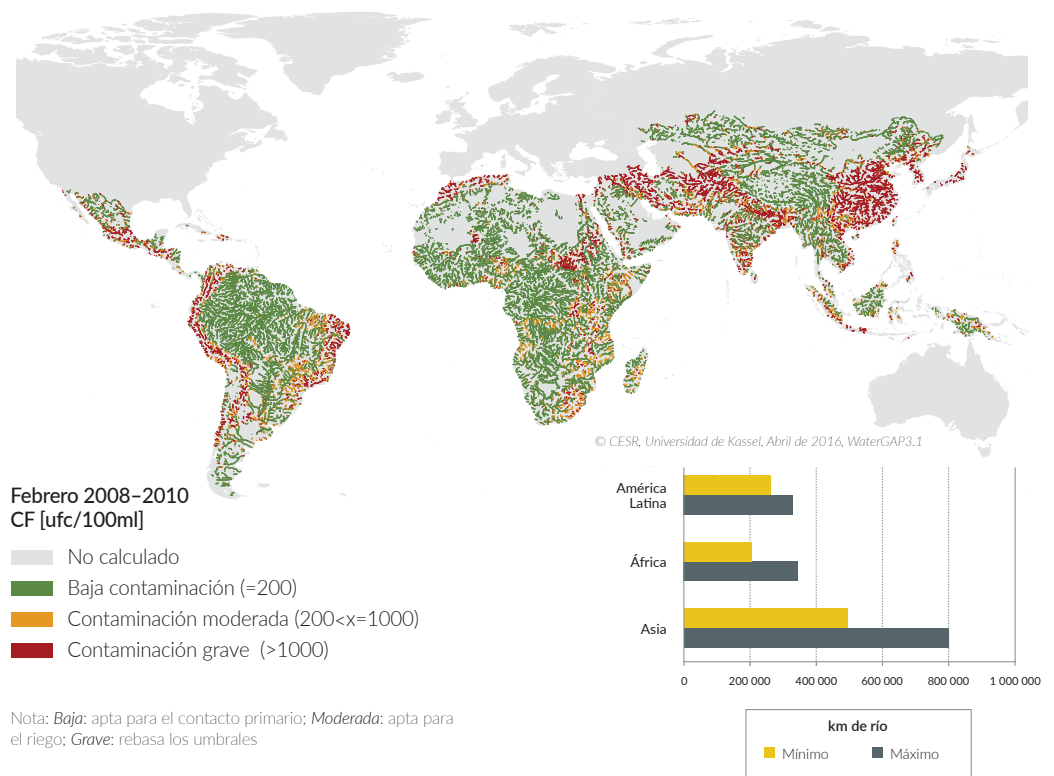
La liberación de nutrientes (fósforo, nitrógeno y potasio) y agroquímicos procedentes de la agricultura intensiva y de desechos animales puede acelerar aún más la eutrofización de los ecosistemas marinos costeros y de agua dulce y aumentar la contaminación de las aguas subterráneas. La eutrofización puede provocar la floración de algas potencialmente tóxicas y la disminución de la biodiversidad. La mayor parte de los lagos más grandes de África y América Latina han experimentado crecientes cargas antropogénicas de fósforo.

El vertido de aguas residuales no tratadas en los mares y océanos explica en parte el rápido crecimiento de las zonas muertas desoxigenadas: se estima que 245.000 km² de ecosistemas marinos se ven afectados, y esto afecta a la pesca, a los medios de subsistencia y a la cadena alimenticia (Corcoran et al., 2010).

Las instalaciones de saneamiento domésticas han ido mejorando desde 1990. Sin embargo, siguen existiendo riesgos para la salud pública debido a una contención deficiente, las pérdidas durante el vaciado y el transporte, y el tratamiento ineficaz de las aguas residuales. Se estima que solo el 26% de los servicios de saneamiento y aguas residuales urbanos y el 34% de los rurales previenen de forma eficaz el contacto humano con las heces a lo largo de toda la cadena de saneamiento, y por tanto esta puede considerarse manejada de forma segura (Hutton y Varughese, 2016).

Si bien la cobertura del saneamiento ha aumentado y los niveles de tratamiento de las aguas residuales han mejorado en algunos países (UNICEF/WHO, 2015), dichas mejoras deben tener lugar de forma simultánea para evitar que aumenten las cargas contaminantes. Probablemente esto podría explicar las primeras conclusiones del programa mundial de monitoreo de la calidad del agua que indican que alrededor de un tercio de todos los cursos fluviales de África, América Latina y Asia (Figura 3) están afectados por una grave contaminación por patógenos (originada por excrementos de origen humano y animal), poniendo en peligro la salud de millones de personas (UNEP, 2016).

Figura 3 Concentraciones estimadas de bacterias coliformes fecales (CF) en las aguas de los ríos en África, América Latina y Asia (febrero 2008-2020)*



* Los gráficos de barras muestran las estimaciones mensuales mínimas y máximas de los cursos fluviales en la clase de contaminación grave por continente en el período de 2008 a 2010.

Fuente: UNEP (2016, Fig. 3.3, pág. 20).

Las enfermedades relacionadas con el saneamiento y las aguas residuales siguen siendo frecuentes en países donde la cobertura de estos servicios es escasa, el uso informal de las aguas residuales para la producción de alimentos es frecuente y donde es común la dependencia de las aguas superficiales contaminadas para usos potables y recreativos.

En 2012 se estima que en los países pobres y con rentas medias 842.000 muertes fueron causadas por el consumo de agua potable contaminada, instalaciones inadecuadas para lavarse las manos y servicios de saneamiento inapropiados o inadecuados (WHO, 2014b). Las consecuencias sanitarias de la mala gestión del saneamiento y las aguas residuales las sufren principalmente los niños. En los niños menores de 5 años de edad, 361.000 muertes podrían haberse evitado en el mismo año mediante la reducción de los riesgos relacionados con la higiene inadecuada de las manos, el saneamiento y el agua (Prüss-Ustün et al., 2014).

AGUAS RESIDUALES: UN RECURSO FIABLE PARA ALIVIAR LA ESCASEZ DE AGUA

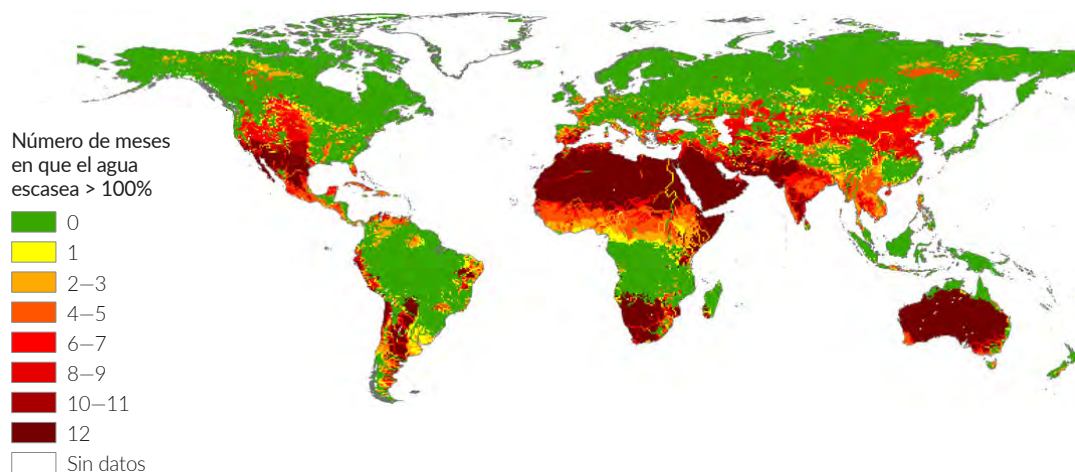
Las aguas residuales se componen aproximadamente de un 99% de agua y un 1% de sólidos disueltos, coloidales y en suspensión (UN-Water, 2015a). Aunque, como es obvio, la composición exacta de las aguas residuales oscila en base a las diferentes fuentes y al tiempo, el agua sigue siendo, con diferencia, su principal componente.

Por lo general, la gestión de las aguas residuales recibe escasa atención política y social en comparación con los retos del abastecimiento de agua, especialmente en un contexto de escasez de agua. Sin embargo, ambas cosas están intrínsecamente relacionadas, y descuidar las aguas residuales puede tener efectos altamente perjudiciales en la sostenibilidad de los suministros de agua, la salud humana, la economía y el medio ambiente.

El Foro Económico Mundial ha evaluado la crisis del agua como uno de los principales riesgos mundiales en los cinco últimos años de forma consecutiva. En 2016, la crisis del agua fue definida como el riesgo mundial más preocupante para las personas y las economías en los próximos diez años (WEF, 2016).

Estudios recientes han demostrado que dos terceras partes de la población mundial viven actualmente en áreas que padecen escasez de agua al menos un mes al año (Figura 4). Cabe destacar que alrededor del 50% de las personas que sufren estos niveles de escasez de agua viven en China y la India.

Figura 4 Número de meses al año en que el volumen de agua superficial y subterránea que se extrae y no se repone rebasa el 1.0 a 30 x 30 arco de resolución mínima (1996–2005)*



*Media trimestral de escasez mensual de aguas azules con 30 x 30 arco de resolución mínima. La escasez de agua a nivel de la cuadrícula se define como la proporción de la huella de agua azul dentro de la cuadrícula respecto a la suma de las aguas azules generadas dentro de la celda y la entrada de agua azul procedente de las celdas situadas aguas arriba. Período: 1996–2005.

Fuente: Mekonnen y Hoekstra (2016, Fig. 3, pág. 3).

Cerca de 500 millones de personas viven en áreas donde el consumo de agua rebasa los recursos hídricos locales renovables por uno de dos factores (Mekonnen y Hoekstra, 2016). Esto incluye partes de la India, China, la región del Mediterráneo y Oriente Medio, Asia Central, partes áridas del África subsahariana, Australia, América Central y la parte occidental de América del Sur y el Centro y Oeste de Norteamérica. Las áreas en que los recursos no renovables (es decir, las aguas subterráneas fósiles) siguen disminuyendo se han vuelto muy vulnerables y dependientes del transporte de agua procedente de áreas en que la misma abunda.

Los resultados de las proyecciones muestran un gran aumento de la frecuencia de las inundaciones en muchas áreas, incluida la India, el Sureste Asiático y África Central y Oriental, mientras que en otras áreas disminuye la frecuencia prevista de las inundaciones (Hirabayashi et al., 2013).

Tener demasiada agua (inundaciones) o demasiado poca (sequía), lo que a menudo va acompañado de agua demasiado sucia (concentraciones más elevadas de contaminación en ambos extremos), hace que la necesidad de aprovechar las aguas residuales sea aún mayor.

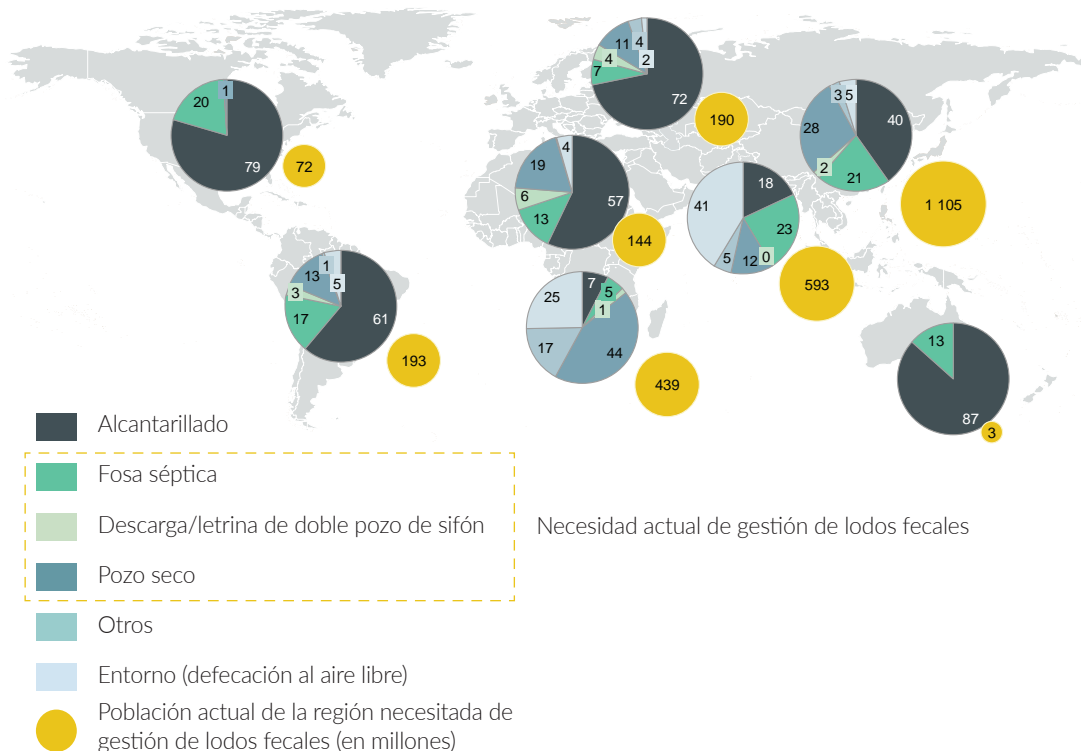
NECESIDADES EN CUANTO A INFRAESTRUCTURAS, COBERTURA E INVERSIÓN

Aproximadamente dos terceras partes de la población mundial tienen acceso al saneamiento mejorado (UNICEF/WHO, 2015). Las redes de alcantarillado solo son comunes en los países con rentas elevadas, en las áreas urbanas de China y en los países de rentas medias de América Latina (Kjellén et al., 2012). En los países en desarrollo, la mayoría de las personas dependen de algún tipo de servicios descentralizados o se autoabastecen, a veces con el apoyo de ONGs, pero normalmente sin ninguna ayuda de las autoridades centrales.

El número de hogares conectados a redes de alcantarillado está relacionado con las conexiones a una acometida de agua, aunque siempre en proporciones muy inferiores. Informes recientes (UNICEF/WHO, 2015) muestran que a nivel mundial la proporción de personas conectadas a una red de alcantarillado (el 60%) es más elevada de lo que se había estimado anteriormente.

El tratamiento de las aguas residuales puede seguir un enfoque centralizado o descentralizado. En los sistemas centralizados, las aguas residuales se recogen de un gran número de usuarios (Figura 5), como en una área urbana, y se tratan en uno o varios puntos. Los costes de recogida ascienden a más del 60% del presupuesto total de la gestión de las aguas residuales en un sistema centralizado, en particular en comunidades con baja densidad de población (Massoud et al., 2009).

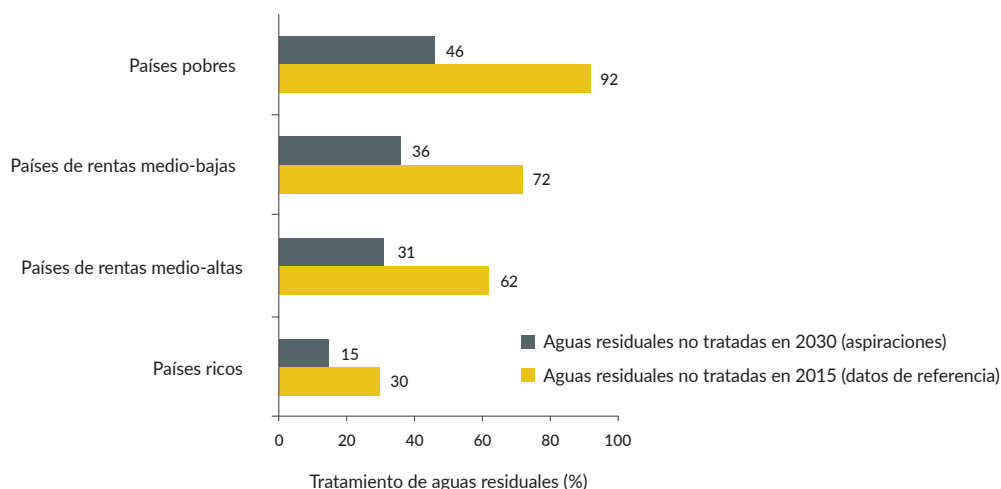
Figura 5 Población (%) servida por diferentes tipos de sistemas de saneamiento



Fuente: Cairns-Smith et al. (2014, Fig. 8, pág. 25, basado en datos de WHO/UNICEF JMP). Cortesía de The Boston Consulting Group.

Debido a las diferencias en los niveles actuales de tratamiento de las aguas residuales, en general, los esfuerzos necesarios para alcanzar la Meta 6.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (relacionado con la gestión de aguas residuales) supondrán una carga económica mayor para los países con rentas bajas y medio-bajas (Figura 6), situándoles en una posición de desventaja económica en comparación con los países de rentas altas y medio-altas (Sato et al., 2013).

Figura 6 Porcentaje de aguas residuales no tratadas en 2015 en países con diferentes niveles de rentas y aspiraciones para 2030 (50% de reducción sobre la base de 2015)



Fuente: Basado en datos de Sato et al. (2013).

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA, 2016) ha estimado que la combinación de la reparación de fugas del alcantarillado, la rehabilitación y sustitución de los sistemas de conducción existentes y la instalación de nuevos sistemas de colectores de alcantarillado representan el 52% de los 271.000 millones de US\$ en inversiones necesarios para cubrir las necesidades en infraestructuras de aguas residuales del país.

A nivel mundial, los gastos anuales relacionados con la infraestructuras de agua e infraestructuras de aguas residuales por parte de las compañías públicas se han estimado en 100.000 millones de US\$ y 104.000 millones de US\$ respectivamente (Heymann et al., 2010).

En Brasil, se ha demostrado que el coste del alcantarillado simplificado (un tipo de alcantarillado de bajo coste) por persona es dos veces inferior al coste del alcantarillado convencional (es decir, 170 US\$ frente a 390 US\$) (Mara, 1996).

Los beneficios que supone para la sociedad la gestión de los residuos humanos son considerables, tanto para la salud pública como para el medio ambiente. Por cada dólar USA gastado en saneamiento, el retorno estimado es de 5,5 US\$ (Hutton y Haller, 2004).

USO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y RECUPERACIÓN DE RECURSOS

Se estima que en el caso de algunos de los principales ríos de Estados Unidos, el agua se utiliza y reutiliza más de 20 veces antes de llegar al mar (TSG, 2014).

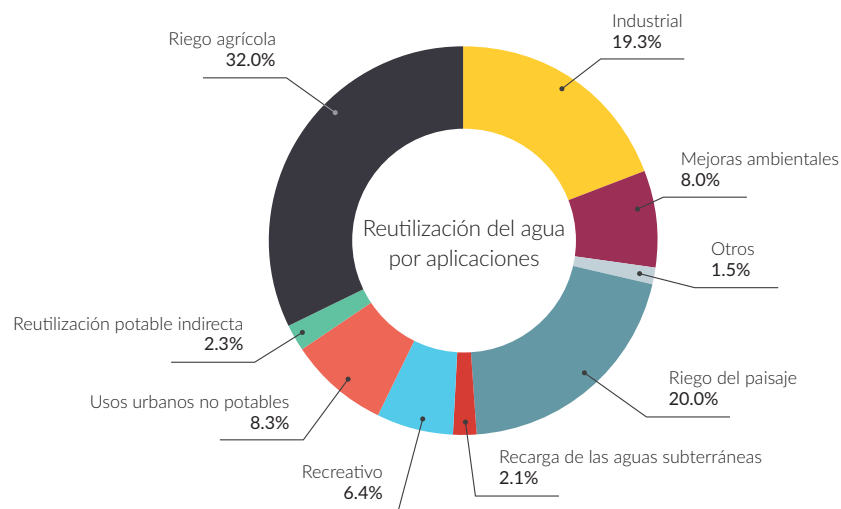
Se prevé que los recursos minerales de fósforo (P) extraíbles escasearán o se agotarán en los próximos 50 o 100 años (Steen, 1998; Van Vuuren et al., 2010). Por tanto, la recuperación de P de las aguas residuales se está convirtiendo en una alternativa cada vez más viable. Se estima que un 22% de la demanda mundial de P podría satisfacerse reciclando orina y heces humanas en el mundo entero (Mihelcic et al., 2011).

La recuperación de nitrógeno (N) y P de las aguas residuales o de los lodos del alcantarillado requiere tecnologías avanzadas, cuyas aplicaciones a gran escala aún se encuentran en fase de desarrollo, pero con avances significativos en los últimos años.

Reciclar nutrientes o extraer energía de las aguas residuales puede traer nuevas oportunidades para generar ingresos y ampliar la base de recursos disponibles para las familias pobres (Winblad y Simpson-Hébert, 2004). Un ejemplo lo constituyen los inodoros de compostaje, que tienen el potencial de proporcionar una solución de bajo coste para mejorar la productividad agrícola, junto con un aumento de la nutrición y la reducción del impacto de la defecación al aire libre, en el medio ambiente y la salud (Kvarnström et al., 2014).

La Figura 7 muestra la reutilización global del agua después del tratamiento avanzado (terciario). Sin embargo, es importante destacar que, de todas las aguas residuales que se producen en el mundo, en realidad solo una pequeña parte se somete a tratamiento terciario.

Figura 7 Reutilización global del agua después de tratamiento avanzado (terciario): cuota de mercado por aplicaciones



Fuente: Lautze et al. (2014, Fig. 2, pág. 5, basada en datos de Global Water Intelligence).

ASPECTOS DESTACADOS DE LOS SECTORES

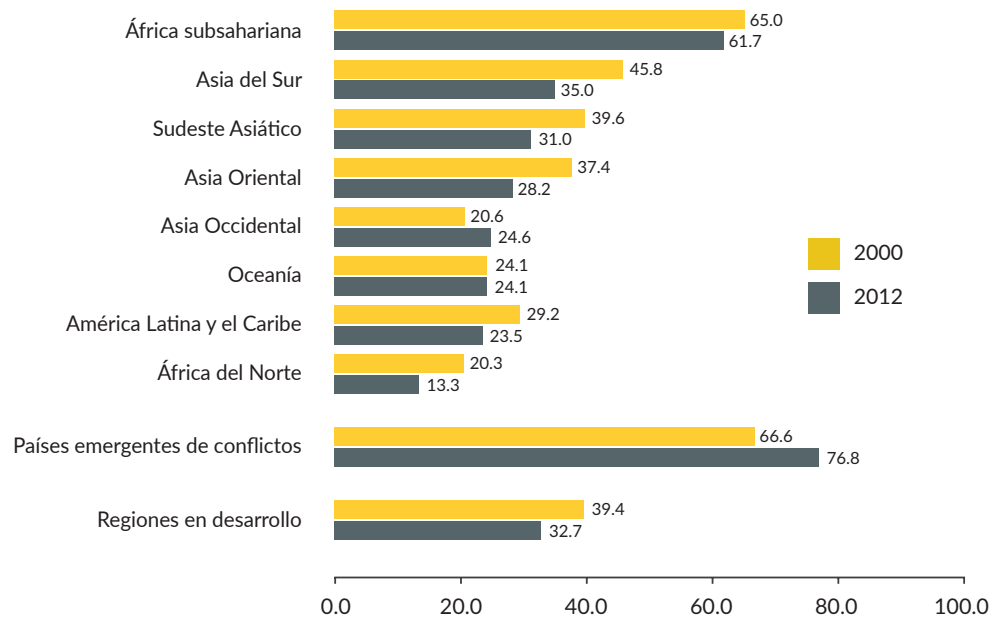
A Ciudades

En las próximas una o dos décadas, las mayores tasas de urbanización se darán en los núcleos urbanos más pequeños (de entre 500.000 y 1.000.000 de habitantes) (UN-Habitat, 2016). Esto va a tener un fuerte impacto en la producción de aguas residuales y en el potencial, tanto del tratamiento descentralizado como del uso de las mismas.

Para el año 2030 se espera que la demanda global de energía y agua crezcan un 40% y un 50% respectivamente (UN-Habitat, 2016). La mayor parte de este crecimiento se producirá en las ciudades, lo que requerirá nuevos enfoques en la gestión de las aguas residuales. Al mismo tiempo, el manejo de las aguas residuales también puede proporcionar algunas de las respuestas a otros desafíos, incluyendo la producción de alimentos y el desarrollo industrial.

La generación de aguas residuales es uno de los mayores retos asociados al crecimiento de los asentamientos informales (chabolas) en los países en desarrollo. Aunque la proporción de habitantes de las chabolas en las áreas urbanas ha disminuido ligeramente desde el año 2000 en términos porcentuales (Figura 8), había más habitantes en las chabolas en 2012 que en 2000. En el África subsahariana, el 62% de la población urbana vive en chabolas. Las estadísticas más alarmantes las encontramos en los países emergentes de conflictos y en el Asia Occidental, donde la proporción de la población que vive en chabolas ha aumentado, pasando del 67% al 77% y del 21% al 25% respectivamente (UN-Habitat, 2012).

Figura 8 Población urbana que vive en chabolas, 2000–2012 (%)



Nota: Países emergentes de conflictos incluidos en las cifras agregadas: Angola, Camboya, República Centroafricana, Chad, República Democrática del Congo, Guinea Bissau, Iraq, Líbano, Mozambique, Sierra Leona, Somalia y Sudán.

Fuente: Basado en datos de UN-Habitat (2012, Tabla 3, pág.127).

En Windhoek, Namibia, que carece de alternativas asequibles en cuanto a agua, se trata hasta el 35% de las aguas residuales de la ciudad, que se mezcla con otras fuentes potables para aumentar el suministro de agua potable (Lazarova et al., 2013).

B Industria

El agua no solo constituye un desafío operativo y un elemento de coste para la industria, sino también una oportunidad de crecimiento, ya que los incentivos para reducir al mínimo el uso de agua (que incluye el uso y el reciclaje de aguas residuales) suponen ahorros en los costes y una menor dependencia del agua (WBCSD, n.d.).

Una estimación sugiere que el volumen de aguas residuales en 2025 será el doble “respecto a los niveles actuales” (presumiblemente alrededor de 2007) (UNEP FI, 2007).

Disponemos de algunos datos consolidados de los países desarrollados. En la Unión Europea, por ejemplo, algunos datos limitados muestran que en general la producción de aguas residuales ha disminuido (Eurostat, n.d.). Los datos muestran también que el sector manufacturero es el mayor generador de aguas residuales de entre los principales sectores industriales. Además, los datos de algunos países indican que la industria es un contaminador importante, ya que solo una parte de las aguas residuales se sometía a tratamiento antes de su vertido.

Se prevé que para el año 2020 el mercado de las tecnologías industriales de tratamiento del agua experimente un crecimiento del 50% (GWI, 2015).

C Agricultura

Durante los últimos cincuenta años la agricultura se ha extendido e intensificado para responder a la creciente demanda de alimentos provocada principalmente por el aumento demográfico y los cambios en la alimentación. La superficie equipada para el riego se ha más que duplicado, pasando de aproximadamente 1,4 millones de km² en 1961 a cerca de 3,2 millones de km² en 2012 (AQUASTAT, 2014). El número de cabezas de ganado se ha más que triplicado, pasando de

7.300 millones de cabezas en 1970 a 24.200 en 2011 (FAOSTAT, n.d.a.). La acuicultura, especialmente la acuicultura continental en piscifactorías, y en particular en Asia, ha crecido más de veinte veces desde los años 80 (FAO, 2012).

La demanda municipal de agua corresponde al 11% de las extracciones mundiales de agua (AQUASTAT, n.d.b.). De estas, solo el 3% se consume y el 8% restante se vierte como aguas residuales, lo que supone 330 km³ al año (Mateo-Sagasta et al., 2015) (ver Figura 1). Potencialmente, con esto se podrían irrigar 40 millones de hectáreas (con 8.000 m³ por hectárea aproximadamente) (Mateo-Sagasta et al., 2015), o el 15% de todas las tierras de regadío.

Las aguas residuales municipales representan la mayor parte de las aguas residuales que se utilizan directamente en la agricultura, y el uso previsto de las aguas residuales municipales es un patrón corriente en Australia, los países del Mediterráneo, Oriente Medio y el norte de África, así como en México, China y Estados Unidos (AQUASTAT, n.d.b.).

Sin embargo, no existe ningún inventario exhaustivo de la cantidad de aguas residuales tratadas o no tratadas que se utilizan en la agricultura. Es probable que las estimaciones de la superficie total que se está regando con aguas residuales puras y diluidas oscile entre los 5 y los 20 millones de hectáreas, con la mayor proporción posiblemente en China (Drechsel y Evans, 2010), lo que se traduce en un porcentaje de entre el 2 y el 7% de la superficie irrigada mundial.

El tratamiento inadecuado de las aguas residuales y la contaminación de las aguas a gran escala como consecuencia del mismo sugieren que el área irrigada con aguas residuales insalubres es probablemente diez veces mayor que el área en que se utilizan aguas residuales tratadas (Drechsel y Evans, 2010).

En Jordania, donde se ha fomentado el uso de aguas residuales desde 1977, el 90% de las aguas residuales tratadas se utiliza para el riego (MWI, 2016a). En Israel, las aguas residuales tratadas representan el 50% de toda el agua utilizada en el riego (OECD, 2011b).

DATOS E INFORMACIÓN NECESARIOS

Los datos sobre la recogida y tratamiento de aguas residuales son escasos, en particular (pero no solo) en los países en desarrollo. Según Sato et al. (2013), solo 55 de los 181 países analizados tenían datos estadísticos fiables sobre generación, tratamiento y uso de aguas residuales, 69 países tenían datos sobre uno o dos aspectos y 57 países no tenían información alguna. Además, los datos de aproximadamente dos tercios de los países (63%) tenían más de cinco años.

ACEPTACIÓN PÚBLICA

El uso de las aguas residuales puede despertar fuertes reticencias entre el público, debido a la falta de concienciación y confianza con respecto a los riesgos para la salud humana. Otros factores incluyen las distintas percepciones culturales y religiosas acerca del agua en general y/o del uso de las aguas residuales tratadas. Mientras que las preocupaciones relacionadas con la salud y la seguridad públicas tradicionalmente han sido la razón principal de la reticencia pública frente al uso de las aguas residuales, en la actualidad los aspectos culturales y la conducta del consumidor parecen ser los factores predominantes en la mayoría de los casos, incluso cuando el agua recuperada resultante de procesos de tratamiento avanzados es totalmente segura.

Con el fin de reducir la percepción pública negativa, la Agencia Nacional del Agua de Singapur tradujo la información técnica a un lenguaje sencillo y proporcionó herramientas que estuvieran al alcance de la colectividad, como el juego para móviles "Save My Water" ("Cómo ahorrar agua"). La aceptación social en lo tocante a las aguas residuales aumentó como resultado de estos esfuerzos educativos de sensibilización y divulgación.

REGIONES

Parece haber una variabilidad significativa en la gestión de las aguas residuales en las distintas regiones. En Europa, la mayoría de las aguas residuales urbanas e industriales generadas (el 71%) se somete a tratamiento, mientras que en los países de América Latina solo se trata el 20% de las mismas. En el Oriente Medio y el norte de África se calcula que se somete a tratamiento el 51% de las aguas residuales urbanas e industriales. En los países africanos, la falta de recursos económicos para el desarrollo de instalaciones de aguas residuales supone una limitación importante en la gestión de las aguas residuales, mientras que 32 de los 48 países del África subsahariana no disponían de datos sobre la producción y tratamiento de aguas residuales (Sato et al., 2013).

El tratamiento de las aguas residuales y su uso y/o eliminación en las regiones húmedas de los países ricos están motivados por los estrictos reglamentos sobre vertidos de efluentes y por el nivel de concienciación pública sobre la calidad del medio ambiente (por ejemplo, Norteamérica, el norte de Europa y Japón). La situación es diferente en los países ricos de la regiones más secas, donde las aguas residuales tratadas se utilizan a menudo para el riego, dada la creciente competencia por el agua entre la agricultura y otros sectores (por ejemplo, en partes de Norteamérica, Australia, Oriente Medio y el sur de Europa).

a África

La brecha entre el agua disponible y la demanda de agua está aumentando rápidamente, especialmente en las ciudades, donde se espera que en 2037 la población urbana casi se haya cuadruplicado (World Bank, 2012). Esto sugiere que probablemente va a producirse un aumento masivo de la producción de aguas residuales en las ciudades de África (World Bank, 2012).

Los sistemas actuales de gestión de las aguas residuales no pueden resistir el ritmo de la creciente demanda. Se ha estimado que la mitad de la infraestructura urbana con que deberán contar las ciudades africanas en 2035 aún no se ha construido (World Bank, 2012). Este escenario plantea varios retos y, al mismo tiempo, ofrece oportunidades para romper con las formas en que se había abordado (mal) la gestión del agua en el pasado y para adoptar soluciones de gestión del agua innovadoras, como la gestión integrada del agua urbana, que incluye el uso de aguas residuales tratadas para ayudar a satisfacer la creciente demanda de agua.

La minería, el petróleo y el gas, la tala de bosques y el sector manufacturero representan las principales industrias de la región. Todas ellas producen aguas residuales, que a menudo se vierten en el medio ambiente con un tratamiento mínimo o nulo. Por ejemplo, en Nigeria, menos del 10% de las industrias tratan sus efluentes antes de verterlos en las corrientes de agua superficiales (Taiwo et al., 2012; Ebiare y Zejiao, 2010).

b La región árabe

18 de los 22 países árabes estaban por debajo de la línea de pobreza de agua de 1.000 m³ per cápita en 2014 (AQUASTAT, n.d.b.).

Los datos (de la iniciativa MDG+) muestran que el 69% de las aguas residuales recogidas en los estados árabes se trataron de forma segura, el 46% se sometieron a tratamiento secundario y el 23% a tratamiento terciario durante el año 2013. Además, el 84% de todas las aguas residuales recogidas en los países del Consejo de Cooperación del Golfo que sufren escasez de agua fueron sometidas a tratamiento terciario, y luego el 44% del volumen total de aguas tratadas seguras se reutilizó. A nivel de la región árabe, el 23% de las aguas residuales tratadas y seguras se está reutilizando, en su mayoría para el riego y para recargar las aguas subterráneas (LAS/UNESCWA/ACWUA, 2016).

El suministro de agua, saneamiento y tratamiento de aguas residuales a los refugiados en campos, asentamientos informales y comunidades de acogida en los estados árabes se ha convertido en un reto importante. Los conflictos y el desplazamiento interno de las personas en Irak, Libia, Palestina, Somalia y Siria también han debilitado la capacidad operativa de las instalaciones de aguas residuales y han dañado las redes de alcantarillado.

Al menos 11 de los 22 estados árabes han adoptado legislaciones que permiten el uso de aguas residuales tratadas, promulgadas por las instituciones nacionales responsables del uso y vertido de aguas residuales, ya sean los ministerios de Medio Ambiente en Kuwait, Líbano y Omán, de Sanidad en Iraq, de Agricultura en Túnez, de la Vivienda en Egipto, o los institutos responsables de las normativas en Jordania y Yemen (WHO, 2006b).

La planta de tratamiento de aguas residuales de As-Samra, la mayor de Jordania, sirve a 2,27 millones de personas y alcanza el 80% de autosuficiencia energética gracias a un generador alimentado con biogás soportado por un digestor anaeróbico de lodos (UNESCWA, 2015).

c Asia y el Pacífico

La población urbana de la región se duplicó con creces entre 1950 y 2000 (UNESCAP/UN-Habitat, 2015), creando una enorme demanda de sistemas de tratamiento de aguas residuales nuevos y mejorados. En 2009, el 30% de la población urbana de la región vivía en barrios de chabolas y más de la mitad de los habitantes rurales de la región aún no tenían acceso al saneamiento mejorado, en comparación con el 25% de los habitantes de las áreas urbanas (UNESCAP, 2014).

Cada vez se valoran más las aguas residuales como recurso para diferentes sectores. Sin embargo, se calcula que entre el 80 y el 90% de todas las aguas residuales que se producen en la región de Asia y el Pacífico se vierten sin tratar, contaminando la tierra y los recursos hídricos superficiales, así como los ecosistemas costeros (UNESCAP, 2010).

Los desastres naturales, el 90% de los cuales están relacionados con el agua, están aumentando en cuanto a frecuencia e intensidad debido al cambio climático (UNESCAP, 2015b). Durante las inundaciones, que causaron daños por un total de 61.000 millones de US\$ en la región en 2011 (ADB, 2013), los efluentes de las alcantarillas se mezclan a menudo con las aguas pluviales ya contaminadas, provocando una crisis de saneamiento y aumentando el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua.

Según un estudio, las superficies verdes pueden retener entre el 60 y el 100% de las aguas pluviales que reciben, dependiendo de la profundidad del sustrato y de la cantidad e intensidad de la precipitación recibida (Thomson et al., 1998).

Los análisis de estudios de casos en el Sureste Asiático han demostrado que los ingresos procedentes de los subproductos de las aguas residuales, como fertilizantes, son significativamente más elevados que los costes operativos de los sistemas de aguas residuales de recogida de subproductos, proporcionando pruebas de que la recuperación de recursos de las aguas residuales es un modelo de negocio viable y que da beneficios para prácticas sostenibles y el desarrollo económico (UNESCAP/ UN-Habitat/AIT, 2015).

d Europa y América del Norte

Gran parte de la región de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) cuenta con sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento, pero los cambios demográficos y económicos han hecho que la eficacia de algunos de los sistemas centralizados más grandes no sea óptima.

La baja eficiencia de los sistemas hídricos, caracterizados por el elevado uso de recursos y la falta de incentivos para un uso eficiente del agua constituye un problema importante en Europa del Este, el Cáucaso y Asia Central (UNECE/ OECD, 2014), donde grandes masas de agua suministrada se traducen en aguas residuales, y donde demasiado a menudo solo existen plantas de tratamiento primario. Por lo general, las tarifas del suministro de agua y saneamiento son demasiado bajas para cubrir los costes de explotación y mantenimiento de los servicios (OECD, 2011a). Esto plantea retos importantes a la hora de satisfacer las necesidades de inversión en infraestructura y disminuye los incentivos para unos niveles de uso razonables, a la vez que plantea problemas de sostenibilidad.

El tratamiento de las aguas residuales en la región ha mejorado durante los últimos 15-20 años. El tratamiento terciario ha ido aumentando de forma gradual, pero en Europa sudoriental y en el resto de Europa del Este aún se siguen recogiendo y vertiendo importantes cantidades de aguas residuales sin tratar.

e América Latina y el Caribe

Con el 80% de la población viviendo en áreas urbanas, esta es una de las regiones más urbanizadas del mundo, y se espera que se urbanice aún más, ya que se prevé que en el año 2050 el 86% de su población viva en ciudades (UNDESA, 2014).

Si bien el suministro de agua y los servicios de saneamiento se expandieron rápidamente y en 2015 el 88% de la población urbana tenía acceso a instalaciones de saneamiento mejoradas (UNICEF/WHO, 2015), en la mayor parte de la región no se produjo una expansión paralela del tratamiento de las aguas residuales, y se estima que el tratamiento de las aguas residuales urbanas cubre actualmente entre el 20% (Sato et al., 2013) y el 30% (Ballesteros et al., 2015) de las aguas residuales que recogen los sistemas de alcantarillado urbanos. Por lo tanto, el alcantarillado urbano es una preocupación clave para los gobiernos, ya que es la principal fuente de contaminación del agua.

Algunos otros países de la región han hecho progresos sustanciales en la expansión del tratamiento de las aguas residuales. Entre los países que tratan más de la mitad de sus aguas negras se cuentan Brasil, México y Uruguay (Lentini, 2015). Chile trata prácticamente todas sus aguas residuales urbanas (SISS, 2015).

La expansión del tratamiento de las aguas residuales urbanas requiere inversiones importantes, que hasta hace poco la mayoría de los países no podían afrontar. América Latina y el Caribe necesitarían invertir más de 33.000 millones de US\$ para aumentar la cobertura del tratamiento de las aguas residuales hasta el 64% en 2030 (Mejía et al., 2012). Según otra estimación, se necesitan 30.000 millones de US\$ para reducir a la mitad el porcentaje de aguas residuales que actualmente no recibe tratamiento (Lentini, 2015). Además, se necesitan aproximadamente otros 34.000 millones de US\$ para ampliar los sistemas de drenaje de las aguas pluviales (Mejía et al., 2012), lo que reduciría la contaminación resultante de la escorrentía urbana incontrolada.

Preparado por el WWAP | Engin Koncagül, Michael Tran, Richard Connor, Stefan Uhlenbrook and Angela Renata Cordeiro Ortigara.
Relectura del texto final: Ismael Madrigal

Foto de portada: Planta moderna para el tratamiento de aguas residuales
© Jantarus v/Shutterstock.com

Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas

Oficina del Programa sobre la Evaluación Mundial de los Recursos Hídricos
División de Ciencias del Agua, UNESCO
06134 Colombella, Perugia, Italia
Email: wwap@unesco.org
www.unesco.org/water/wwap

Agradecemos la ayuda económica recibida del Gobierno de Italia y de la Regione Umbria



Regione Umbria