



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

RÉGIMEN JURÍDICO DE LA  
REUTILIZACIÓN DE AGUAS  
RESIDUALES EN EL PERÚ

Flor Gianina Paucar Aedo



Tesis **Doctorales**

UNIVERSIDAD de ALICANTE

Unitat de Digitalització UA

Unidad de Digitalización UA

UNIVERSIDAD DE ALICANTE  
FACULTAD DE DERECHO  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN DERECHO  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN DERECHO AMBIENTAL

## EL REGIMEN JURÍDICO DE LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN EL PERÚ

TESIS DOCTORAL presentada por:  
Flor Gianina Paucar Aedo

Director: Dr. Gabriel Real Ferrer

Profesor Titular de Derecho  
Administrativo

Universidad de Alicante

**Alicante, Octubre 2019**



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

A mis padres, quienes son en todo momento mi motivación y fuente de inspiración.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial en primer lugar al Dr. Gabriel Real Ferrer, quien ha dirigido con bastante agudeza la presente tesis, y confió en mi desde el primer momento en que mostré interés por la investigación jurídica, además de brindarme su amistad y apoyo incondicional durante el desarrollo de este trabajo de investigación. Debo reconocer que debido a los acertados consejos que me dio en su oportunidad es que pude enfocarme de manera acuciosa en lo que hoy es mi Tesis Doctoral.

A la Dra. Susan Medina Canzio, mi asesora de la Pasantía en investigación, de la facultad de Ingeniería Ambiental, en la Universidad Científica del Sur, con quien tuve la oportunidad de trabajar temas ambientales, específicamente, en materia hídrica.

A mi colaborador más cercano, Mg. Raúl Eduardo Chacón Pagán, quien fue parte importante del desarrollo del trabajo de investigación.

Al Ingeniero sanitario Segundo Fausto Roncal Vergara, actual Director de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones por sus valiosos aportes sobre el tema investigado.

A las siguientes entidades: el Centro de Investigación en Tratamiento de Aguas Residuales y Residuos Peligrosos (CITRAR-UNI), la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "La Taboada", la Facultad de Ingeniería Ambiental y la carrera de Derecho de la Universidad Científica del Sur, por facilitarme toda la información requerida y transmitirme los conocimientos debidos.

A la Universidad de Alicante, por haberme permitido realizar la presente investigación, brindándome las facilidades para que ello sea posible.

A mi querida familia, desde luego, que con mucho amor y comprensión siguen de cerca todos mis avances a nivel personal, profesional y académico.

A mis grandes amigos, que siempre están apoyando y alentándome para seguir adelante y alcanzar mis metas.

“El agua es un recurso preciado de la naturaleza y algunas veces poco valorado por el hombre. Por ello urge darle un papel preponderante en las políticas públicas”

(Flor Paucar)



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## ABREVIATURAS

AAA	Autoridad Administrativa del Agua
ALA	Administrador Local del Agua
ANA	Autoridad Nacional del Agua
CCAA	Comunidades Autónomas
CE	Comunidad Europea
CEE	Comunidad Económica Europea
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo
CRHC	Consejos de Recursos Hídricos de Cuencas.
DMA	Directiva Marco sobre Aguas – 2000/60/CE
D.S.	Decreto Supremo
ECA	Estándar de Calidad Ambiental
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales
EIA	Estudio de Impacto Ambiental – Perú
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental – España
EPS	Entidad Prestadora de Servicios
FAO	La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
ha	hectárea
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
IPPC	Prevención y Control Integrados de la Contaminación
JASS	Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento
LMP	Límite Máximo Permisible
LRH	Ley de Recursos Hídricos
MARM	Ministerio del Medio Ambiente, Medio Rural y Marino
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
mmc	Millones de metros cúbicos
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEFA	Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental
OMS	Organización Mundial de la Salud

ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPS	Organización Panamericana de la Salud
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
PTAS	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas
PHN	Plan Hidrológico Nacional
PHC	Plan Hidrológico de Cuenca
PENRH	Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos
PLANAA	Plan Nacional de Acción Ambiental
PNRH	Plan Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RD	Real Decreto
R.D.	Resolución Directoral
R.J.	Resolución Jefatural
R.M.	Resolución Ministerial
R.S.	Resolución Suprema
RDPH	Reglamento de Dominio Público Hidráulico
Senace	Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles
SNGRH	Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos
TC	Tribunal Constitucional
TNRCH	Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas
TRLA	Texto Refundido de la Ley de Aguas
UE	Unión Europea
VMA	Valores Máximos Admisibles



## ÍNDICE

RESUMEN.....11

INTRODUCCIÓN.....12

### CAPITULO I

1.1. El escenario del agua en el Perú. Disponibilidad y gestión.....13

1.1.1. Situación del Agua en el Perú.....13

1.1.2. Aguas Superficiales.....18

1.1.3. Aguas subterráneas.....21

1.1.4. Aguas residuales.....25

1.1.4. Panorama hídrico de Lima Metropolitana.....31

1.2. Lo servicios de Saneamiento.....34

1.2.1. Diagnóstico del servicio de abastecimiento de agua potable.....39

1.2.2. Situación del servicio de alcantarillado sanitario.....44

1.2.3. Diagnóstico de los servicios de saneamiento en Lima Metropolitana.....46

1.3. Demanda y Consumo del agua.....51

1.3.1. Uso consuntivo y no consuntivo del agua.....53

1.3.2. Población a nivel nacional y consumo del agua.....56

1.3.3. Población en Lima y consumo del agua.....58

1.4. Problemática de la calidad del agua.....60

1.4.1. Contaminación del agua.....65

1.4.2. Calidad ambiental de las aguas superficiales y subterráneas.....69

### CAPITULO II

<b>Marco normativo de los recursos hídricos e Institucionalidad.....</b>	<b>75</b>
2.1 Preceptos constitucionales. Principios y Fundamentos.....	75
2.2 Ordenamiento Jurídico e Institucional del dominio del agua.....	81
2.2.1 Política Nacional del Ambiente.....	86
2.2.2 Ley de Recursos Hídricos.....	94
2.2.2.1. Títulos habilitantes.....	101
2.2.2.2. Vertimiento de aguas residuales.....	104
2.2.2.3. Retribución económica por el vertimiento.....	114
2.2.2.4. Autoridad Nacional del Agua.....	115
2.3. Gestión de los recursos hídricos y análisis institucional.....	120
2.3.1 Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos.....	125
2.3.2 Roles de los actores involucrados en materia de agua y saneamiento.....	133
2.3.2.1 Gobiernos regionales y locales.....	135
2.3.2.2 El sector privado en la gestión de recursos hídricos.....	139
2.3.2.3 Organización de usuarios en la gestión del agua.....	141
2.3.2.4 Comunidades campesinas y nativas y su participación en la gestión de agua.....	145
2.4 Ahorro y eficiencia de la gestión y administración del agua.....	148
2.4.1 Gestión y manejo de las aguas superficiales.....	151
2.4.2 Gestión y protección de las aguas subterráneas.....	160

2.4.3	Conflictos	sociales	y	recursos	
	hídricos.....				164

### **CAPITULO III.**

<b>El tratamiento como presupuesto de la reutilización. Régimen jurídico y situación en el Perú.....</b>	<b>178</b>
--	------------

3.1.	Aplicación	en	el	ámbito	
	internacional.....				178

3.2. Régimen Jurídico del tratamiento.....	180
--	-----

3.3.	Sistemas,	niveles	de	tratamiento	y	sus	implicancias.....	182
------	-----------	---------	----	-------------	---	-----	-------------------	-----

3.4. Gestión de los sistemas de tratamiento de aguas residuales a nivel internacional.....	191
--	-----

3.4.1. Israel.....	191
--------------------	-----

3.4.2. Australia.....	194
-----------------------	-----

3.4.3.	California.....	196
--------	-----------------	-----

3.4.4. Costa Rica.....	198
------------------------	-----

3.4.5. Chile.....	200
-------------------	-----

3.5.	Planes	y	programas	en	el	Perú.....	203
------	--------	---	-----------	----	----	-----------	-----

### **CAPITULO IV**

<b>Tratamiento y reutilización de aguas residuales en España. Visión comparada.....</b>	<b>221</b>
---	------------

4.1. Marco normativo del tratamiento y reutilización de aguas residuales.....	221
---	-----

4.2.	Tratamiento	de	aguas	residuales.....	227
------	-------------	----	-------	-----------------	-----

4.3.	Desalinización	del	agua.....	233
------	----------------	-----	-----------	-----

4.3.1.	Desalinización	del	agua	en	España.....	235
4.3.2.	Desalinización	del	agua	en	Perú.....	242
4.4.	Reutilización	de	aguas	depuradas.....		248
4.4.1.	Régimen jurídico de la reutilización de aguas depuradas y regeneradas.....					252
4.4.2.	Accesibilidad a las aguas depuradas y regeneradas.....					256
4.4.3.	Procedimiento para la obtención de derechos de uso de aguas Regeneradas.....					258
4.4.4.	Usos y calidad de las aguas regeneradas.....					263
4.4.5.	Aspectos económicos y ambientales de la reutilización de aguas regeneradas.....					266
<b>CAPITULO V</b>						
	<b>La reutilización de aguas residuales en el Perú.....</b>					<b>272</b>
5.1.	La reutilización, aspectos conceptuales y técnicos.....					272
5.2.	Marco normativo de la reutilización de aguas residuales.....					275
5.3.	Accesibilidad a las aguas residuales tratadas y beneficios de su reúso.....					282
5.4.	Situación del tratamiento y reutilización de las aguas residuales en Lima Metropolitana .....					283
5.5.	Desafíos de la reutilización del agua residual.....					290
	Conclusiones y Recomendaciones.....					297
	Anexos.....					300
	Referencias bibliográficas.....					309

## RESUMEN

En el Perú y, en particular, en Lima Metropolitana se observa una situación de mayor demanda hídrica y menor disponibilidad a causa de diferentes factores, como son la distribución asimétrica del recurso, crecimiento demográfico acelerado, altos niveles de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y el uso y consumo irresponsable, entre otros. A ello se suman las consecuencias del cambio climático y el calentamiento global, que agravan la situación de escasez hídrica.

Así, surge la imperiosa necesidad de obtener recursos hídricos no convencionales, como la reutilización de aguas residuales tratadas, pues constituye una fuente adicional hídrica, pues si se plantea su desarrollo de manera apropiada, permitirá reducir la presión que se ejerce sobre las fuentes naturales de agua.

Ante dicho contexto, es pertinente establecer un régimen jurídico especial referente a la reutilización de las aguas residuales tratadas, considerada como una alternativa eficaz permanente que incrementa la oferta del recurso hídrico.

En ese sentido, la presente investigación comprende el estudio y análisis de la situación hídrica en el Perú, a partir de una revisión e interpretación del ordenamiento jurídico que establece su regulación y gestión. Del mismo modo, se describen los aspectos técnicos y administrativos, abordando las responsabilidades de los actores involucrados en el tema hídrico. Posteriormente, se analiza el marco normativo que rige la reutilización de aguas residuales, valorando los aspectos técnicos administrativos de su regulación, con el objetivo de mostrar su régimen jurídico.

Asimismo, se pretende justificar la importancia de la reutilización de aguas residuales ante la problemática hídrica en Lima Metropolitana, así como el diagnóstico de los impactos que producen sobre su población y el medio ambiente. En general, se busca identificar el nivel de desarrollo de la reutilización de las aguas residuales en el Perú, y verificar el grado de eficacia ante las necesidades de la población. Además de analizar la incidencia de la normativa ambiental que permite la explotación de la reutilización de aguas residuales; describir los impactos ambientales de la reutilización de aguas residuales en el país.

## INTRODUCCION

La presente investigación tiene como punto de partida, el estudio de la situación del agua en el Perú, considerando los aspectos generales y, específicamente, el escenario hídrico en Lima Metropolitana; asimismo, se analiza la disponibilidad de sus fuentes naturales de agua (aguas superficiales y subterráneas), su gestión y administración. Luego, se realiza un diagnóstico de los servicios de saneamiento, la demanda y consumo del agua y la problemática de su calidad.

Seguidamente, se hace un análisis del marco normativo de los recursos hídricos y de su institucionalidad, haciendo énfasis en los principios y fundamentos constitucionales, la Política Ambiental nacional, así como en la Ley de Recursos Hídricos, su Reglamento y modificatorias. Del mismo modo, se realiza el estudio de las organización y distribución de roles de los sectores involucrados con el tema hídrico, resaltando la situación de conflictividad social respecto a los recursos hídricos.

De manera posterior, se analiza el régimen jurídico del tratamiento de las aguas residuales en el país, así como su gestión e implicancias para la viabilidad de una posterior reutilización. Asimismo, se hace una revisión de la gestión de los sistemas de tratamiento de aguas residuales a nivel internacional, precisando la situación hídrica en los países de los siguientes países: Israel, Australia, California, Costa Rica y Chile. Y, por supuesto, se hace un estudio de los planes y programas del Perú con relación al tratamiento de dichas aguas.

Continuando con la investigación, se observa y analiza el ordenamiento jurídico del tratamiento y reutilización de las aguas depuradas y regeneradas en España, considerado un país clave en el desarrollo y aprovechamiento de recursos hídricos no convencionales, así como se evalúan los aspectos económicos y ambientales de la referida reutilización.

Finalmente, se desarrollan los aspectos conceptuales y técnicos de la reutilización de aguas residuales en el Perú, para luego hacer un análisis del marco normativo y mostrar el régimen jurídico particular de dicha reutilización y los aspectos administrativos que rigen su regulación, gestión y nivel de desarrollo. Así como se tienen en consideración los costes de instalación del tratamiento de aguas residuales como una etapa obligatoria previa a la reutilización. Ello con la finalidad de poner en agenda la configuración de un marco jurídico y procurar la implementación administrativa que asegure su viabilidad acorde con un contexto social determinado, con nuevas políticas, planes y programas hidrológicos.

## CAPITULO I

### EL ESCENARIO DEL AGUA EN EL PERÚ. DISPONIBILIDAD Y GESTION

#### 1.1. Situación del agua en el Perú

El Perú, un país multilingüe y pluricultural<sup>1</sup>, con una extensión<sup>2</sup> de 1.285.215 km<sup>2</sup>, posee tres Vertientes<sup>3</sup> Hidrográficas<sup>4</sup> que son: la Vertiente del Atlántico o Amazónico, cuya disponibilidad hídrica es del 98.2%; Vertiente del Pacífico con el 1.5%, y la Vertiente del Titicaca, tan solo el 0.3%<sup>5</sup>. Las tres vertientes conforman un sistema de 159 cuencas o Unidades hidrográficas<sup>6</sup>. Conforme al crecimiento y la distribución de la población, en la Vertiente del Pacífico se encuentra asentada la mayoría de la población del Perú (65.98%), afectándose la oferta hídrica. Esto es, una situación de mayor demanda de agua que la cantidad disponible en dicha zona<sup>7</sup>, así como la restricción en el uso del agua por su baja calidad.

Las tres Vertientes Hidrográficas hacen que el Perú disponga de 1.768.172 hm<sup>3</sup> de agua<sup>8</sup>, equivalente al 1.89% del agua dulce<sup>9</sup> mundial. Situándose de manera privilegiada entre los 20 países más ricos del mundo, con una dotación aproximada de 62 655 h m<sup>3</sup>/habitante/año<sup>10</sup>.

Las principales fuentes de agua en el Perú son los Ríos (1 007), Glaciares (3 044), Acuíferos<sup>11</sup> y las Lagunas (12 201)<sup>12</sup>, distribuidos en las tres Vertientes Hidrográficas.

<sup>1</sup> GARCIA SEGURA, Sonia "La diversidad Cultural y el diseño de políticas públicas en el Perú", *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, Vol. 13, N° 2, págs. 289 al 304, pág. 301.

<sup>2</sup> ANA, "Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos", ANA, Lima, 2015, pág. 16.

<sup>3</sup> El término vertiente, Según el diccionario de la Lengua Española, significa en su primera acepción "Declive por donde corren o pueden correr las aguas, especialmente en una montaña o en un tejado, zona geográfica cuyas aguas van a desembocar al mismo mar". Cabe precisar que, tanto en España como en el Perú, una vertiente es tal como indica la gramática de la lengua española.

<sup>4</sup> La vertiente hidrográfica es un conjunto de cuencas hidrográficas que desembocan en un mismo mar.

<sup>5</sup> ANA, "Política y Estrategia..."

<sup>6</sup> La Vertiente del Atlántico o Amazónico está conformada por 84 cuencas, la Vertiente del Pacífico cuenta con 62 cuencas y la Vertiente del Titicaca por 13 cuencas. Disponible en <http://www.ana.gob.pe/portal/snirh>.

<sup>7</sup> La Vertiente del Pacífico que alberga a la mayoría de la población (casi el 66%) sólo cuenta con una disponibilidad de 2.2 % de acceso al agua.

<sup>8</sup> Disponible en <http://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-en-cifras>.

<sup>9</sup> Considerada así aquella agua que discurre o está contenida natural o artificialmente sobre la superficie. En: GOMEZ GARCIA, Manuel, *Diccionario de uso del medio ambiente*, Ediciones Universidad de Navarra S.A, Pamplona, 2009, pág. 36.

<sup>10</sup> APAÉSTEGUI, James y PEÑA, Fluquer, "Disponibilidad de agua". En: BERNEX, Nicole; APAÉSTEGUI, James; PEÑA, Fluquer; YAKABI, Katuska; ZUÑIGA, Alvaro; ASTO, Lizet; VERANO, Carlos; BAUER, José; CASTRO, Juan; CHUNG, Betty; GASTAÑAGA, M.; SÁNCHEZ, Carlos; ESPINOZA, Jhan y GÜIMAC, Magdalena, TAMARÍZ, Antonio; ROSAZZA, Eddie; ROBERT, J; GUYOT, J. y PASTOR, J., "El Agua en el Perú: Situación y Perspectivas", Instituto Científico del Agua, Lima, 2017. Disponible en <http://ciga.pucp.edu.pe/publicaciones/el-agua-en-el-peru-situacion-y-perspectivas/>.

<sup>11</sup> Al respecto, la ANA no precisa un número total de acuíferos, quedando incierta a la fecha tal información.

Cabe precisar que, si bien es un país dotado de recursos hídricos en abundancia, la disponibilidad hídrica se ve limitada por la ínfima calidad de sus aguas<sup>13</sup>.

En cuanto a las demandas hídricas en una cuenca<sup>14</sup> o unidad hidrográfica, se encuentran dos tipos<sup>15</sup>; el uso consuntivo que se refiere a un consumo efectivo del agua, propio de las actividades como la agrícola, poblacional, industrial, entre otros; y, el uso no consuntivo que implica la utilización del agua sin darse un consumo efectivo, esto es, que luego del aprovechamiento del recurso hídrico se encuentra apto para otros fines, como ocurre con las actividades energética, recreativa o de transporte.

Ahora bien, la actividad que mayor consumo de agua genera es la agricultura<sup>16</sup>, debido a que en ella se utiliza aproximadamente el 86% del agua disponible a nivel nacional. Luego está el uso poblacional que alcanza el 7%, el uso industrial es del 6% y el uso minero que consume solo el 1%. Entonces, es en la actividad agrícola en la cual se debe promover el uso eficiente del agua<sup>17</sup>; no obstante, ello solo alcanza el 30 a 35%.

Por otro lado, el uso poblacional comprende la prestación de servicios de agua potable y saneamiento a nivel nacional<sup>18</sup>, es decir, este implica desarrollar un sistema de captación, tratamiento y distribución de agua disponible<sup>19</sup> para satisfacer las necesidades humanas, tanto en el sector urbano como el rural. Cabe señalar que hay notorias diferencias en la disponibilidad de agua entre ambos sectores<sup>20</sup>. Es importante mencionar que el agua, considerado un recurso limitado e insustituible, es empleada para preparar los alimentos que consume la población, así como realizar su

---

<sup>12</sup> Según información por la ANA. Disponible en <http://www.ana.gob.pe/>.

<sup>13</sup> MAMANI VILCAPAZA, Edwin N., "Propuesta de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Subterránea", Ministerio del Ambiente, Lima. 2012. Disponible en <http://eca-suelo.com.pe/wp-content/uploads/2014/04/3.6.pdf>.

<sup>14</sup> Una cuenca hidrográfica es el área delimitada por las divisorias de aguas de un sistema de arroyos y ríos que convergen en la misma desembocadura. Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership, GWP), "Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas", GWP, 2009, pág. 9. Disponible en [https://www.rioc.org/IMG/pdf/RIOC\\_GWP\\_Manual\\_para\\_la\\_gestion\\_integrada.pdf](https://www.rioc.org/IMG/pdf/RIOC_GWP_Manual_para_la_gestion_integrada.pdf). En el Perú, una cuenca hidrográfica es considerada como un "Área delimitada por un límite topográfico bien definido (parte aguas). Es una zona geográfica donde las condiciones hidrológicas son tales que el agua se concentra en un punto en particular a partir del cual la cuenca se drena. Dentro de este límite topográfico, la cuenca presenta un complejo de suelos, geofomas, vegetación y uso de la tierra". Véase <http://www.ana.gob.pe/portal/gestion-del-conocimiento-girh/enfoque-de-cuenca-0>.

<sup>15</sup> Según información del Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. Disponible en <https://www.gob.pe/minagri>.

<sup>16</sup> Autoridad Nacional del Agua (ANA), "El Agua en Cifras", Lima, 2012. Disponible en <https://drive.google.com/file/d/1PSy7d-W6zzdYEG5A5UQOFewstnZBBOr2/view>.

<sup>17</sup> Según información de la ANA. Disponible en <http://www.ana.gob.pe>.

<sup>18</sup> Autoridad Nacional del Agua (ANA), "El Agua en..."

<sup>19</sup> En el Perú, la captación, tratamiento y distribución de agua potable dependerá de la disponibilidad de agua superficial y subterránea. Cabe precisar, que el agua superficial disponible es abundante; sin embargo, la presencia de factores afectan su calidad y cantidad.

<sup>20</sup> De acuerdo al Plan Nacional de Saneamiento 2017-2021, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2017-VIVIENDA, publicado en el diario oficial El Peruano en fecha 25.06.2017.



higiene personal y para el consumo humano directo<sup>21</sup>. Es por ello, la necesidad de contar con fuentes suficientes de agua superficial y subterráneo.

Es evidente que el Perú enfrenta una crisis de acceso a los servicios de agua potable y saneamiento, debido en gran parte, a una desigual distribución espacial del recurso hídrico en las tres Vertientes Hidrográficas<sup>22</sup> y a su uso inadecuado; asimismo, afectan la disponibilidad del agua, la variabilidad climática y eventos extraordinarios. Ante ello, se han presentado soluciones al problema de distribución, como es la instalación de trasvases de agua desde las zonas que poseen abundante agua a zonas escasas de este recurso, esto es, por lo general desde la Vertiente del Atlántico a la Vertiente del Pacífico<sup>23</sup>. En cuanto al uso ineficiente del agua, se tienen importantes retos para asegurar la calidad del agua, de forma tal, sea óptima para un uso poblacional.

Más aún, cuando uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>24</sup>, aprobada por la Asamblea General de la ONU es “garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”<sup>25</sup>; esto es, exhortar a que los países logren que sus poblaciones accedan al agua potable y al servicio de saneamiento, mejorando la calidad de sus aguas, disminuyendo el nivel de contaminación y promoviendo el uso eficiente de los recursos hídricos. Una forma eficiente de utilizar el agua es, desde luego, la reutilización de las aguas residuales previo un tratamiento<sup>26</sup>; de tal forma, no solo aumenta la cantidad de agua disponible para

Universitat d'Alacant

---

<sup>21</sup> OLZA, Josefina, “El agua, recurso limitado e insustituible”. En: Fundación Ecológica y Desarrollo (Coords.); MARCEN, Carmelo; ROMANO, Dolores; LLORENTE, Natalia; BELTRÁN, Francho; DE LA OSA, Jesús; SEEGER, Manuel; HERAS, Francisco, *El agua, recurso limitado. Sequía, desertificación y otros problemas*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2003, pág. 23.

<sup>22</sup> Autoridad Nacional del Agua (ANA), “Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos”, ANA, 2016. Disponible en

<sup>23</sup> Grupo Propuesta Ciudadana, “Gestión del Agua y Acceso a la información en zonas mineras: El caso de la Cuenca Locumba”, Grupo Propuesta Ciudadana, Lima, 2017.

<sup>24</sup> La Asamblea General de las Naciones Unidas de la ONU aprueba, mediante Resolución A/RES/70/1 de fecha 25.09.2015 el siguiente documento: Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el mismo que contiene 17 de Desarrollo Sostenible (ODS) que deberán ser alcanzados por los países en los próximos años. Disponible en <http://www.un.org/es/millenniumgoals/>.

<sup>25</sup> Objetivo 6 de Desarrollo Sostenible:

6.1. *De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.*

6.2. *De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad...*

(...).

<sup>26</sup> El Objetivo 6 de Desarrollo Sostenible, numeral 6.3 señala lo siguiente: “De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial”.

ciertos usos, sino también se reduce la contaminación de la misma, evitando riesgos en la salud humana.

Lo evidente es que el Perú, siendo un país privilegiado por su oferta hídrica, de momento no ha implementado sistemas eficientes acordes a una realidad de mayor demanda cada vez. Y es que el crecimiento poblacional de forma acelerada<sup>27</sup>, trae consigo mayor contaminación<sup>28</sup> de las fuentes naturales de agua superficial y subterránea. Además de la distribución espacial asimétrica del agua<sup>29</sup> y su variabilidad estacional, que exacerban los problemas de disponibilidad hídrica, estableciendo diferencias significativas entre las tres Vertientes Hidrográficas.

De lo anterior se desprende que en la vertiente del Pacífico, en donde se asienta la mayor parte de la población peruana, existen severas limitaciones en la disponibilidad hídrica, sea por la poca cantidad disponible o por la baja calidad de sus aguas. Generándose de tal forma, un estrés hídrico<sup>30</sup> entre los habitantes, debido a que las aguas están sometidas a una preocupante presión natural en su cantidad y, peor aún, en su calidad ambiental<sup>31</sup>. Este padecimiento se genera no solo cuando no hay suficiente agua para cubrir las demandas básicas, sino cuando el uso del agua se ve restringido por su baja calidad.

En consecuencia, la concentración de la mayoría de la población y el desarrollo de las actividades productivas en Lima Metropolitana<sup>32</sup>, capital de la República del Perú, ubicada en una zona árida y desértica de la Costa central, agravan la situación de estrés hídrico. Además, las precipitaciones que recibe son casi nulas, siendo sus principales fuentes de agua superficial los ríos Rímac, Chillón y Lurín<sup>33</sup>, en tanto el

---

<sup>27</sup> De acuerdo con la información publicada por el INEI, el número total de la población en el Perú al año 2017, asciende a 31.237.385 habitantes. Disponible en [www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf).

<sup>28</sup> Entiéndase por contaminación, la acumulación indeseable de sustancias, organismos y cualquier forma de energía en un sistema hídrico.

<sup>29</sup> En las zonas con menor densidad poblacional, hay mayor cantidad de agua (97,7%), menor presión sobre el recurso. Mientras que en zonas de mayor densidad poblacional, menor cantidad de agua (1,8%), mayor presión sobre el recurso, por ende mayor contaminación del agua. En tanto, el Lago Titicaca, perteneciente a la Vertiente del Titicaca dispone del (0,5%) del agua. Según información de la ANA.

<sup>30</sup> De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se denomina estrés hídrico a aquella situación caracterizada por una demanda mayor de agua a la cantidad disponible durante un periodo determinado.

<sup>31</sup> FORTES MARTÍN, Antonio, *Vertidos y calidad ambiental de las aguas. Regulación jurídica administrativa*, Atelier, Barcelona, 2005, pág. 17.

<sup>32</sup> La Región de Lima tiene aproximadamente 9 485 405 habitantes. Según información del INEI. Disponible en [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf)

<sup>33</sup> La cuenca del Río Rímac es la fuente de agua más importante para la ciudad de Lima y Callao, que abastece más que el 80% de agua a la ciudad de Lima; asimismo, la cuenca del Río Chillón es la segunda cuenca que provee más agua a Lima y, finalmente, la cuenca del Río Lurín es la más pequeña de Lima. Cabe precisar, que las aguas de esta última, no son aprovechadas directamente para el abastecimiento de agua potable, sino más bien se requieren para la recarga de las aguas subterráneas de

agua subterránea proviene de las filtraciones de estos ríos, pero ello resulta insuficiente para abastecer a toda la población asentada en la ciudad de Lima.

Por ello, ante la escasa disponibilidad hídrica, el abastecimiento de agua potable se ve restringido para varios sectores de la población, como son los asentamientos humanos<sup>34</sup> en zonas urbanas<sup>35</sup> y rurales<sup>36</sup>; estos últimos, además de privarse del consumo de agua segura, deben de ocuparse de la disposición de sus aguas residuales<sup>37</sup>. Las cuales, obviamente, no están sujetas a un tratamiento o no se realiza la remoción de los contaminantes presentes en dichas aguas.

Es de tener en cuenta, que el Decreto Legislativo 1240<sup>38</sup>, estableció que los servicios de saneamiento son declarados de necesidad pública y de preferente interés nacional<sup>39</sup>; por tanto, corresponde al Estado, a través de sus entidades competentes, gestionar y fiscalizar la prestación de los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad tal, que puedan proteger la salud de la población y el ambiente. En ese contexto, es imprescindible que, dentro de su rol social y políticas públicas, promueva, por un lado, la reducción progresiva de los vertidos de aguas residuales sin tratamiento<sup>40</sup> y, de otro lado, la reutilización de las aguas residuales tratadas o depuradas. Considerada esta “como una práctica adecuada para incrementar la disponibilidad del recurso a la sociedad actual”<sup>41</sup>. Esto no solo con la finalidad de

---

la ciudad. Disponible en <http://faustocardenas.com/aquafondos/pdf/aprendemas/2. Las Cuencas de Lima -Chillon Rimac y Lurin.pdf>

<sup>34</sup> La definición de Asentamiento Humano es la siguiente: *Establecimiento o radicación de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran*. En: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú, “Manual para la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano”, MVCS, Lima, 2009.

<sup>35</sup> Un Centro Poblado Urbano son: “Aquellos lugares que tienen como mínimo cien viviendas agrupadas contiguamente, formando manzanas y calles, por lo general, están conformados por uno o más núcleos urbanos. Cuando cuentan con más de cinco mil habitantes se les denomina ciudad, cumple una función urbana en la organización del territorio y goza de un equipamiento urbano básico. Comprende las ciudades mayores, intermedias y menores”. En: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú, “Manual para la elaboración...”

<sup>36</sup> Un Centro Poblado Rural son: “Aquellos lugares que no tienen cien viviendas agrupadas contiguamente o teniendo más de cien viviendas éstas se encuentran dispersas o diseminadas sin formar bloques o núcleos”. En: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú, “Manual para la elaboración...”

<sup>37</sup> OEFA, “Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales”, Ministerio del Ambiente, Lima, 2014.

<sup>38</sup> El Decreto Legislativo N° 1240 aprobado el 25.09.2015, modificó la ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento y Ley N° 30045, Ley de Modernización de los Servicios de Saneamiento. Ambas leyes derogadas por el D.L. N° 1280, excepto el artículo 3° de la Ley N° 30045.

<sup>39</sup> Al respecto, artículo 3° del Decreto Legislativo N° 1240.

<sup>40</sup> El vertido de aguas residuales puede estar compuesto de sustancias peligrosas a las aguas, denominadas por la Directiva Marco del Agua 2000/60 (22.12.2000) sustancias prioritarias como el antraceno, benceno, cadmio y sus compuestos; al respecto, véase en FORTES MARTÍN, Antonio, *Vertidos y calidad...*, pág. 29.

<sup>41</sup> HERNÁNDEZ LOPEZ, Sonia M. y ÁLVAREZ CARREÑO, Santiago M., “El nuevo régimen de la reutilización de las aguas depuradas: en especial las novedades en el nuevo Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura”. En: BENITO LÓPEZ, Miguel Ángel (Dir.) *et al.*, *Agua y Derecho. Retos para el Siglo XXI*, Editorial Aranzadi, Pamplona, 2015, pág. 353.

cuantificar el recurso hídrico, sino también de evitar las implicancias sanitarias como consecuencia de los vertidos de sustancias peligrosas en los cuerpos de agua.

Un claro ejemplo de lo anterior es el Río Rímac, que es la fuente principal de agua que abastece a la ciudad de Lima, pero al mismo tiempo es la cuenca más deteriorada en términos ambientales<sup>42</sup>. De hecho, la ANA señaló recientemente que se detectaron unas 1185 fuentes de contaminación, ubicadas a lo largo de todo el cauce; esto es, 736 vertimientos de desagües domésticos, 66 vertimientos de fábricas e industrias, 60 vertimientos de actividades mineras y 323 puntos donde se realizan los depósitos de residuos sólidos<sup>43</sup>. Así como en la ciudad de Lima, en el resto del país se encuentran muchas fuentes de agua superficial y subterránea contaminadas, debido al déficit de cobertura por las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS saneamiento)<sup>44</sup>.

Por ello surge a la vista, la imperiosa necesidad de cumplir con el principio de sostenibilidad<sup>45</sup>, que no es más que la fijación de estándares, parámetros y prohibiciones destinados a la conservación de los recursos naturales, conforme al interés general. Más, cuando se trata de un recurso valioso y esencial como el agua, Por tanto, esto exige, que a partir del marco legal vigente, se instituya normas más específicas que pongan de manifiesto la realidad práctica del uso del agua en el Perú. Planteando un nuevo enfoque medioambiental en el uso del agua, como se ha hecho en España, cuya política hidráulica<sup>46</sup>, se torna en la concepción del agua como un patrimonio que hay que proteger y defender, más no como un bien comercial.

### 1.1.1 Aguas Superficiales

Se sabe que el 97.2% del agua existente en la tierra es salada, incompatibles con las necesidades del hombre. Siendo la diferencia 2.8% de agua dulce, el 77.2% de ella conforma galerías y casquetes polares. Ahora bien, el 0.01% del agua dulce del

---

<sup>42</sup> Disponible en <https://peru.oxfam.org/qu%C3%A9-hacemos-ayuda-humanitaria/entre-7-y-8-millones-de-peruanos-no-tienen-acceso-agua-potable>.

<sup>43</sup> Según información de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) dada al periódico el Comercio, publicada en fecha: 05.08.2018. Disponible en <https://elcomercio.pe/lima/obras/camino-devolver-vida-rio-rimac-noticia-543581>.

<sup>44</sup> OEFA, "Fiscalización Ambiental en...

<sup>45</sup> DÍEZ SÁNCHEZ, Juan José, "El Principio de Sostenibilidad en la Ordenación Territorial", *Revista de Derecho Administrativo*, 2007, N° 3, págs. 52 al 55.

<sup>46</sup> Los cambios estructurales de la normativa española en materia de aguas han sido debido a la Directiva 2000/60, por el que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

planeta es superficial<sup>47</sup>; es decir, los ríos, lagos, las lagunas, diques, etc. son las únicas fuentes de agua que abastecen a la población.

Las aguas superficiales, consideradas como toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por estas aguas<sup>48</sup>. Por su parte, Jaquenod de Zsögön<sup>49</sup> señala que el agua superficial discurre por cauces naturales sobre la superficie, hasta ser almacenada en embalses, lagos, acuíferos o desembocar en el mar. Por consiguiente, son cuerpos imprescindibles tanto para el abastecimiento poblacional como para las actividades económicas; no obstante, el mundo enfrenta serios problemas de escasez y mala distribución del agua. Por ello es de vital importancia gestionar el uso adecuado de las fuentes de agua superficial.

Paradójicamente, siendo el agua superficial la más escasa, resulta estar muy expuesta a factores contaminantes de índole antrópica, los cuales se asocia con frecuencia a causas naturales que deterioran su calidad. De ello se advierte la diferencia entre aguas contaminadas y aguas de mala calidad<sup>50</sup>, por ejemplo: la contaminación de los ríos por las actividades industriales y mineras, y aquellas que por entrar en contacto con materiales yesíferos se convierten en aguas salinas o sulfatadas<sup>51</sup>.

En el caso del Perú, puede apreciarse que existe una gran oferta del recurso hídrico, pero su distribución tiene grandes desigualdades. Mientras la parte más poblada del territorio nacional sólo disfruta del 2.74% del volumen total de agua, la parte menos densa accede al 97.26% de dicho total. Es decir, los espacios andinos y costeños tienen un volumen limitado de agua, que se pretende superar mediante el trasvase de las aguas de la vertiente del Atlántico<sup>52</sup>.

---

<sup>47</sup> DE ALENCAR XAVIER, Yanko Marcus, MELO DO NASCIMENTO, Livia, "Uso del agua en Brasil". En: EMBID IRUJO, Antonio, DE ALENCAR XAVIER, Yanko Marcus y DOS SANTOS SILVEIRA NETO, Otacilio, *El Derecho de Aguas de Brasil y España. Un estudio de Derecho Comparado*, Editorial Aranzadi, SA. España, 2008, pág. 192.

<sup>48</sup> Ministerio de Agricultura, "Proyecto: Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Huancané y Suches. Inventario de fuentes de agua superficiales de las cuencas Huancané y Suches", Administración Local de Agua Huancané, Puno, 2010, pág. 12.

<sup>49</sup> JAQUENOD DE ZSÖGÖN, Silvia, *Derecho Ambiental, preguntas y respuestas*, Dykinson S.L., Madrid, 2001, pág. 32.

<sup>50</sup> Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, "Libro Blanco del Agua en España", Ministerio del Medio Ambiente, España, 2000, págs. 77 y 78. Disponible en <http://hispagua.cedex.es/node/66958>.

<sup>51</sup> Las aguas sulfatadas son aquellas aguas minerales que poseen determinados componentes reconocidos por su acción biológica en determinadas proporciones. Véase en [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/clasificacion\\_aguas\\_minerales.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/clasificacion_aguas_minerales.pdf)

<sup>52</sup> APAÉSTEGUI, James y PEÑA, Fluquer, "Disponibilidad de agua..."

En tal contexto, es imprescindible disponer de un inventario de fuentes de agua superficial, para conocer las características físicas, su distribución espacial y estado de uso actual de las tales fuentes. De igual forma, nos permita contar con información básica para la planificación de un adecuado uso y descripción del funcionamiento hidrológico de la cuenca.

A continuación, se muestra la relación de los principales ríos del Perú, distribuidos en sus tres vertientes.

Nº	VERTIENTE	RÍO	PROMEDIO DE CAUDAL M <sup>3</sup> /S
1	Pacífico	Tumbes	181,76
2		Chira	203,98
3		Macara	57,04
4		Quiroz	13,67
5		Piura	206,88
6		La Leche	11,05
7		Motupe	2,87
8		Chancay - Lambayeque	45,24
9		Jequetepeque	56,94
10		Zaña	13,07
11		Santa	155,79
12		Moche	12,00
13		Huamansaña	1,66
14		Pativilca	38,96
15		Chancay - Huaral	25,36
16		Chillón	5,77
17		Rímac	39,79
18		Ica	15,44
19		Pisco	45,95
20		Majes	71,65
21		Chili	13,12
22		Torata	0,97
23		Locumba	3,06
24		Sama	2,87
25	Atlántico	Utcubamba	111,41
26		Mantaro	197,58
27		Paucartambo	42,09
28	Titicaca	Urubamba	94,91
29		Huancané	,88
30		Ramis	38,03

Fuente: Compendio Nacional de Estadísticas de recursos hídricos 2017. ANA, Lima, 2018.

Cabe señalar que el recurso hídrico también está presente en otros componentes del sistema hídrico, como son los bofedales, humedales o ríos aéreos, que requieren

mayores estudios a fin de ser incorporados al inventario de fuentes de agua superficial<sup>53</sup>.

Asimismo, el Perú dispone de una importante riqueza glaciaria, debido a que sus reservas sólidas de agua dulce son utilizadas, por lo general, para el consumo humano y actividades productivas como la agricultura, generación eléctrica y minería, entre otras<sup>54</sup>. Un claro ejemplo son los Andes peruanos que contienen el 71% de los glaciares tropicales de Sudamérica, los cuales se encuentran distribuidos en 19 cordilleras nevadas divididos en 3 sectores: Norte, Centro y Sur<sup>55</sup>; no obstante, por desgracia, se atraviesa una acelerada reducción de los glaciares tropicales, debido a los efectos adversos del cambio climático. No cabe duda de que el país es particularmente vulnerable a ello, pues presenta 4 de las 5 características de vulnerabilidad reconocidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)<sup>56</sup>.

### 1.1.2 Aguas Subterráneas

El origen de casi toda el agua dulce es debido a la precipitación que cae en tierra. Parte de ella constituyen los cursos de agua superficial y otra se infiltra en el suelo. Gran cantidad de esta última es absorbida por las raíces de las plantas y otra parte de ella retorna a la atmósfera por los procesos de evaporación y transpiración de manera conjunta (evapotranspiración). Ahora bien, el exceso de agua se infiltra por debajo de la zona de raíces por la fuerza de gravedad, hasta ingresar a un reservorio de agua subterránea<sup>57</sup>.

En tal contexto, el agua subterránea es aquella que está situado bajo la superficie terrestre y desempeña una labor constante dentro del ciclo hidrológico. Asimismo, representa una fracción importante de la masa de agua de los continentes, la cual está almacenada en acuíferos; los mismos que se refieren a un volumen subterráneo compuesto por diversos elementos como roca y arena<sup>58</sup>, estos a su vez están ubicados a diferentes niveles de profundidad. Las aguas subterráneas se pueden

---

<sup>53</sup> *Idem*.

<sup>54</sup> MINAM, "El Perú y el Cambio Climático. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2010", MINAM, Lima, 2010, pág. 39.

<sup>55</sup> Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos UGRH – Huaraz, "Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas", ANA, Lima, 2014.

<sup>56</sup> "La CMNUCC reconoce en su preámbulo diecinueve (P.19) que los países de baja altitud y otros países insulares pequeños, los países con zonas costeras bajas, zonas áridas y semiáridas, o zonas expuestas a inundaciones, sequía y desertificación, y los países en desarrollo con ecosistemas montañosos frágiles, son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático". En: MINAM, *El Perú y el Cambio...*, pág. 116.

<sup>57</sup> ORDÓÑEZ GÁLVEZ, Juan Julio, *Cartilla técnica: Aguas Subterráneas – Acuíferos*, Sociedad Geográfica de Lima, Lima, 2011, pág. 7.

<sup>58</sup> *Ibid.*, pág. 10.

encontrar en zonas húmedas, áridas o semiáridas<sup>59</sup>. Por lo que el agua del subsuelo constituye un recurso de suma importancia que debe ser tratado teniendo en cuenta su vulnerabilidad a la sobreexplotación. Además de que el agua que existe bajo la superficie del suelo es más susceptible de contaminación<sup>60</sup>.

En el caso del Perú, el artículo 225° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos<sup>61</sup>, aprobado mediante Decreto Supremo 001-2010-AG, define claramente a las aguas subterráneas como aquellas que se encuentran en la etapa de circulación o almacenamiento debajo de la superficie del terreno y dentro del medio poroso, fracturas de las rocas u otras formaciones geológicas. Asimismo, establece que para la extracción y utilización de estos recursos hídricos se necesita la realización de obras específicas.

Cabe precisar que el artículo 226° del referido reglamento señala que si bien los manantiales son cuerpos de agua en los cuales aflora aguas subterráneas, estos no serán considerados como tales, sino como aguas superficiales, toda vez que no se requiere de obras ni mecanismos para su utilización.

Respecto a los acuíferos en los cuales se almacena el agua subterránea, es posible distinguir diversas características entre aquellos que contienen aguas subterráneas renovables y aquellos que no. Aspecto que se determina en función de la presencia o no de recarga natural de agua<sup>62</sup>.

En consecuencia, los acuíferos que contienen aguas subterráneas no renovables, no presentan recarga natural, pero es posible en este caso su recarga artificial. Es de tener en cuenta que estos acuíferos no pueden explotarse por un tiempo indefinido; por el contrario, se debe asegurar su preservación. Por tal razón, es importante gestionar su aprovechamiento de manera eficiente, a fin de obtener beneficios económicos y sociales<sup>63</sup>, sin que ello implique la utilización indiscriminada de las aguas subterráneas no renovables.

Cabe precisar que la utilización y aprovechamiento de un recurso natural no renovable, extingue su fuente productiva, esto debido a su incapacidad de resiliencia, denominado así a los procesos de autogeneración o autodepuración. Este mecanismo

---

<sup>59</sup> *Ibíd.*, pág. 7.

<sup>60</sup> JAQUENOD DE ZSÖGÖN, Silvia. *Derecho Ambiental...*, pág. 32.

<sup>61</sup> La Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338 ha sido publicada en el Diario Oficial El Peruano, en fecha 31.03.2009

<sup>62</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul "Régimen Jurídico de las Aguas Subterráneas en el Perú", *Themis. Revista de Derecho*, N° 69, págs. 147 al 158, pág. 150.

<sup>63</sup> SOLANES, Miguel. "Aguas subterráneas: necesidades regulatorias", *Revista de Derecho Administrativo Económico*, N° 1, págs. 13 al 19, pág. 14.



propio de los recursos naturales renovables que, si bien pueden regenerarse, ello no es posible si el ser humano excede la capacidad de carga en su aprovechamiento<sup>64</sup>.

De ahí la necesidad de diseñar un marco normativo acorde a las particularidades de las aguas subterráneas, dada su sensible condición a la contaminación y al agotamiento irremediable. Asimismo, es sustancial adquirir mayor conocimiento sobre estas aguas y desarrollar nuevas y eficientes tecnologías, las cuales permitan mantener un equilibrio entre el aprovechamiento y la recarga de los acuíferos; esto es, optar por una explotación sostenible<sup>65</sup>, que contribuya al uso perdurable de los recursos hídricos.

Vale destacar que una de las principales fuentes de agua en el Perú son los acuíferos. En principio, en la Vertiente del Pacífico se encuentran 2.700 hm<sup>3</sup> de reserva explotable de agua subterráneas; no obstante, en las Vertientes del Atlántico y Titicaca no se tienen datos precisos al respecto. Así, la disponibilidad hídrica subterránea en la Vertiente Hidrográfica del Pacífico es de 2.84 mmc, careciéndose también de datos para las otras dos vertientes<sup>66</sup>.

Por lo anterior, se desprende que aún no se cuenta con la suficiente información con respecto a los acuíferos y su disponibilidad hídrica. Lo cual limita conocer aspectos relativos a su desarrollo y utilidad; por ende, se restringe la toma de acciones técnicas eficientes ante la contaminación y sobreexplotación de estos, además de la correcta aplicación normativa para su protección.

Son variadas las funciones que cumplen los acuíferos, debido a diversos factores como la Porosidad, Permeabilidad, Transmisibilidad Específica y Coeficiente de Almacenamiento<sup>67</sup>, los cuales le permiten contener el agua para luego ser aprovechado de forma racional. La función productora se refiere al almacenamiento de agua dulce, que contribuye al consumo humano, industrial y agropecuario, así como suministrar agua para mantener los cursos de aguas superficiales estables; del mismo modo, la función reguladora implica alimentar de agua a esteros y otros humedales, evitar inundaciones, absorbiendo el exceso de agua de las lluvias intensas.

---

<sup>64</sup> ANDIA CHAVEZ, Juan, *Manual de Derecho Ambiental. Doctrina – Jurisprudencia – Legislación*, Librería Editorial, Lima, 2013, págs. 28 y 29.

<sup>65</sup> RAMÓN LLAMAS, Manuel; HERNÁNDEZ-MORA, Nuria y Luis MARTÍNEZ CORTINA, “El uso sostenible de las aguas subterráneas”, Fundación Marcelino Botín, Madrid, 2000, pág. 24.

<sup>66</sup> Según información de la Autoridad Nacional del Agua – ANA. Disponible en [http://www.ana.gob.pe/media/527865/pol%C3%ADtica%20y%20estrategia%20nacional\\_.pdf](http://www.ana.gob.pe/media/527865/pol%C3%ADtica%20y%20estrategia%20nacional_.pdf).

<sup>67</sup> ORDÓÑEZ GÁLVEZ, Juan Julio, *Cartilla técnica: Aguas subterráneas...*, pág. 13.

Finalmente, la función estratégica consiste en el almacenamiento de agua como reserva estratégica para épocas de escasez de lluvias<sup>68</sup>.

Por tanto, la importancia de las aguas subterráneas radica en la posibilidad de generar un equilibrio entre la oferta y demanda hídrica, toda vez que son consideradas un recurso estratégico muy necesario en zonas áridas y semiáridas<sup>69</sup>. Por ello y en base a sus particularidades, es crucial disponer de un análisis propio y una regulación específica<sup>70</sup>.

Pese a señalar que a nivel global el agua subterránea sería la fuente de agua dulce más importante para la sociedad<sup>71</sup>; empero, en el Perú se evidencia la sobreexplotación de algunos acuíferos, como es el caso del Valle de Ica<sup>72</sup>, considerada la principal región agroexportadora del país, así como la de mayor estrés hídrico. En el año 2017, se realizó el inventario de pozos en la referida zona geográfica, resultando un total de 2116, ubicados en los 14 distritos de dicho valle. De ellos, 898 pozos se encontraron en estado utilizado<sup>73</sup>, 356 en estado utilizable<sup>74</sup> y 859 en estado no utilizable<sup>75</sup>. Ahora bien, de los primeros se ha detectado que 634 pozos son utilizados para extraer agua subterránea con fines agrícolas y los 264 restantes son para fines poblacional-doméstico, pecuario e industrial. Del mismo modo, se realizaron diferentes monitoreos en el acuífero desde el año 2000 hasta el 2017, determinándose en algunas zonas descensos de los niveles estáticos<sup>76</sup>; asimismo, se ha evidenciado que la explotación intensa a la que está sometido el acuífero ha ocasionado, por un lado, el deterioro de su calidad, y, por otro, los descensos de los

---

<sup>68</sup> COSTANTINI, Fernando B., "Los acuíferos transfronterizos: una visión jurídica", Instituto de Altos Estudios Estratégicos (IAEE), Consejo de la Defensa Nacional, Paraguay, 2015. Disponible en <https://www.pj.gov.py/ebook/monografias/nacional/internacional-p%C3%BABlico/Fernando-Costantini-LOS-ACUIFEROS-TRANSFRONTERIZOS.pdf>

<sup>69</sup> ORDÓÑEZ GÁLVEZ, Juan Julio, *Cartilla técnica: Aguas subterráneas...* pág. 31.

<sup>70</sup> VERGARA BLANCO, Alejandro. *Crisis Institucional del Agua. Descripción del modelo jurídico, crítica a la burocracia y necesidad de tribunales especiales*, Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 2015. págs. 74 al 76.

<sup>71</sup> ORDÓÑEZ GÁLVEZ, Juan Julio, *Cartilla técnica: Aguas subterráneas...* pág. 31.

<sup>72</sup> La Región de Ica pertenece al grupo de departamentos más costeros del Perú. Limita al Norte con Lima, al Noreste con Huancavelica, al Este con Ayacucho y al Sur con Arequipa. Y se caracteriza por los fértiles valles de Ica, Chincha, Pisco y Grande, en los cuales se cultivan productos agrícolas tradicionales y cultivos de tipo de mediterráneo (algodón, olivo y vid), orientados al mercado exterior. En: ALEGRE, Jorge y GASTELO, Darío, *Gran Atlas del Perú*, Ediciones PEISA, Lima, 2005, págs. 156 y 157.

<sup>73</sup> Pozos utilizados.- Son aquellos pozos que durante el inventario se encontraban equipados (motor y bomba) y en estado operativo, además tienen un régimen de explotación y uso

<sup>74</sup> Pozos utilizables.- Son aquellos pozos que se encuentran sin equipo, en perforación, con el equipo de bombeo deteriorado y/o en reserva.

<sup>75</sup> Pozos no utilizables.- Son aquellos que durante el inventario se encuentran secos, derrumbados, enterrados, salinizados, y/o con la tubería desviada.

<sup>76</sup> Nivel estático (NE) es la medida de nivel de agua en un pozo, en reposo o estancamiento, relativo a la superficie del terreno en el lugar.

niveles de agua en casi la totalidad del acuífero. Esto generó un estado de desequilibrio de los acuíferos, pues la explotación supera a la recarga<sup>77</sup>.

Como se aprecia el Valle de Ica se encuentra atravesando una problemática que limita su acceso al agua por la sobreexplotación de acuíferos, además de padecer la salinización, contaminación, el crecimiento urbano e industrial, déficit de agua potable y saneamiento, entre otros. Ante tal situación, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) declaró en el año 2008<sup>78</sup> la veda de los acuíferos del Valle del Río Ica y Villacurí, ratificando en el año 2011<sup>79</sup> la condición de veda de dichos acuíferos y el de Lanchas, ante el persistente problema de sobreexplotación de aguas subterráneas que está provocando el descenso continuo de los niveles de la napa freática en la referida región. Esto con la finalidad de que la autoridad competente pueda supervisar y fiscalizar a aquellos que no acaten las normas mencionadas.

Con ello se reafirma que en gran parte del Valle de Ica, se mantiene la prohibición por parte de la ANA de perforar nuevos pozos o ejecutar cualquier tipo de obra destinada a la extracción de recursos hídricos subterráneos o al incremento de volúmenes de extracción, además del otorgamiento de autorizaciones de ejecución de obras o derechos de uso de agua subterránea.

Teniendo en cuenta lo anterior, y el evidente deterioro de la calidad del agua subterránea que se extrae en los pozos de explotación, existe un claro desbalance entre el volumen extraído y el volumen de recarga, debido a que el primero es superior a las reservas del recurso subterráneo. Como señala Pino Vargas<sup>80</sup>, tal situación tiene lugar en otros acuíferos costeros en el mundo, implicando por lo general procesos irreversibles o muy lentos de recuperar. Por lo cual, ya no es posible extraer grandes volúmenes de agua por largos períodos, afectando las actividades económicas de esas zonas.

Ante este panorama, cobra importancia el estudio y análisis de las aguas subterráneas, consideradas un recurso vital para potenciar la oferta hídrica y combatir

---

<sup>77</sup> ANA, "Estudio hidrogeológico del acuífero Ica: memoria final", ANA, 2017.

<sup>78</sup> Mediante Resolución Ministerial N° 061-2008-AG se estableció la veda para el otorgamiento de nuevos usos de aguas subterráneas en los acuíferos del Valle del Río Ica y Villacurí, modificada por Resolución Ministerial N° 554-2008-AG y ratificada mediante Resolución Jefatural N° 0327-2009-ANA.

<sup>79</sup> La ANA, mediante Resolución Jefatural N° 330-2011-ANA, publicada en el diario oficial El Peruano en fecha 10.06.2011, ratifica la veda de los acuíferos de Ica, Villacurí y Lanchas, basándose en el Informe Técnico N° 0164-2011-ANA-DCPRH-SUB de la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos. Este recomienda establecer medidas urgentes para la recuperación, conservación y protección de las disponibilidades hídricas de los acuíferos de Ica, Villacurí y Lanchas.

<sup>80</sup> PINO VARGAS, Edwin Martín, "Informe Técnico: Identificación de alternativas superficiales y subterráneas, tendientes a mejorar la oferta hídrica en el acuífero de la Yarada", ANA, 2013.

el estrés hídrico, en especial en regiones costeras áridas y semiáridas, con gran potencial agrícola.

### 1.1.3 Aguas residuales

El acelerado crecimiento poblacional y la proliferación de actividades industriales conllevan el aumento del consumo del agua y sus diferentes usos. De ahí la necesidad de considerar las aguas residuales tratadas como una fuente adicional que contribuiría a la oferta hídrica, siempre y cuando sean depuradas adecuadamente. Además de reducir la contaminación de los cuerpos receptores de agua, con lo cual se evitaría elevar el riesgo para la salud pública y el ambiente<sup>81</sup>.

Desde un punto de vista técnico, Trapote<sup>82</sup> precisa que las aguas residuales “son las aguas recogidas en las aglomeraciones urbanas, procedentes de los vertidos de la actividad humana doméstica (aguas residuales domésticas) o la mezcla de éstas con las procedentes de actividades comerciales, industriales y agrarias integradas en el núcleo urbano, así como las aguas de lluvia”. De esto se desprende que dichas aguas son el producto de la utilización del agua en diferentes actividades productivas, esto es, las aguas naturales contaminadas por distintas sustancias y microorganismos, como consecuencia del desarrollo de actividades humanas.

En el Ordenamiento jurídico peruano se señala que las aguas residuales son “aquellas cuyas características originales han sido modificadas por actividades antropogénicas y que por sus características de calidad requieren de un tratamiento previo. Se excluye a aquellas que por sus características de calidad no requieren de un tratamiento previo en función a los Límites Máximos Permisibles de la actividad, según lo establecido expresamente en el Instrumento de Gestión Ambiental aprobado”, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento<sup>83</sup> de la LRH<sup>84</sup>.

Asimismo, en el artículo 88° del referido Reglamento se indica que las aguas residuales son entendidas como “las aguas superficiales de retorno, drenaje, filtraciones resultantes del ejercicio del derecho de los titulares de licencias de uso de agua”. En tal sentido, se infiere que la primera acepción de connotación general se refiere a las descargas al sistema de alcantarillado para su depuración. No obstante, la

---

<sup>81</sup> MÉNDEZ VEGA, Juan Pablo y MARCHÁN PEÑA, Johnny, “Diagnostico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las EPS saneamiento en el Perú y Propuestas de Solución”, Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento - SUNASS, Lima, 2008, pág. 7.

<sup>82</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración de Aguas Residuales Urbanas*, Alicante, Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2013, pág. 19.

<sup>83</sup> Mediante D. S. N° 001-2010-AG de fecha 23.03.2010, se aprobó el Reglamento de la LRH.

<sup>84</sup> Cabe señalar que el artículo 31°, entre otros, del Reglamento de la LRH ha sido modificado por el Decreto Supremo N° 006-2017-MINAGRI.

segunda acepción trasluce una particularidad, que las filtraciones de agua provengan de un administrado habilitado para utilizar el agua<sup>85</sup>.

Al respecto, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)<sup>86</sup>, organismo técnico especializado adscrito al Ministerio del Ambiente, clasifica las aguas residuales de la siguiente manera: i) Aguas residuales domésticas; ii) Aguas residuales industriales, y iii) Aguas residuales municipales, las cuales deben ser dispuestas adecuadamente, previo tratamiento. Se entiende aquí que el nivel de contaminación es distinto en cada una, ya que poseen diferentes características<sup>87</sup>. De ahí la necesidad de un proceso de tratamiento especial en cada caso, pero el fin perseguido es siempre el mismo, la preservación del ambiente hídrico.

Para un mejor análisis, se entiende que las aguas residuales domésticas son las provenientes de la actividad humana de origen residencial, comercial e institucional, que contienen desechos fisiológicos y otros<sup>88</sup>. En cambio, las aguas residuales industriales son el resultado de actividades productivas, como la minería, explotación de hidrocarburos, energética, agroindustrial y otras<sup>89</sup>; mientras que las aguas residuales municipales resultan ser la mezcla de aguas residuales domésticas con aguas de drenaje pluvial o, en su defecto, con aguas residuales industriales tratadas previamente, según las exigencias de los sistemas de alcantarillados<sup>90</sup>.

Cabe precisar que, según el OEFA, las aguas residuales que no son descargadas a una red de alcantarillado son vertidas sin un tratamiento previo a los cuerpos de agua naturales, terrenos baldíos o, dada la necesidad, son utilizadas para regar los cultivos<sup>91</sup>. Estas prácticas inadecuadas representan un riesgo para la salud de la población y el medio ambiente; para tal efecto, es imprescindible instaurar medidas eficaces para evitar una mayor incidencia de conductas que perjudican el entorno.

Visto el panorama de la concepción y clasificación de las aguas residuales, se debe tener en cuenta que éstas tienen que ser recogidas por la entidad correspondiente y ser conducidas a un sistema de alcantarillado, considerando los tipos de contaminantes presentes a fin de determinar el nivel del proceso de eliminación de los

---

<sup>85</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "Régimen jurídico de las aguas residuales en el Perú", En: ZEGARRA VALDIVIA, Diego (Coord.), *El derecho del medio ambiente y los instrumentos de tutela administrativa*, Lima, Asociación Círculo de Derecho Administrativo, 2015, pág. 197.

<sup>86</sup> OEFA, "Fiscalización Ambiental en...".

<sup>87</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 20

<sup>88</sup> Al respecto, 132° 1 y 132° 2 del Reglamento de la LRH.

<sup>89</sup> FOY VALENCIA, Pierre y VALDEZ MUÑOZ, Walter, *Glosario Jurídico Ambiental Peruano*, Fondo Editorial Academia de la Magistratura, Lima, 2012, pág. 30.

<sup>90</sup> Al respecto, 132.1 y 132.2 del Reglamento de la LRG.

<sup>91</sup> OEFA, "Fiscalización Ambiental...".

mismos<sup>92</sup>. Una ardua responsabilidad por parte del Estado, que promueve su tratamiento con fines de reutilización, evitando que el vertimiento<sup>93</sup> ocasione el deterioro de la calidad de las aguas como cuerpo receptor. Por tanto, se refiere a un tratamiento diferenciado para cada nivel de contaminación, que cumpla con ciertos estándares de calidad establecidos en los instrumentos de gestión ambiental.

Preciso es señalar que las aguas residuales se componen, fundamentalmente, de un 99% de agua y un 1% de sólidos disueltos, suspendidos o coloidales. Por ello, si no se realiza un tratamiento previo adecuado, antes de ser vertidas al medio ambiente, se generarán los siguientes impactos: a) efectos nocivos para la salud humana; b) efectos ambientales negativos; y, c) repercusiones desfavorables para las actividades económicas<sup>94</sup>. En tal contexto, se debe considerar las principales características de las aguas residuales para luego analizar los métodos de su tratamiento. Estas aguas se caracterizan por sus particulares propiedades físicas (color, olor, sólidos y temperatura) y constituyentes químicos (principalmente orgánicos e inorgánicos) y biológicos (animales, plantas, protistas y virus)<sup>95</sup>. A continuación se detallan tales características y su procedencia:

### Propiedades físicas

Características	Procedencia
Color	Aguas residuales domésticas e industriales, degradación natural de materia orgánica.
Olor	Agua residual en descomposición, residuos industriales.
Sólidos	Agua de suministro, aguas residuales domésticas e industriales, erosión de suelo, infiltración y conexiones incontroladas.
Temperatura	Aguas residuales domésticas e industriales.

### Constituyentes químicos

Características	Procedencia
Orgánicos:	

<sup>92</sup> METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniería de Aguas residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización*, McGraw-Hill, Madrid, 1998, pág. 3.

<sup>93</sup> Al respecto, en los artículos 120°, 121° y 122° de la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.

<sup>94</sup> Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (WWAP), *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso no explotado*, UNESCO, París, 2017, pág. 3.

<sup>95</sup> METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniería de Aguas...*, págs. 53 al 55.

Carbohidratos	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Grasas animales, aceites y grasa	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Pesticidas	Residuos agrícolas.
Fenoles	Vertidos industriales.
Proteínas	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Contaminantes prioritarios	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Agentes tenso-activos	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Compuestos orgánicos volátiles	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Otros	Degradación natural de materia orgánica.
Inorgánicos:	
- Alcalinidad	Aguas residuales domésticas, agua de suministro, infiltración de agua subterránea.
- Cloruros	Aguas residuales domésticas, agua de suministro, infiltración de agua subterránea.
- Metales pesados	Vertidos industriales
- Nitrógeno	Residuos agrícolas y aguas residuales domésticas
- pH	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
- Fósforo	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales; aguas de escorrentía.
Contaminantes prioritarios	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Azufre	Aguas de suministro; aguas residuales domésticas, comerciales e industriales.
Gases:	
Sulfuro de Hidrógeno	Descomposición de residuos domésticos
Metano	Descomposición de residuos domésticos
Oxígeno	Agua de suministro; infiltración de agua superficial.

### **Constituyentes biológicos**

Características	Procedencia
Animales	Cursos de agua y plantas de tratamiento.
Plantas	Cursos de agua y plantas de tratamiento.
Protistas:	
- Eubacterias	Aguas residuales domésticas, infiltración de agua superficial, plantas de tratamiento.
- Archeobacterias	Aguas residuales domésticas, infiltración de agua superficial, plantas de tratamiento.
Virus	Aguas residuales domésticas.

Fuente: METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas Residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización*, (1998).

Otras características físicas básicas del agua residual son el contenido total de sólidos<sup>96</sup>, acepción que alude a la materia en suspensión<sup>97</sup>, materia sedimentable<sup>98</sup>, la materia coloidal<sup>99</sup> y la materia disuelta<sup>100</sup>, así como la densidad y la turbiedad. Esta última resulta crucial al momento de determinar la calidad de las aguas vertidas<sup>101</sup>.

En cuanto a las características químicas de las aguas residuales, como bien se indican en el cuadro anterior, estas contienen materia orgánica (sólidos provenientes de los reinos animal y vegetal, así como de las actividades antropogénicas que impliquen una síntesis de compuesto orgánicos), inorgánica (las concentraciones de las sustancias inorgánicas en el agua van aumentando conforme haya un contacto con las diversas formaciones geológicas; asimismo, debido al proceso natural de evaporación de la misma) y gases, por lo general, proceden de la descomposición de la materia orgánica presente en el agua residual<sup>102</sup>.

<sup>96</sup> El contenido de sólidos totales se define como la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación. Véase en METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas...*, págs. 59 y 60.

<sup>97</sup> Los sólidos en suspensión describen a las partículas en suspensión presentes en una muestra de agua. Véase en METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas...* págs. 59 y 60.

<sup>98</sup> Los sólidos sedimentables son aquellos que sedimentan en el fondo de un recipiente de forma cónica. Véase en METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas Residuales...*, págs. 59 y 60.

<sup>99</sup> Los sólidos coloidales son partículas extremadamente pequeñas que no sedimentan por métodos convencionales. Para sedimentar tienen que ser agrupados en partículas mayores. Véase en METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas Residuales...* págs. 59 y 60.

<sup>100</sup> Los sólidos disueltos es la sumatoria de minerales, sales, metales, cationes o aniones disueltos en el agua. Véase en METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas...*, págs. 59 y 60.

<sup>101</sup> METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas Residuales...* pág. 73.

<sup>102</sup> *Ibíd.* págs. 73 al 101.



Finalmente, respecto a las características biológicas<sup>103</sup> de las aguas residuales, se debe tener en cuenta que, dependiendo de su composición y concentración, pueden contener grupos de microorganismos biológicos como las bacterias, virus, algas, protozoos, hongos, etc. Así como las plantas y animales de tamaño microscópico y macroscópico, cuyo conocimiento resulta importante para determinar el nivel de toxicidad de las aguas residuales vertidas al medio ambiente<sup>104</sup>.

Pues bien, es necesario analizar con detenimiento las propiedades físicas y los constituyentes químicos y biológicos de las aguas residuales, puesto que así se determinará el nivel de contaminación y toxicidad de éstas, y en virtud de ello sugerir los diversos procesos para su tratamiento. Esto a fin de limitar la contaminación, gestionar eficazmente las aguas residuales y proteger y mejorar la calidad del agua, de modo tal que el recurso sea óptimo para satisfacer las necesidades de forma segura<sup>105</sup>.

### 1.1.3 Panorama Hídrico de Lima Metropolitana.

En el Perú y, en particular, Lima Metropolitana se observa una situación de mayor demanda hídrica y menor disponibilidad<sup>106</sup> a causa de diferentes factores, como son la distribución asimétrica del recurso, explosión demográfica, contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y el consumo irresponsable, entre otros. Como se sabe, la Costa alberga a la mayoría de la población peruana, pese a ser una zona de escasa disponibilidad y limitado abastecimiento de agua.

La región Lima se ubica en la zona central y occidental del territorio peruano, frente a las costas del Océano Pacífico, con una superficie de 34 801,59 km<sup>2</sup>, ocupa sólo el 2.7% del país, acogiendo al 30% de la población peruana<sup>107</sup>. Limita al norte con Ancash, al sur con Ica y al oeste con el Océano Pacífico. Cabe destacar que Lima Metropolitana está conformada por 43 distritos, siendo considerada el centro político, cultural, financiero y comercial más importante del país. Sus habitantes se distribuyen en los 43 distritos de la siguiente manera: El 27,1% vive en Lima Este (9 distritos), el 25,5% en Lima Norte (8 distritos), el 19,2% en Lima Sur (11 distritos), el 18,0% en Lima Centro (15 distritos), precisando que el distrito de San Juan de Lurigancho es el

---

<sup>103</sup> ESPIGARES GARCÍA, M. y PÉREZ LÓPEZ, JA. "Aguas residuales. Composición". Disponible en [http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas\\_Residuales\\_composicion.pdf](http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf).

<sup>104</sup> METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas Residuales...* pág. 105.

<sup>105</sup> ONU-Agua, "Un Objetivo Global...", pág. 21.

<sup>106</sup> ZUCCHETTI, Anna, "El agua y la sustentabilidad de Lima", ANA. Disponible en [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1el\\_agua\\_y\\_la\\_sustentabilidad\\_de\\_lim-principios\\_para\\_una\\_nueva\\_cultura\\_del\\_agua\\_exp\\_anna\\_zucchetti\\_0\\_8.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1el_agua_y_la_sustentabilidad_de_lim-principios_para_una_nueva_cultura_del_agua_exp_anna_zucchetti_0_8.pdf)

<sup>107</sup> Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, "Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda en el Perú y III de Comunidades Indígenas y Estadísticas de Etnicidad", Lima, 2018.

más poblado del Perú y el distrito de Santa María del Mar es el que cuenta con menor población<sup>108</sup>.

Todos los ríos que cruzan el espacio limeño pertenecen a la vertiente hidrográfica del Pacífico, destacando los ríos Fortaleza, Huaura, Chancay, Chillón, Rímac, Lurín, Mala y Cañete en 12 cuencas hidrográficas. Son ríos de corto recorrido, con estrechos cursos torrentosos en su parte alta y media y amplios valles en su parte inferior, con óptimos suelos para la agricultura, y notorias diferencias en sus caudales<sup>109</sup>.

Las tres cuencas que abastecen a la ciudad de Lima son los ríos Rímac, Chillón y Lurín. La cuenca del río Rímac es la más importante y nace en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, a una altitud máxima de 5.508 msnm en el nevado Paca, a 132 km al noreste de la ciudad de Lima, desembocando en el océano Pacífico. La cuenca tiene una superficie total de 3.503,9 km<sup>2</sup>, y una longitud de 145 km. La zona alta y media se halla principalmente en la provincia de Huarochirí y la zona baja en el área metropolitana de Lima y Callao. Comprende, a su vez, 9 subcuencas: Bajo río Rímac, Quebrada Cajamarca, Jicamarca – Santa Eulalia, Santa Eulalia – Parac, Quebrada Parac, Parac – Alto Río Rímac, Alto Río Rímac y Río Blanco<sup>110</sup>. De las cuales las más importantes son la del río Santa Eulalia y la del río San Mateo, al que también se le llama río Rímac. La cuenca es considerada como la más poblada a nivel nacional, y tiene en total 191 lagunas entre naturales y reguladas. Dentro de las cuencas de la costa peruana, la del río Rímac abastece de agua a la mayoría de actividades económicas que se realizan en la zona. Además del uso principal para agua potable y de generación de energía (la cuenca posee cinco de las centrales hidroeléctricas más importantes del país), sus aguas cubren la demanda de las áreas cultivables del valle<sup>111</sup>.

Por su parte, la cuenca del río Chillón se origina en la laguna de Chonta, a 4.850 m.s.n.m., en la Cordillera de la Viuda<sup>112</sup>. Comprende una superficie de 2.444 km<sup>2</sup>, ubicada en el centro-oeste del país, en la región de Lima. Las zonas altas y media de la cuenca se encuentran en la provincia de Canta, en la Región Lima, al norte de la

<sup>108</sup> INEI, "Provincia de Lima Compendio Estadístico 2017", Sistema Estadístico Nacional, Lima, 2017.

<sup>109</sup> ALEGRE, Jorge y GASTELO, Darío, *Gran Atlas...* págs. 212 y 213.

<sup>110</sup> Ministerio del Ambiente, *Perú. Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático*, Dirección General del Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos – Lima, Ministerio del Ambiente, 2014, pág. 169.

<sup>111</sup> PINTO, Cristina, "Cuenca Interregional Chillón-Rímac y Lurín, Perú. Una experiencia de gobernanza", Fundación Futuro Latinoamericano – FFLA, Quito, 2015, pág. 22. Disponible en [https://aquafondo.org.pe/wp-content/uploads/2016/11/sistematizacion\\_GA\\_cuencas-lima.pdf](https://aquafondo.org.pe/wp-content/uploads/2016/11/sistematizacion_GA_cuencas-lima.pdf)

<sup>112</sup> La Cordillera La Viuda se ubica en las regiones de Lima, Junín y Pasco, entre las latitudes 10° 26' - 11° 25' Sur y las longitudes 75° 56' - 77° 05' Oeste. La cual origina conjuntos dispersos de montañas nevadas. Cabe precisar que sus aguas drenan hacia la vertiente del Pacífico por medio de los ríos Chancay, Huaura, Chillón, Rímac, Huallaga y Mantaro. En Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos UGRH – Huaraz, "Inventario Nacional de Glaciares..."

capital peruana. Esta cuenca limita por el Norte con las cuencas de Chancay – Huaral, por el Sur con la cuenca del Rímac, por el Este con la cuenca del Mantaro y por el Oeste con el Océano Pacífico. Su sistema fluvial lo conforman los ríos Chillón y Quisquichaca. Tiene una forma alargada con una longitud de 126 km; sus subcuencas son parcialmente reguladas por lagunas situadas en las cabeceras de las mismas. La cuenca cuenta con el 27% de los mejores suelos de la Región de Lima. En ella se desarrollan actividades económicas relacionadas con la industria, el comercio, la agricultura y la actividad pecuaria<sup>113</sup>.

Por último, la cuenca del río Lurín se ubica al sur de la ciudad capital. Las zonas altas y media corresponden a la provincia de Huarochirí y la zona baja pertenece al área de Lima Metropolitana. Esta cuenca es pequeña en comparación con las cuencas del Rímac y Chillón, pero es la cuenca ambientalmente mejor conservada. Tiene una extensión superficial de 1.719,96 km<sup>2</sup> y una longitud de 106 km. El sector alto de esta cuenca se halla en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes del Perú. El valle bajo del río Lurín es visto como el último “pulmón verde” de Lima, además de ser fuente clave de alimentos. Como proveedor de agua potable a la ciudad, la cuenca del río Lurín es menor que las del Rímac y el Chillón. Su función más importante es la recarga del acuífero, siendo usado mediante pozos para el consumo humano (CGDD, 2010). A lo largo de la cuenca destacan zonas arqueológicas, áreas agrícolas, sistemas de andenes, así como los sistemas de siembra y cosecha de agua tradicionales conocidos como “amunas”<sup>114</sup>, una práctica que aún persiste a la fecha entre los pobladores de Tupicocha, en Huarochiri, Lima<sup>115</sup>. La producción agrícola y ganadera es la principal fuente de ingreso para los pobladores. Asimismo, se realizan actividades vinculadas con el comercio, la industria manufacturera, el transporte, la hotelería y los restaurantes<sup>116</sup>.

En tal contexto, puesto que las precipitaciones que recibe la ciudad de Lima son mínimas, sus principales fuentes de agua superficial son los ríos Rímac, Chillón y Lurín. Con un caudal promedio mensual histórico de 39 m<sup>3</sup>/s en total, el río Rímac

---

<sup>113</sup> PINTO, Cristina, “Cuenca Interregional Chillón...pág. 22.

<sup>114</sup> Las Amunas tienen un origen prehispánico, que consisten en recolectar el agua de la lluvia en las alturas, para filtrarlas en las rocas a través de acequias amunadoras y recogerlas tiempo después a través de manantiales. Esto es, un sistema hidrogeológico y sociocultural complejo de recarga artificial de los acuíferos. La característica principal de su vigencia y funcionamiento es la participación comunitaria de los pobladores, quienes de forma organizada y equitativa se distribuyen tareas en los plazos proyectados. En LLOSA LARRABURE, Jaime, PAJARES GARAY, Erick, TORO QUINTO, Oscar, *Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas. Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes*, DESCO, 2009, pág. 311.

<sup>115</sup> ANCAJIMA OJEDA, Ronal, “Hidráulica Inca. Tecnologías Ancestrales - Sistemas Hidráulicas Pre Incas e Incas”, Ministerio del Ambiente, Lima, 2015.

<sup>116</sup> PINTO, Cristina, “Cuenca Interregional Chillón...pág. 23.

aporta 29.5 m<sup>3</sup>/s; el Chillón, 5.1 m<sup>3</sup>/s y el Lurín, 4.5 m<sup>3</sup>/s<sup>117</sup>. Así pues, el 75% del agua superficial disponible en la ciudad es destinada al consumo humano, el 22% a la agricultura y el restante a las actividades industriales y mineras<sup>118</sup>. De otra parte, el agua subterránea disponible proviene de las filtraciones de los ríos anteriormente mencionados, de los cuales se extraen 8.3 m<sup>3</sup>/s, destinados fundamentalmente al consumo humano y la actividad industrial<sup>119</sup>.

Particular relevancia como sistema de gestión del agua es la distribución del agua utilizada para agricultura periurbana por las Juntas de Usuarios<sup>120</sup> de los ríos Rímac, Chillón y Lurín, entre los agricultores asociados en diferentes Comisiones de Usuarios<sup>121</sup>. Proceso que se realiza en coordinación con la ANA y la Administración Técnica del Distrito de Riego Rímac-Chillón-Lurín, responsable del uso de agua para riego.

Esta importancia señalada se da debido a que las organizaciones de usuarios, consideradas asociaciones civiles, tiene por finalidad la participación organizada de los usuarios en la gestión multisectorial y el uso sostenible de los recursos hídricos<sup>122</sup>.

## 1.2 Los servicios de saneamiento

Según el último censo del INEI (2017), el Perú presenta un déficit del 21.7% en el abastecimiento de agua potable por red pública en las viviendas particulares ocupadas, puesto que el 78.3% de todas las viviendas acceden a este servicio<sup>123</sup>. En cuanto al primer porcentaje, el 4.7% de las viviendas se abastecen de agua con

---

<sup>117</sup> MOSCOSO CAVALLINI, Julio César, "Estudio de Opciones de Tratamiento y Reúso de Aguas Residuales en Lima Metropolitana", Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF), Lima, 2011, pág. 57. Disponible en [http://www.lima-water.de/documents/jmoscoso\\_informe.pdf](http://www.lima-water.de/documents/jmoscoso_informe.pdf).

<sup>118</sup> Proyecto Switch Lima - tratamiento y uso de aguas residuales para agricultura urbana y áreas verdes, "Panorama de experiencias de tratamiento y uso de aguas residuales y de agricultura urbana en la ciudad de Lima (Perú)", Lima, 2007, pág. 14.

<sup>119</sup> *Ibíd.* pág. 15.

<sup>120</sup> La junta de usuarios se origina a partir de un sistema hidráulico común, en base a los criterios técnicos señalados por la ANA, teniendo como funciones: a) Operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica. b) Distribución del agua y c) Cobro y administración de las tarifas de agua. Al respecto, el artículo 28° de la LRH.

<sup>121</sup> Las Comisiones de Usuarios constituyen las juntas de usuarios y se organizan en base a los criterios técnicos establecidos por la ANA. Al respecto, artículo 29° de la LRH.

Cabe precisar que la LGA derogada las denominaba Comisión de Regantes, cuyo ámbito de participación eran los distritos de riego; sin embargo, en la actualidad, son los sectores hidráulicos señalados por la ANA.

<sup>122</sup> Al respecto, artículo 27° de la LRH.

<sup>123</sup> Mientras que en el año 2007, el 63.6% de las viviendas particulares ocupadas accedían al servicio de agua potable. Por otro lado

pilón<sup>124</sup> de uso público; el 7.3%, de agua de pozo, y el 9.7%, por camión cisterna, manantial, puquio<sup>125</sup>, río, acequia, lago, laguna, entre otros<sup>126</sup>.

En cuanto a la cobertura del servicio de alcantarillado, se sabe que el 66.6% del total de viviendas particulares ocupadas cuentan con este servicio a través de la red pública<sup>127</sup>, en tanto el 26.6% del total eliminan las excretas mediante letrina con tratamiento, pozo séptico, tanque séptico o biodigestor<sup>128</sup>; por último, el 6.7%, no cuenta con el referido servicio<sup>129</sup>.

Es preciso advertir que entre el año 1993 y el 2017, según los tres últimos censos del INEI, el número de viviendas con acceso a agua potable por red pública domiciliaria ha aumentado en cerca de 4 millones de viviendas, lo cual equivale a una variación porcentual intercensal de 191.6%. Estos datos muestran que en el Perú ha habido un notable incremento en los últimos 24 años gracias a una mayor inversión desde la década de los 90, superando por entonces los 2.4 mil millones de dólares, de ellos, unos 2 mil millones (aproximadamente el 83%) se invirtieron en el área urbana. Debido a estas inversiones, por esos años se incrementó la cobertura de agua potable en un 7% y de saneamiento en cerca de 14%; del mismo modo, el tratamiento de las aguas servidas se incrementó en un 10%<sup>130</sup>.

En lo que respecta al área rural, se sabe que la inversión pública en los servicios de agua y saneamiento en la década de los 90 fue de 430 millones de dólares. Por esos años se creó el Fondo Nacional de Compensación para el Desarrollo Social (FONCODES), con el fin de implementar una política dirigida solo a la construcción de la infraestructura, soslayando la promoción social de la comunidad y la operación, administración y mantenimiento de los servicios. Un dato relevante es que en el año 1991 la proliferación del cólera forzó al gobierno de turno a incrementar la inversión en las zonas rurales de 4% a 18% de la inversión sectorial entre los años 1990 y 1999,

---

<sup>124</sup> Denominado también pila, pileta o bebedero. En la acepción española se denomina así a los grifos situados en espacios públicos, a fin de proveer de agua a los hogares que carecen de ella.

<sup>125</sup> El término puquio proviene de la palabra quechua "pukyu" que alude a los ojos de agua que se encuentran en la cordillera de los Andes. En PONCE VEGAS, Luis A., "Puquios, Qanats y manantiales: Gestión del agua en el Perú antiguo", *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, volumen 12, pág. 282.

<sup>126</sup> Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, "Censos Nacionales 2017..."

<sup>127</sup> Del 66.6% de viviendas con red pública de alcantarillado, el 58.6% lo tiene dentro de ellas y solo el 8% lo tiene fuera, pero dentro de la edificación. Véase en Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, "Censos Nacionales 2017..."

<sup>128</sup> Del 26.6% de viviendas sin acceso a la red pública de alcantarillado, el 5.6% usan letrinas con tratamiento; el 17%, pozo negro o ciego, y el 4%, pozo séptico, tanque séptico o biodigestor. Véase en Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, "Censos Nacionales 2017..."

<sup>129</sup> Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, "Censos Nacionales 2017..."

<sup>130</sup> OBLITAS DE RUIZ, Lidia, "Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes del éxito", Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile, 2010, pág. 12.

financiada por FONCODES, otras entidades gubernamentales y organizaciones no gubernamentales (ONGs)<sup>131</sup>.

A mi juicio, la intervención estatal desde los años 90 hasta la fecha en cuanto a la implementación de los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado ha sido cada vez mayor y priorizada, alcanzando una mayor cobertura de acceso a dichos servicios. Por un lado, para evitar la proliferación de enfermedades endémicas, en particular en las zonas rurales, y por el otro, para cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)<sup>132</sup> que, por cierto se ha alcanzado a nivel mundial la meta de reducir a la mitad la proporción de personas que carecen de acceso a fuentes mejoradas de agua cinco años antes de lo previsto<sup>133</sup>. No obstante, persisten aun las desigualdades con relación a los servicios de saneamiento, esto es, aproximadamente el 50% de las personas que vive en las zonas rurales no disponen de instalaciones de saneamiento mejoradas, frente a tan solo el 18% de los habitantes de las zonas urbanas. En concreto, es cierto que se alcanzaron importantes avances en el sector de agua y saneamiento, pero aún dista de ser suficiente<sup>134</sup>.

En virtud de la experiencia y logros de los ODM, se ha hecho énfasis en la necesidad de garantizar que las iniciativas posteriores de desarrollo se basen en una

<sup>131</sup> *Ibíd.*, pág. 15.

<sup>132</sup> La Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, aprobada mediante Resolución A/RES/55/2 en fecha 08.09.2000, comprometió a los Estados miembros a luchar contra la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación medioambiental y la discriminación de la mujer. En virtud de la cual se derivan ocho ODM, con sus respectivas metas fijadas para el año 2015, e indicadores para continuar con los progresos realizados con respecto a las cifras obtenidas en el año 1990. Cabe precisar que el progreso en el logro de los ocho objetivos se mide mediante 21 metas y 60 indicadores oficiales. A continuación, se menciona el siguiente objetivo:

Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente

(...)

Meta 7C: Reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento.

Proporción de la población con acceso a mejores fuentes de agua potable

Proporción de la población con acceso a mejores servicios de saneamiento... (...).

Disponible en [http://www.cinu.mx/minisitio/ODM8/los\\_8\\_objetivos\\_del\\_milenio/](http://www.cinu.mx/minisitio/ODM8/los_8_objetivos_del_milenio/).

<sup>133</sup> El Informe de los ODM 2015, respecto al Objetivo 7, concluyó lo siguiente:

(...)

- En 2015, 91% de la población mundial utiliza una fuente de agua mejorada, en comparación al 76% en 1990.
- Desde 1990, de los 2.600 millones de personas que obtuvieron acceso a fuentes de agua potable mejorada, 1.900 millones lo hicieron a través de agua potable suministrada por cañería hasta su propio hogar. Más de la mitad de la población mundial (58%) ahora disfruta de este nivel más alto de servicio.
- En todo el mundo, 147 países han cumplido con la meta del acceso a una fuente de agua potable, 95 países han alcanzado la meta de saneamiento y 77 países han cumplido ambas.
- A nivel mundial, 2.100 millones de personas han obtenido acceso a saneamiento mejorado. El porcentaje de personas que defecan al aire libre se ha reducido casi a la mitad desde 1990.

(...).

ONU, "Objetivos de Desarrollo del Milenio Informe 2015", ONU, Nueva York, 2015, pág. 7. Disponible en [https://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015\\_spanish.pdf](https://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf).

<sup>134</sup> ONU, "Objetivos de Desarrollo del Milenio Informe de 2015", ONU, Nueva York, 2015, págs. 58 y 59,

agenda universal e inclusiva que ubiquen a la población y al planeta en un lugar central y privilegiado. Por tal razón, se fijaron nuevos y ambiciosos objetivos a nivel mundial en lo que se refiere a las desigualdades, el crecimiento económico, los trabajos decentes, las ciudades y los asentamientos humanos, la industrialización, la energía, el cambio climático, el consumo, la producción sostenible, la paz y justicia. Así, con objetivos de desarrollo sostenible nuevos e interrelacionados que involucren a todas las personas, será más factible obtener el éxito deseado. Cabe precisar que estos objetivos abarcan las dimensiones social, económica y ambiental<sup>135</sup>.

Por otro lado, considerando las desigualdades con relación al acceso de servicios, también es sabido que los servicios de agua y saneamiento en el Perú se ofrecen a la población sin tomar en consideración la equidad, calidad, oportunidad y continuidad. En general, los datos oficiales ocultan las grandes brechas que existen entre las zonas rurales y urbanas, revelan la falta de la infraestructura necesaria para la prestación óptima de los servicios de agua y saneamiento. Esto es, que el 94.4% de la población del área urbana accede al servicio de agua potable por red pública<sup>136</sup>, mientras que en el área rural, el 71.9% de ella accede a dicho servicio. Asimismo, en cuanto al servicio de alcantarillado por red pública<sup>137</sup>, en la zona urbana el 88.8% accede a tal servicio, en tanto, en la zona rural es sólo el 16.6%<sup>138</sup>. En definitiva, la gran diferencia que existe entre ambas zonas, se da básicamente en cuanto al servicio de alcantarillado, aunque en lo referente al servicio de agua potable también se pone de manifiesto un notorio desnivel.

Ante tales desigualdades en el acceso a los servicios de agua y saneamiento y la necesidad de una mejora en la infraestructura para la prestación de estos servicios, resulta conveniente comentar acerca de las particularidades que implica la participación del sector privado en la gestión del agua y saneamiento.

La conceptualización de la economía neoliberal se trasluce en la asignación al sector privado toda la responsabilidad respecto al crecimiento económico, precisando que la economía se muestra estable y funciona adecuadamente sin que medie la intervención del Estado. Es decir, bajo esta tendencia, los mercados operan libremente sin que exista interferencia alguna, con la finalidad de lograr el bienestar general y la

---

<sup>135</sup> *Ídem*.

<sup>136</sup> El presente dato alude a las siguientes categorías: a) Dentro de la vivienda; b) fuera de la vivienda, pero dentro del edificio y c) pilón de uso público. En INEI, "Perú: Formas de acceso al Agua y Saneamiento Básico", Lima, 2018.

<sup>137</sup> Cabe precisar que la prestación del referido servicio abarca las siguientes categorías: a) Dentro de la vivienda y b) fuera de la vivienda, pero dentro del edificio. En INEI, "Perú: Formas de acceso...".

<sup>138</sup> INEI, "Perú: Formas de acceso...", pág. 48.

idea de que las decisiones individuales conllevan al ideal colectivo, salvo alguna excepción<sup>139</sup>.

Por ello, varios concluyen que cualquier actividad empresarial del Estado es inadmisibles, toda vez que éste no cuenta con la inversión que si posee el sector privado; además se suele decir, que es dicho sector el que maneja mejores criterios técnicos para la ejecución de proyectos en beneficio de la sociedad<sup>140</sup>.

Para subsumir tales hechos en el supuesto de que se aplique una privatización de los servicios de agua y saneamiento, se requiere una reforma al sistema de agua y alcantarillado, que parta de una política clara y eficiente para gestionar ambos servicios.

Empero, las concesiones integrales de los servicios de agua y saneamiento a una empresa privada no resulta ser del todo una gestión adecuada, aunque este enfoque no excluye al Estado de su responsabilidad de proporcionar el abastecimiento de agua potable y el servicio de saneamiento en zonas marginales sin capacidad de pago. Quizá ello tenga que ver con la poca experiencia que se tiene en la formulación de contratos con privados<sup>141</sup>, a diferencia del Estado chileno. En los años 70 y 80, Chile empezó el proceso de privatización de las empresas públicas proveedoras de agua, lo cual ocasionó un aumento de las tarifas, pero se aseguraron que toda la población pudiese acceder a este servicio básico. Es así que el Estado conjuntamente con el sector sanitario formularon dentro de la estructura regulatoria y normativa, medidas protectoras a los grupos más vulnerables, crearon un sistema de subsidios al consumo de agua potable administrado por las municipalidades, previa caracterización socioeconómica. Se observa que a partir de este sistema, ha sido posible el acceso a la población de menores recursos a estos servicios; asimismo, se ha considerado como el principal instrumento de medición socioeconómica para el diseño para el diseño y evaluación de la política social impuesta en Chile<sup>142</sup>.

Resulta evidente que la relación estratégica entre el sector público y las empresas privadas trajo consigo buenos frutos. Chile ha alcanzado los niveles de cobertura, calidad y eficiencia de los servicios sanitarios, debido a las inversiones que se han desarrollado a lo largo de un siglo. Cabe resaltar el interés del sector privado de maximizar las utilidades de corto plazo. Por tanto, la concreción de la privatización de

---

<sup>139</sup> ALARCO TOSONI, Germán, *Una agenda postneoliberal. Propuestas económicas*, Otra Mirada, Lima, 2019, pág. 156.

<sup>140</sup> *Ibid.*

<sup>141</sup> *Ibid.*, pág. 178.

<sup>142</sup> DOMÍNGUEZ SERRANO, Judith, "Hacia una buena gobernanza para la gestión integrada de los recursos hídricos. Documento temático de las Américas", Buena Gobernanza, 2011, pág. 41. Disponible en <http://www.oas.org/en/sedi/dsd/iwrm/Past%20Events/D7/6%20WWF-GOBERNANZA%20Final.pdf>.



los servicios sanitarios ha sido factible debido a la existencia de un sistema de infraestructura y normativas consolidadas, así como las condiciones políticas estables y un marco regulatorio estructurado adecuadamente y confiable<sup>143</sup>.

Pues, en lo que respecta a la operatividad de las EPS saneamiento y SEDAPAL, aún hay varias aristas que analizar en cada caso. Si bien las primeras pueden ser empresas estatales o privadas que operan a nivel nacional, la segunda se refiere a una empresa estatal que solo opera en Lima y el Callao. Es posible imaginar un escenario distinto con empresas privadas.

### 1.2.1 Diagnóstico del servicio de abastecimiento de agua potable

Es indiscutible que el agua es imprescindible para el consumo humano, la producción de energía y el desarrollo de diferentes industrias<sup>144</sup>. El consumo de agua prioritario es el que satisface las necesidades humanas; como bien señala la ONU, el acceso al agua limpia es un derecho fundamental de la humanidad<sup>145</sup>, la misma que proviene de los ríos y arroyos y de las recargas subterráneas<sup>146</sup>. En definitiva, su aprovechamiento sostenible permite la disponibilidad de agua potable para un mayor número de personas<sup>147</sup>. Cabe destacar que el territorio peruano dispone de aproximadamente 2 billones m<sup>3</sup> de agua cada año<sup>148</sup>. Lamentablemente, este recurso en el Perú ha sido afectado por los impactos de los cambios de clima, las sequías, la desertificación y las inundaciones, aunque la acción humana ha tenido un mayor impacto en aquél, debido a la deforestación y contaminación.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) sostiene que los sistemas de distribución deben permitir que el agua potable esté disponible para que las personas no deban desplazarse más de un kilómetro desde sus hogares. Ya que ello involucra un costo monetario para lograr la distribución de agua hasta sus viviendas o comunidad<sup>149</sup>,

Por lo que al abastecimiento de agua se refiere, hay que adicionar el coste de infraestructura que ello requiere, por lo general insuficientemente atendido por las municipalidades del Perú. Así, las familias que no poseen conexiones domiciliarias a la red pública, adquieren el agua a costes mayores en fuentes comunitarias, estaciones

---

<sup>143</sup> *Ídem*.

<sup>144</sup> DE ALENCAR XAVIER, Yanko Marcus, "Usos del agua...", pág. 195.

<sup>145</sup> INEI, "Perú: Formas de acceso a Agua y Saneamiento Básico", Lima, 2018, pág. 4.

<sup>146</sup> DE ALENCAR XAVIER, Yanko Marcus, "Usos del agua...", pág. 192.

<sup>147</sup> *Ibid.*, pág. 195.

<sup>148</sup> Véase en <http://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-en-cifras>.

<sup>149</sup> INEI, "Perú: Formas de acceso...", pág. 4.

de abastecimiento de agua, tiendas de agua envasada, entre otras<sup>150</sup>. Se trata, por tanto, de que las personas con menos recursos son afectadas por los costes cuantificados que impactan en la salud, productividad y oportunidades educacionales. Lo cual recae principalmente en mujeres y niñas<sup>151</sup>.

Dado un pequeño diagnóstico sobre la situación del acceso al agua potable, es necesario señalar cual es la política y el marco institucional de los servicios de saneamiento en el Perú y cuáles son sus atribuciones y competencias que supone la prestación de tales servicios.

En los setenta, el Gobierno Central se ocupó del sector de agua y saneamiento; así, el Ministerio de Vivienda era responsable del área urbana y el Ministerio de Salud del área rural. En los años ochenta, el Estado instituyó el Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA), conformado por 15 empresas filiales, ubicadas en las ciudades con mayor población del país (Lima, Arequipa, Trujillo, etcétera). En los años noventa, el gobierno de turno reformó el sector de agua potable y saneamiento básico, creando un nuevo marco institucional y legal que separó los roles empresariales de los de regulación y planificación. En abril de 1990 se plasmó la municipalización de la administración pública del agua, siendo transferidas las empresas filiales y unidades operativas de SENAPA a las municipalidades provinciales y distritales, según el Decreto Legislativo 574 y el D.L. N° 601<sup>152</sup>, a fin de no concentrar en una sola institución las responsabilidades reguladoras y de prestación de los servicios. No obstante, la referida transferencia se hizo sin mayor planificación y sin prever si estos gobiernos locales podrían asumir esta responsabilidad. Toda vez que SENAPA sólo daría les asistencia técnica<sup>153</sup>.

Hacemos un paréntesis en este punto, para advertir que la motivación política principal del gobierno de ese entonces fue dar prioridad a la cobertura de los servicios de saneamiento en la capital; es decir, la atención de tales servicios en Lima no estaba dentro del ámbito de la competencia del Ministerio de Fomento y Obras Públicas<sup>154</sup>, sino estaba dada por una empresa del Estado, denominada Servicio de Agua Potable

---

<sup>150</sup> *Ídem.*

<sup>151</sup> *Ídem.*

<sup>152</sup> MENDOZA, Mariel, "Una mirada a las empresas prestadoras de servicios de saneamientos (EPS saneamiento)", *Debates en Sociología*, N° 34, págs. 108 y 109.

<sup>153</sup> OBLITAS DE RUIZ, Lidia, "Servicios de agua...", pág. 10.

<sup>154</sup> En el Gobierno constitucional de Nicolás de Piérola, por ley del 22 de enero de 1896 fue creado el Ministerio de Fomento y Obras Públicas del Perú, manteniéndose vigente hasta el año 1968. En la actualidad, denominado Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL)<sup>155</sup>. La misma que estuvo exenta de la citada transferencia a los gobiernos locales<sup>156</sup>.

Posteriormente, en el año 1992, mediante Decreto Ley N° 25965, se creó la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros, cuyas funciones principales son: a) la función supervisora, mediante la cual evalúa la gestión de las EPS saneamiento respecto al estado de operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales y señala acciones correctivas cuando al supervisar detecta incumplimiento de sus obligaciones técnicas, legales o contractuales, y b) la función reguladora, con la cual establece el nivel tarifario que permita cubrir las necesidades de inversión en infraestructura de tratamiento y los costes eficientes para su operación y mantenimiento<sup>157</sup>. Asimismo, resuelve en última instancia los reclamos de los usuarios, conforme al Manual de Buenas Prácticas<sup>158</sup>.

En el año 1994 se promulgó la Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento<sup>159</sup>, que conjugó las políticas generales del gobierno y las estrategias y objetivos del sector. Esta ley crea a las EPS saneamiento, constituidas con el único propósito de brindar servicios de agua potable y alcantarillado en el ámbito urbano nacional<sup>160</sup>. Asimismo, se estableció que la escala mínima de una empresa sería la correspondiente al nivel provincial; sin embargo, el marco normativo respecto de ello ha sido modificado, lo cual faculta la creación de empresas de ámbito distrital<sup>161</sup>. Por su parte, el Reglamento<sup>162</sup> de la referida ley, crea la figura de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS)<sup>163</sup>, disponiendo que la

---

<sup>155</sup> Considerada una empresa estatal de derecho privado que derivó de la transformación de la Empresa de Saneamiento de Lima (ESAL), ésta a su vez de la Corporación de Saneamiento de Lima (COSAL), la misma que fue creada a partir de la Junta Municipal de Agua Potable de Lima, la cual derivó del Consejo Superior de Agua Potable de Lima. Véase en OBLITAS DE RUIZ, Lidia, "Servicios de agua...", pág. 10.

<sup>156</sup> OBLITAS DE RUIZ, Lidia, "Servicios de agua...", pág. 10.

<sup>157</sup> MÉNDEZ VEGA, Juan Pablo y MARCHÁN PEÑA, Johnny, *Diagnostico Situacional...*, pág. 5.

<sup>158</sup> El presente documento tiene como objetivo compartir soluciones a problemas específicos que las empresas del sector de saneamiento han diseñado, implementado y evaluado en sus ámbitos de acción, propiciando que otras empresas encuentren la información y motivación para replicarlas, previa adaptación, a sus realidades. Véase en <https://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/2013-12-03-23-06-58/manuales>.

<sup>159</sup> La citada ley ha sido derogada por la Única Disposición Complementaria Derogatoria del Decreto Legislativo N° 1280, publicada en el diario oficial El Peruano en fecha 29.12.2016.

<sup>160</sup> Disponible en [https://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/EPS\\_saneamiento/ubicacion](https://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/EPS_saneamiento/ubicacion).

<sup>161</sup> OBLITAS DE RUIZ, Lidia, "Servicios de agua...", pág. 12.

<sup>162</sup> Al respecto, numeral 18 del artículo 4° del Reglamento de la Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento, aprobada por el D.S. N° 023-2005/VIVIENDA.

<sup>163</sup> Las JASS son organizaciones comunales elegidas por las comunidades, que se encargan de la prestación de los servicios de agua y saneamiento en los centros poblados y comunidades rurales. En: Water For People Perú, "Las JASS: funciones e instrumentos de gestión", Trujillo, 2016, pág. 7.

administración, operación y mantenimiento de los servicios de saneamiento esté a cargo de las mismas en uno o más centros poblados del ámbito rural<sup>164</sup>.

En el periodo del año 2000 al 2008 se reestructuró el marco institucional del sector, a fin de complementar y revisar las funciones atribuidas, destacando la consolidación de la institucionalidad del órgano rector del sector, creándose el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), y con él, el Programa Agua para Todos (PAPT)<sup>165</sup>, con el objetivo de brindar, a nivel nacional, a la población de recursos limitados los servicios de saneamiento, agua potable y alcantarillado adecuados.

En la actualidad, a nivel nacional, se disponen de 50 Empresas Prestadoras<sup>166</sup> que administran alrededor de 3.5 millones de conexiones de agua potable<sup>167</sup>, de las cuales 49<sup>168</sup> son administradas por municipalidades provinciales<sup>169</sup> y una que opera en Lima y Callao, SEDAPAL, es administrada por el Estado. Todas ellas reguladas por SUNASS y las 49 provinciales son asistidas técnicamente por el Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS)<sup>170</sup>, mientras que

---

<sup>164</sup> Según el MVCS, se entiende por centro poblado rural a aquél que no supera los 2000 habitantes. Programa Nacional de Saneamiento Rural, "Plan de Mediano Plazo 2013-2016", MVCS, 2013, pág. 18.

<sup>165</sup> El PAPT fue creado en el año 2007, mediante Decreto Supremo N° 006-2007-VIVIENDA. Hasta el año 2011 tuvo una inversión ejecutada de aproximadamente 3.500 000,000 de soles, para 1952 proyectos. De la cual, la mayor parte se ejecutó en Lima y Callao. Por ejemplo, incluyó terminar la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) San Bartolo y la construcción de la PTAR Taboada y la PTAR La Chira, con lo que se esperaba para fines del 2011 el tratamiento del 100% de las aguas residuales de Lima y Callao, y promover el reúso de las mismas. En: GARRIDO LECCA, Hernán, "Inversión en agua y saneamiento como respuesta a la exclusión en el Perú: gestación, puesta en marcha y lecciones del Programa de Agua para Todos (PAPT)", Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile, 2010, págs. 5 y 24.

<sup>166</sup> Según información de SUNASS.

Disponible en [https://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/EPS\\_saneamiento/ubicacion](https://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/EPS_saneamiento/ubicacion).

<sup>167</sup> Según información del MVCS en 2017.

<sup>168</sup> Se debe destacar que sólo una de esas EPS saneamiento fue dada en concesión, en mérito a lo establecido en el artículo 45° de la Ley N° 26338. Es así que en el año 2005, el Comité de PROINVERSIÓN en Proyectos de Infraestructura y Servicios Públicos otorgó la adjudicación de la buena pro al consorcio integrado por las empresas Latinaguas y Concyssa, las cuales conformaron la empresa Aguas de Tumbes (ATUSA), con la finalidad de que desarrolle los servicios concesionados que gestiona el servicio de agua y alcantarillado de la región. En: SALINA RIVAS, Sergio, "La concesión de agua en Tumbes", *Revista de Derecho Administrativo*, N° 12, págs. 265 y 266. No obstante, en el año 2018 se declaró su caducidad mediante Resolución Ministerial N° 374-2018-VIVIENDA, por el incumplimiento grave de las obligaciones del concesionario.

<sup>169</sup> De acuerdo al artículo 11° de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobada por el D.L. N° 1280, la responsabilidad de la prestación de los servicios de saneamiento en el área urbana es de las municipalidades provinciales, mediante las EPS saneamiento, y de manera excepcional en aquellas pequeñas ciudades ubicadas fuera de su ámbito, la responsabilidad recae en la municipalidad distrital que corresponda.

<sup>170</sup> La OTASS fue creada mediante Ley N° 30045, Ley de Modernización de los Servicios de Saneamiento de fecha 18.06.2013. Organismo adscrito al MVCS, que brinda asistencia técnica a las empresas prestadoras de servicios de saneamiento y demás prestadores del ámbito urbano, a fin de promover la mejora de la gestión y la administración de estos servicios.

SEDAPAL pertenece al ámbito del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE)<sup>171</sup>.

Debe advertirse que para constituir una empresa prestadora es necesario que la SUNASS emita previamente una opinión favorable de acuerdo a la Escala Eficiente<sup>172</sup> y las condiciones de viabilidad técnica, legal y económica-financiera establecidas por la referida entidad<sup>173</sup>.

Ahora bien, la SUNASS clasifica a las empresas prestadoras en: SEDAPAL, Empresa Prestadora Grande 1, Empresa Prestadora Grande 2, Empresa Prestadora Mediana y Empresa Prestadora Pequeña, de acuerdo al número de conexiones que administran. El siguiente cuadro muestra tal clasificación:

Grupo de Empresas Prestadoras	N° de conexiones	N° de Empresas Prestadoras
SEDAPAL	Más de 1 millón	1
Grande 1	De 100 mil a 1 millón	4
Grande 2	De 40 mil a 100 mil	14
Mediana	De 15 mil a 40 mil	15
Pequeña	Menos de 15 mil	16

Fuente: SUNASS, Informe para la determinación de la escala eficiente para la prestación de los servicios de saneamiento, 2018.

De ellas, SEDAPAL es la única Empresa Prestadora con más de un millón de conexiones administradas, 18 son Empresas Prestadoras Grandes (entre Grande 1 y Grande 2), 15 son Empresas Prestadoras Medianas y 16 son Empresas Prestadoras Pequeñas.

Se estima que las 50 Empresas Prestadoras proporcionan el servicio de agua potable a unas 19 millones de personas, lo cual representa cerca de 60% de la población nacional, esto es, al 75% de la población urbana total y al 92% de su

<sup>171</sup> El FONAFE fue creado mediante Ley N° 27170, Ley del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado, con el objetivo de regular y dirigir la actividad empresarial del Estado peruano, precisando que las empresas municipales no forman parte de su ámbito.

<sup>172</sup> Considerado por la SUNASS como una herramienta de gestión, cuyo objetivo es establecer el tamaño óptimo de un prestador del servicio de saneamiento, de acuerdo al número de conexiones de agua potable que debería alcanzar el referido prestador para brindar sus servicios a un mínimo costo alcanzable. Esto con la finalidad de promover una mejor gestión y la sostenibilidad económica de los prestadores; dicho de otra forma, a fin de brindar tales servicios en óptimas condiciones de calidad e incrementar el bienestar de los usuarios. En: SUNASS, "Informe para la determinación de la escala eficiente para la prestación de los servicios de saneamiento", SUNASS, Lima, 2018, págs. 22 y 23. Disponible en [https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones2018/info\\_escalaefi\\_92018.pdf](https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones2018/info_escalaefi_92018.pdf).

<sup>173</sup> SUNASS, "Benchmarking regulatorio de las empresas prestadoras (EPS saneamiento) 2018", SUNASS, Lima, 2018, pág. 6. Disponible en [https://www.sunass.gob.pe/benchmark/bench\\_regulatorio\\_eps\\_info2018.pdf](https://www.sunass.gob.pe/benchmark/bench_regulatorio_eps_info2018.pdf)

población ámbito mediante la gestión de cerca de 3.7 millones de conexiones de agua potable, siendo poco más del 40% administradas por SEDAPAL<sup>174</sup>.

En su continua mejora por proveer de agua potable a la población peruana, el Estado ha realizado cada vez mejores proyectos que involucran a Empresas Prestadoras. No obstante, aún queda pendiente un porcentaje significativo de la población cuyos domicilios no cuentan con una conexión a la red pública; por ello, suelen recurrir a camiones cisterna para adquirir el agua<sup>175</sup>. En tal contexto, debido a que el servicio de abastecimiento de agua potable salubre es competencia del Estado, será éste el que deba instaurar una mejor política pública orientada a brindar un servicio de buena calidad.

### 1.2.2 Situación del servicio de alcantarillado sanitario

El derecho al saneamiento, considerado un derecho humano reconocido internacionalmente, es imprescindible para la implementación y efectividad de otros derechos humanos, como el derecho a la dignidad, una alimentación adecuada, la salud y el bienestar de la población<sup>176</sup>; por ello, la importancia de la prestación del servicio de saneamiento en condiciones adecuadas y eficientes, a fin de evitar graves consecuencias en el ámbito urbano y rural del Perú.

De acuerdo con la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobada por el D.L. N° 1280<sup>177</sup>, el servicio de saneamiento comprende, a nivel nacional, lo siguiente: Servicios de agua potable, servicio de alcantarillado sanitario, servicio de disposición sanitaria de excretas en los ámbitos urbano y rural y el servicio de tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso, siendo éste último un servicio no contemplado en las Leyes derogadas N° 26338 y N° 30045.

En efecto, la citada ley tiene como objetivo determinar y ordenar las funciones de las entidades estatales involucradas en el tema del saneamiento, con la finalidad de incrementar su cobertura y asegurar la calidad de los servicios bajo el enfoque de la sostenibilidad. Toda vez que los principales impedimentos para la mejora continua del

---

<sup>174</sup> *Ibíd.*, pág. 7.

<sup>175</sup> INEI, "Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico. Síntesis Estadística", INEI, Lima, 2016, pág. 5.

<sup>176</sup> Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (WWAP), *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2016: Agua y Empleo*, UNESCO, París, 2016, pág. 55.

<sup>177</sup> Al respecto, artículo 1°.

sector son, por un lado, la ineficiencia en la identificación de proyectos y ejecución de las inversiones y, por otro, la interferencia política en los prestadores de servicios<sup>178</sup>. Los cuales llegan a obstaculizar de forma crítica el acceso de la población a los servicios de saneamiento óptimos, afectando su salud y el ambiente en general.

Como se ha señalado en el ítem anterior, son las EPS saneamiento las que se encargan de brindar los servicios de saneamiento en el ámbito urbano. Esto es, son responsables de la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas servidas, así como la recolección de las aguas provenientes de las lluvias y la disposición sanitaria de excretas. Por su parte, las JASS, que son organizaciones elegidas voluntariamente por las comunidades, se constituyen con la finalidad de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento de uno o más centros poblados del ámbito rural<sup>179</sup>.

En tanto a las competencias del sector, se debe señalar que a nivel del gobierno local son las municipalidades las responsables de la prestación del servicio y las inversiones que ello requiere, en sus ámbitos correspondientes; asimismo, el gobierno regional es el que lidera la gestión participativa del saneamiento<sup>180</sup>, brindando asistencia técnica y financiera. Mientras que el gobierno nacional, a través del MVCS, define las políticas, inversiones y el financiamiento del servicio<sup>181</sup>.

Una de las principales preocupaciones en torno al servicio de saneamiento es el déficit de cobertura por las EPS saneamiento a nivel nacional. Según información del OEFA, de las 50 EPS saneamiento que ofrecen el servicio de alcantarillado sólo llegan a cubrir el 69,65% de la población urbana. Por lo cual, la población carente del servicio vierte sus aguas residuales al mar, ríos, lagos, etcétera sin tratamiento previo alguno o, lo que es peor, dichas aguas son utilizadas para el riego de cultivos<sup>182</sup>.

Pues bien, como parte de los servicios de saneamiento brindados por las EPS saneamiento, el OEFA también señala que éstas no realizan un tratamiento adecuado de aguas residuales, por lo que la disposición de dichas aguas sin un previo tratamiento o tratadas inadecuadamente contaminan los cuerpos de agua natural. Asimismo, por infiltración en el subsuelo, llegan a contaminar las aguas subterráneas,

---

<sup>178</sup> MVCS, "La reforma del agua. Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento", MVCS, Lima, 2017, pág. 3.

<sup>179</sup> OEFA, "Fiscalización Ambiental..."

<sup>180</sup> Véase en <http://www.gestoresdeaguasegura.org/wp-content/uploads/2015/04/Infografia-Agua-y-saneamiento-X7-2015.pdf>.

<sup>181</sup> CORAL JAMANCA, Luis, "Problemática y perspectivas de los servicios de saneamiento a cargo de las EPS saneamiento", Asociación Nacional de Entidades Prestadoras de Servicio de Saneamiento del Perú (ANEPS SANEAMIENTOSA PERÚ), Trujillo, 2013. Disponible en <http://www.sedalib.com.pe/upload/drive/52013/20130513-2298547712.pdf>.

<sup>182</sup> OEFA, "Fiscalización Ambiental..."

convirtiéndose en fuente de epidemias para la salud de la población, así como causa de contaminación para la flora y fauna del lugar<sup>183</sup>.

Es así que existe una sobrecarga de aguas residuales en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTARs), debido a que su infraestructura es insuficiente. Por consiguiente, se originan efluentes que exceden los límites máximos permisibles (LMP)<sup>184</sup> y no cumplen con los estándares de calidad ambiental (ECA)<sup>185</sup>. En definitiva, a causa de ello se generan problemas ambientales, como la contaminación de los cuerpos receptores de agua y producción de malos olores<sup>186</sup>.

De otra parte, en la zona rural la prestación del servicio de saneamiento es aún más deficiente, toda vez que el Estado da mayor atención a las zonas urbanas. Tal es el caso de que, entre los meses de febrero del año 2017 a enero de 2018, el 72.7% de la población peruana accedía al sistema de alcantarillado por red pública, dentro de la vivienda o fuera de ella, pero dentro del edificio, porcentaje que equivale a 23 millones 91 mil 511 personas<sup>187</sup>. No obstante, el MVCS indica que el 76% de los centros poblados rurales identificados carecen de sistema de eliminación de excretas, lo cual alcanza a 65.451 centros poblados rurales, quedando claro que sólo el 23.3% de ellos cuentan con el referido sistema<sup>188</sup>.

En conclusión, en el ámbito rural se requiere implementar un adecuado control regulatorio y cuantificar las inversiones para una mejor infraestructura, dada la información recolectada y sistematizada que se tiene de ello. Esto a fin de tener mayor cobertura y calidad de los servicios de saneamiento, un tanto distintos a los del ámbito urbano, ya que hay mayor densidad demográfica en éste último. Cabe destacar que la regulación debe darse de manera independiente a la prestación del servicio en sí, toda vez que así se logrará satisfacer a los usuarios de dicho ámbito y promover el funcionamiento eficiente de tales servicios<sup>189</sup>.

---

<sup>183</sup> *Ídem*.

<sup>184</sup> Mediante D.S. N° 003-2010-MINAM se fijan Límites Máximos Permisibles (LMP), señalando que es la medida del grado de sustancias que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causaría estragos en la salubridad pública y el ambiente.

<sup>185</sup> Mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprobaron los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y, mediante Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM se aprobaron las disposiciones para la implementación de los referidos estándares. Estos, a su vez, han sido modificados por el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM de fecha 19.12.2015, mediante el cual se han aprobado los nuevos Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA de Agua), así como las disposiciones para su aplicación.

<sup>186</sup> OEFA, "Fiscalización Ambiental...

<sup>187</sup> INEI, "Perú: Formas de acceso...", pág. 8.

<sup>188</sup> El MVCS ha implementado un Sistema de Diagnóstico sobre Abastecimiento de Agua y Saneamiento en el Ámbito Rural (DATASS), con el objetivo de informar sobre la cobertura de agua potable y saneamiento en las áreas rurales del país. Véase en <https://datass.vivienda.gob.pe/>.

<sup>189</sup> Corporación Andina de Fomento (CAF), "El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina. Documento para discusión", CAF, 2015, págs. 19 al 23.



### 1.2.3 Diagnóstico de los servicios de saneamiento en Lima Metropolitana

El acceso al agua potable es una condición previa para obtener resultados satisfactorios de los ODS. Por ello, al año 2017 cerca del 96% de la población de la provincia de Lima tiene agua en sus viviendas proveniente de la red pública, ubicada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del edificio o de un pilón de uso público<sup>190</sup>. No obstante, en cuanto a frecuencia de acceso al agua potable se trata, el 92% de dicha población goza de tal servicio todos los días de la semana. Sin embargo, sólo cerca del 79% de la misma cuenta con el servicio las 24 horas del día; además de existir marcadas diferencias entre sus distritos, pues el 99% de las viviendas de los distritos de Magdalena, Miraflores y San Isidro disponen de agua las 24 horas al día en la semana, en tanto sólo el 7% de las viviendas del distrito de Pucusana disponen de ella esa cantidad de horas<sup>191</sup>.

Por otro lado, en lo que se refiere a calidad del agua potable en la provincia de Lima, aproximadamente el 64% de las personas consumen agua con un nivel de cloro adecuado mediante la red pública<sup>192</sup>. Cabe precisar que el cloro<sup>193</sup>, considerado un desinfectante efectivo y económico, elimina muchos microorganismos, como las bacterias que causan enfermedades infecciosas, además de cambiar el sabor y color del agua<sup>194</sup>.

En cuanto al servicio de alcantarillado, cerca del 95% de la población de Lima Metropolitana tiene cobertura por red pública, siendo la más privilegiada a nivel nacional, mientras que en el otro extremo, en la región de Huancavelica<sup>195</sup> sólo cerca del 39% de la población cuenta con dicho servicio<sup>196</sup>.

Pese a tener estos datos reveladores, la situación en Lima Metropolitana no es del todo efectiva respecto de los servicios de abastecimiento de agua potable y

<sup>190</sup> INEI, "Perú: Formas de acceso...", pág.12.

<sup>191</sup> *Ibid.*, págs. 35 al 46.

<sup>192</sup> *Ibid.*, pág. 20.

<sup>193</sup> Al respecto, el artículo 60° de la Resolución de Consejo Directivo de la SUNASS, que aprueba la "Modificación del Reglamento de la Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento", N° 061-2018-SUNASS-CD, establece lo siguiente:

*60.1. La empresa prestadora debe cumplir con el proceso de desinfección como etapa final al proceso de tratamiento del agua.*

*60.2. El agua no debe contener cloro o cualquier otro desinfectante en una concentración que por sí mismo o en conjunción con cualquier otro elemento, organismo o sustancia en él contenida, cause el rechazo del agua o resulte peligroso a la salud pública... (...).*

<sup>194</sup> Sobre este tema, véase en

<https://www.koshland-science-museum.org/water/html/es/Treatment/Chemical-Disinfection-Oxidants-technologies.html>.

<sup>195</sup> Región ubicada en la sierra central del Perú, con una superficie de 22.131.47 km<sup>2</sup> y una población de 431.088 habitantes. Huancavelica destaca por su accidentado relieve, debido a la acción erosiva y modeladora del agua. En: ALEGRE, Jorge y GASTELO, Darío, *Gran Atlas...* pág. 128.

<sup>196</sup> INEI, "Perú: Formas de acceso...", pág. 56.

alcantarillado. Por ello, es necesario dar cuenta de cómo se abastece de agua dicha ciudad.

Se sabe que los servicios de saneamiento en Lima son abastecidos por SEDAPAL, la cual cumple las siguientes funciones: 1. Servicio de agua potable, que abarca los sistemas de producción y distribución. El primer sistema comprende el aseguramiento de fuentes, la planificación del consumo, la captación, el tratamiento y conducción de agua cruda, el almacenamiento y el tratamiento y conducción de agua tratada, mientras que el sistema de distribución implica el almacenamiento de agua tratada, redes de distribución, operación de pozos y equipos de bombeo para complementar el servicio y dispositivos de entrega al usuario, conexiones domiciliarias, además de la medición, piletas públicas, unidad sanitaria y otros. 2. Servicio de alcantarillado sanitario y pluvial, que involucra los sistemas de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas y recolección y disposición de agua de lluvias, de los cuales el primer sistema comprende conexiones domiciliarias, sumideros, redes y emisores. 3. Servicio de disposición sanitaria de excretas, sistema de letrinas y fosas sépticas. Ahora bien, para efectos de desarrollar tales servicios, SEDAPAL cuenta con los siguientes procesos: producción, distribución, recolección y comercialización, de los cuales el primero consiste en el tratamiento físico y químico del agua captada a fin de potabilizarla y convertirla en apta para el consumo humano, garantizando a los usuarios el constante abastecimiento de agua potable durante todo el año, así como realizar una evaluación permanente de la calidad del tratamiento del agua<sup>197</sup>.

En tal contexto, para abastecer de agua potable a los pobladores de Lima Metropolitana, SEDAPAL<sup>198</sup> garantiza tal abastecimiento a través de la producción de agua proveniente de fuentes superficiales y subterráneas. Para el caso de la producción de aguas superficiales, éstas se captan de los ríos Rímac y Chillón mediante las Plantas de Tratamiento de Agua Potable La Atarjea, Huachipa y Chillón. Para complementar lo anterior, se recurre a la extracción de aguas subterráneas, provenientes de 397 pozos de los acuíferos de los ríos Rímac, Chillón y Lurín. Asimismo, el agua potable es distribuida a las viviendas mediante una amplia red de tuberías y conexiones domiciliarias. Finalmente, las aguas residuales son enviadas a las PTARs a través del sistema de alcantarillado. Cabe destacar que el agua residual

---

<sup>197</sup> SEDAPAL, "Plan Estratégico de las Tecnologías de Información y Comunicaciones 2009 – 2013", Lima, págs. 9 y 10. Disponible en [http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=fc3823d4-59b2-4b7d-aec0-35ca798b2e9e](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=fc3823d4-59b2-4b7d-aec0-35ca798b2e9e).

<sup>198</sup> La producción total de agua potable por SEDAPAL al año 2017 ha sido 699.010.031 m<sup>3</sup>. En: SEDAPAL, "Informe de Sostenibilidad 2017", Lima, 2017, pág. 13. .

tratada es vertida mayormente al mar y, en menor parte, se deriva a los ríos y se reutiliza para riego<sup>199</sup>.

Pese a que las aguas del río Rímac tienen un alto valor para el abastecimiento del agua potable en Lima, al año 2017 este río presentó 722 puntos de contaminación en su recorrido, debido principalmente a las tuberías de aguas residuales de las viviendas (41%) y los botaderos de residuos sólidos (30%). En comparación con el año 2013, en que se detectaron un total de 1185 fuentes contaminantes<sup>200</sup>, de lo cual se evidencian avances significativos en cuanto a su supervisión y monitoreo. En cualquier caso, la consecuencia fundamental de esto es una mayor inversión para SEDAPAL y, consecuentemente, los usuarios, ya que se incrementarían los costos de operación que se requieren para eliminar los agentes contaminantes presentes en el agua a fin de garantizar su calidad.

En esta línea, se debe precisar que la SUNASS establece las tarifas del servicio de agua potable y alcantarillado, incorporando los costos de operación y mantenimiento de las PTAR a partir de las proyecciones de costos de operación de mantenimientos realizadas por las EPS saneamiento, de acuerdo a sus costos reales de los últimos años<sup>201</sup>.

Por otro lado, en términos generales, se entiende que el saneamiento abarca la infraestructura dentro y fuera del sitio para la recolección, transporte, tratamiento y eliminación de residuos, permitiendo una higiene óptima. Ahora bien, usualmente los sistemas de recolección se dan a través de un sistema de inodoro; en tanto, el transporte se refiere a un sistema de alcantarillado subterráneo entubado, pero a veces los desechos son transportados en camiones o vehículos especializados. Mientras que el tratamiento, de ser posible, implica el funcionamiento de plantas de tratamiento o el uso de tanques sépticos. Debido a la naturaleza de los residuos, por lo general, son separados los desechos líquidos de los sólidos, a fin de ser eliminados de forma segura para el ambiente, más aún cuando se trata de desechos peligrosos. En ese sentido, se sugiere establecer sistemas diferenciados para tratar los diversos escenarios posibles<sup>202</sup>.

---

<sup>199</sup> SEDAPAL, "Informe de Sostenibilidad...", pág. 13.

<sup>200</sup> Según las declaraciones de la ANA al diario el Correo, publicadas en fecha 30.01.2017. Disponible en <https://diariocorreo.pe/peru/722-puntos-de-contaminacion-existen-a-lo-largo-del-rio-rimac-727686/>.

<sup>201</sup> LOOSE, Dirk, "Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento", SUNASS, Lima, 2016, pág. 101.

<sup>202</sup> WWAP, *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*, UNESCO, París, pág. 58.

La creciente preocupación por la salud pública y el ambiente está cobrando un rol cada vez más importante en la decisión y diseño de la red de alcantarillado y las plantas de tratamiento. Esto con miras a lograr el control de la emisión al ambiente de contaminantes como los compuestos orgánicos volátiles (COV) y compuestos orgánicos volátiles tóxicos (COVT) en tales infraestructuras. De igual forma, es sustancial el monitoreo de los olores que puedan emanar de ellas, ya que esto genera impactos en el entorno social. Es así que la posible ubicación de las instalaciones relacionadas con las aguas residuales debe encontrarse en armonía con las condiciones de dicho entorno, al cual no debería perturbar<sup>203</sup>.

Siguiendo este razonamiento y entendida la noción del saneamiento como el conjunto de instalaciones y servicios que permiten eliminar desechos sin generar riesgos<sup>204</sup> en la salud pública y el ambiente, diremos que los servicios de abastecimiento de agua potable y el saneamiento inadecuados incrementan la tasa de morbilidad, debido a la propagación de enfermedades infecciosas que afectan más al grupo de personas que viven en condiciones vulnerables.

Un claro ejemplo de esto se tiene cuando, en los meses de enero y mayo del año 2005, se reportaron 9.000 casos de dengue<sup>205</sup> en el Perú. De ellos, más de 118 se dieron en Lima: la mayoría, en Comas, el segundo distrito con mayor población del país. En este y otros distritos aledaños, que concentraban en ese entonces más de millón y medio de habitantes, la población reside en las laderas de los cerros y terrenos eriazos, zonas carentes de servicios básicos de higiene. La mayoría de familias tenían que comprar agua de camiones sin garantía de salubridad. La carencia de desagües y fosas sépticas, así como la multiplicación de precarios contenedores de agua doméstica, permitieron que proliferen los criaderos del *Aedes aegypti* (portador del virus del dengue y la fiebre amarilla).

Según los reportes de tal acontecimiento, en Lima, por cada caso identificado oficialmente debían estimarse 10 individuos infectados no identificados. En tal contexto, se pudo calcular que en ese año se tendría en el distrito de Comas

---

<sup>203</sup> METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniería de Aguas Residuales...*, pág. 7.

<sup>204</sup> Según la Organización Mundial de la Salud. Véase en <https://www.who.int/topics/sanitation/es/>.

<sup>205</sup> Considerada una enfermedad infecciosa producida por un virus. Existen dos versiones al respecto: el dengue clásico, conocido también como la fiebre rompe huesos, que por lo general no genera morbilidad, y el frecuentemente letal dengue hemorrágico. Es de apreciar que el primero se caracteriza por una fiebre aguda, inapetencia, escalofríos, mareos, vómitos y dolores en las articulaciones, músculos, cabeza y ojos; síntomas que comienzan repentinamente. Mientras que el segundo, referido a los casos graves, produce hemorragias por la nariz, encías e intestinos. Haber sufrido de dengue clásico crea inmunidad solo contra esa forma de la enfermedad; esto es, quien haya tenido dengue clásico puede, en definitiva, caer enfermo de dengue hemorrágico. En ANAYA, Elizabeth, "Manifestaciones clínicas y distribución geográfica de los serotipos del dengue en el Perú año 2001", *Revista Peruana de Medicina Experimental y de Salud Pública*, Vol. 19, N° 4, pág. 171 al 180.

aproximadamente 1.200 casos de dengue, con un riesgo de 40.000 casos sólo en el cono norte de Lima.

Ante ello se tomaron medidas paliativas como: la revisión de los contenedores de agua doméstica y recipientes naturales cerca de viviendas para limpiarlos de larvas; el reparto de larvicidas en los contenedores de agua o bebederos de animales; el recojo de latas, botellas, llantas usadas, plásticos, etcétera, en los que también se criaban larvas, y, finalmente, la fumigación. Además de recomendar a la población que evitara la manipulación inadecuada de los contenedores de agua. Por su lado, los medios de comunicación contribuyeron a concienciar a la ciudadanía sobre cómo prevenir la enfermedad. Con todo ello se destacó la importancia del cuidado de los contenedores del agua<sup>206</sup>.

Lo cierto es que las enfermedades transmitidas por el agua continúan como un factor relevante dentro de la tasa de morbilidad entre los grupos vulnerables y menos favorecidos en el mundo, más aún cuando se trata de poblaciones con bajos ingresos económicos<sup>207</sup>. Sin duda, la ausencia de agua potable y saneamiento seguros y accesibles provoca que este grupo de personas afronten retos que involucran condiciones de vida insostenibles, limitando también su acceso a una nutrición adecuada, oportunidades de educación y empleo. Del mismo modo, el acceso limitado a los servicios de agua y saneamiento origina conflictos sociales que, en ocasiones, conllevan episodios de violencia, así como el desplazamiento de personas y migraciones<sup>208</sup>.

### 1.3 Demanda y Consumo del agua

A juicio de Gregorio Mesa<sup>209</sup>, el agua es tal vez el elemento ambiental por excelencia para la vida, ya que sin ella no es posible la existencia de esta. Así, ante su ausencia o contaminación, persisten los problemas humanos y ambientales, al igual que la indignidad humana, y se generan disputas sociales. Asimismo, menciona que el advenimiento del siglo XXI, con certeza traerá consigo conflictos por el recurso hídrico.

No debe perderse de vista que el uso inadecuado y constante del agua en el desarrollo de las actividades productivas propicia su disminución, deterioro y contaminación ambiental.

---

<sup>206</sup> CUETO, Marcos, "Epidemias en las ciudades", *Revista de análisis y crítica*, Edición N° 2. Disponible en <http://revistaargumentos.iep.org.pe/articulos/epidemias-en-las-ciudades/>.

<sup>207</sup> WWAP, *Informe Mundial...*, pág. 28.

<sup>208</sup> *Ibíd.*, pág. 39.

<sup>209</sup> MESA CUADROS, Gregorio, "Aguas, ambiente y derechos". En: MORA ALISEDA, Julián, *Gestión de Recursos Hídricos en España e Iberoamericana*, Thomson Reuters Aranzadi, Navarra, 2015, pág. 30.

Por otra parte, el ciclo hidrológico, considerado un ciclo continuo de evaporación, precipitación y escorrentía, es el que determina la distribución y disponibilidad de las fuentes de agua dulce en el mundo a lo largo del tiempo<sup>210</sup>.

En efecto, el agua es un recurso determinante en el desarrollo económico y social y, al mismo tiempo, forma parte de los ecosistemas. Es por ello que en las decisiones políticas de las autoridades deben primar las estrategias para el uso eficiente de los recursos hídricos. De forma imperativa corresponde tratar el tema hídrico desde una perspectiva integral, ya que su distribución y disponibilidad dependen de factores naturales y antrópicos, ante una cada vez mayor demanda hídrica.

Pues bien, la demanda hídrica en el Perú comprende el desarrollo de actividades poblacionales y productivas como: la agricultura, acuícola, pesquera, energética, industrial, minero, medicinal, recreativo, turístico y transporte, las cuales dependen de la disponibilidad del agua<sup>211</sup>. Ahora bien, el descenso continuo de dicha disponibilidad ha obedecido al crecimiento poblacional; no obstante, a ello se adiciona el uso de agua excesivo, su uso inadecuado, y la ausencia de gobernanza hídrica, de tal forma, se llegó a la situación actual en la que nos encontramos<sup>212</sup>.

Veamos a continuación los siguientes cuadros, los mismos que muestran la demanda de agua en las tres vertientes hidrográficas, según los usos consuntivos y no consuntivos.

DEMANDA DE AGUA (hm <sup>3</sup> /año) USOS CONSUNTIVOS										
VERTIENTE HIDROGRÁFICA	AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA	Agrícola	Poblacional	Industrial	Minero	Pecuario	Recreativo	Turístico	Total	TOTAL
		PACÍFICO	I CAPLINA - OCOÑA	3027.03	161.92	6.35	101.31	0.19	0.01	
II CHAPARRA - CHINCHA	3600.9		78.74	9.19	2.59	0.03	0.01	0	3691.46	
III CANETE - FORTALEZA	3316.54		1057.13	43.51	42.51	1.32	4.36	0	4465.37	
IV HUARMEY - CHICAMA	2892.97		188.99	7.85	8.15	0.25	0.05	0	3098.26	
V JEQUETEPEQUE - ZARUMILLA	6204.1		292.37	103.92	1.29	0.11	0.22	0	6602.01	
SUB TOTAL	19041.54		1779.15	170.82	155.85	1.9	4.65	0	21153.9	

<sup>210</sup> WWAP, *Informe de las Naciones...*, pág. 16.

<sup>211</sup> Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos (DGCRH), "Diagnóstico de la calidad de los recursos hídricos en el Perú 2000-2012", ANA, Lima, 2014.

<sup>212</sup> BERNEX, Nicole, YAKABI, Katusca, ZÚNIGA, Álvaro, ASTO, Lizet y VERANO, Carlos, "Aprovechamiento del agua". En: BERNEX, N. (Coord.), *et al.*, "El agua en el Perú...", pág. 3.

AMAZONAS	VI MARAÑÓN	575.72	89.32	54.07	7.56	44	0	0	770.67	3767.06
	VII AMAZONAS	0	47.07	3.12	0.05	0	2.34	0	52.58	
	VIII HUALLAGA	687.17	86.8	0.99	30.65	0.86	1.61	0.03	808.12	
	IX UCAYALI	63.18	68.23	4.22	1.76	1.79	0.08	0.97	140.24	
	X MANTARO	786.63	95.51	0.12	29.31	0	0.2	0	911.77	
	XI PAMPAS - APURÍMAC	383.68	36.25	0.13	8.12	0.69	0.12	0	429	
	XII URUBAMBA-VILCANOTA	515.34	57.76	0.72	0.51	0	0	0	574.32	
	XIII MADRE DE DIOS	5.58	12.89	15.11	32.75	0.58	13.45	0	80.36	
	SUB TOTAL	3017.3	493.83	78.48	110.71	47.92	17.8	1	3767.06	
TITICACA	XIV TITICACA	1106.94	46.74	0.08	5.97	0	0	0	1159.74	1159.74
TOTAL		23165.78	2319.72	249.38	272.53	49.82	22.45	1	26080.71	

Fuente: Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos (DGCRH)-ANA – 2014.

VERTIENTE HIDROGRÁFICA	AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA	DEMANDA DE AGUA (hm <sup>3</sup> /año)				TOTAL
		USOS NO CONSUNTIVOS				
		Energético	Transporte	Acuícola	Total	
PACÍFICO	I CAPLINA - OCOÑA	643,29	0,00	3,85	647,14	9 093,55
	II CHAPARRA - CHINCHA	0,00	0,00	0,00	0,00	
	III CAÑETE - FORTALEZA	5 045,48	0,00	22,53	5 068,01	
	IV HUARMEY - CHICAMA	547,48	0,22	14,69	562,39	
	V JEQUETEPEQUE - ZARUMILLA	2 765,49	0,00	50,52	2 816,01	
AMAZONAS	VI MARAÑÓN	1 097,82	0,28	1,61	1 099,71	14 532,71

Fuente: Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos (DGCRH)-ANA – 2014.

### 1.3.1 Uso consuntivo y no consuntivo del agua

Al respecto, Nicole Bernex<sup>213</sup> y otros autores precisan que en los años 1973 al 1976 al instituir la Subdirección de Manejo de Cuencas en la Dirección General de Aguas del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), y al realizar la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN)<sup>214</sup> el estudio de Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la costa, se determinó que los usos del agua se clasificaron en consuntivos y no consuntivos. Los primeros destacan por consumir u obtener el agua de sus fuentes; incluyen los usos doméstico, agrícola,

<sup>213</sup> *Ídem.*

<sup>214</sup> La creación de la ONERN marcó el primer gran hito en la historia de la institucionalidad ambiental peruana. Durante cerca de 30 años se ocupó de funciones relacionadas al aprovechamiento y estudio de recursos naturales como el agua, suelo, recursos forestales y fauna silvestre.

pecuario, minero, industrial, etcétera. Por su parte, los usos no consuntivos se caracterizan por usar el agua de la fuente sin consumirla efectivamente; comprenden los usos energéticos, pesquero, transporte, recreación, entre otros. En este tipo de usos, pueden darse alteraciones fisicoquímicas o biológicas en los ecosistemas donde se producen.

Asimismo, señalan que en el Perú, el volumen de agua destinado para los diversos usos ya mencionado ha sido una constante a lo largo del tiempo. Desde los estudios e inventarios realizados por la ONERN en 1984 y la DGAS en 1992 hasta los últimos datos estadísticos proporcionados por la ANA al 2016; es así que el volumen del agua utilizado ha aumentado en un 37.7%. De los usos consuntivos, prevalece el uso agrícola<sup>215</sup>, encontrándose en el segundo lugar el uso poblacional, los cuales predominaban en un 64.3% al 2009, dándose un decrecimiento de 52.5% en el 2012; no obstante, en el último año, el uso energético<sup>216</sup>, considerado uno de los usos no consuntivos, ha utilizado un volumen mayor de agua, lo que representa un 62,6% más que los otros<sup>217</sup>.

En concreto, los usos consuntivos y no consuntivos están condicionados por la disponibilidad hídrica. Se sabe que en el país los cuatro sectores claves para su crecimiento económico son la agricultura, minería, industria energética. Por esa dependencia del agua, ésta es considerada un recurso estratégico para el desarrollo de tales actividades.

Ante tales situaciones, es conveniente referirnos a los indicadores que permiten identificar el volumen de agua requerido para aquellas. Entre éstos se encuentra la huella hídrica, la cual representa el volumen de agua dulce utilizada directa o indirectamente para elaborar un producto, medido a través de una cadena de suministro. Esto es, revelar cuánta agua se necesita para la producción de un objeto comercializable, considerando transporte, manufactura y entrega final a los consumidores. La importancia de la huella hídrica radica en el análisis del consumo eficiente y sostenible del agua en relación a su disponibilidad en un ámbito geográfico determinado; pues así, será más factible la satisfacción de las necesidades de una

---

<sup>215</sup> El uso efectivo del agua en el Perú se debe a actividades agrícolas, las cuales consumen 12 veces más que para el uso poblacional.

<sup>216</sup> Del mismo modo, también destaca el uso del agua para generación de energía, debido a que se utiliza más de 11000 millones de m<sup>3</sup>/año, según información del MINAGRI.

<sup>217</sup> BERNEX, Nicole (Coord.) *et al.*, "El agua en el Perú...", pág. 3.



población local, del desarrollo económico del lugar y del equilibrio óptimo del ecosistema<sup>218</sup>.

No obstante, existen claras diferencias del uso de agua entre un lugar con predominancia de tal recurso, con otro que experimenta escasez hídrica. De la misma forma, es distinto el uso del agua proveniente de lluvias en un lugar con escasez, al uso de agua superficial de ese mismo sitio. En tal contexto, es de vital importancia hacer un estudio y análisis de los temas locales que ocurren en una determinada zona<sup>219</sup>.

Es de apreciar que la huella hídrica<sup>220</sup> implica el uso consuntivo del agua, más no el uso no consuntivo, debido a que la fabricación de un producto conlleva el uso de un volumen de agua que será devuelta a una fuente distinta a de la que fue extraída<sup>221</sup>.

Cabe señalar que existe el concepto de agua virtual, el cual se entiende como el volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios, es decir, el agua que contenida en el producto, sea éste agrícola o industrial. A partir de tal definición se habla de huella hídrica, entendida como la cantidad total de agua virtual de los productos consumidos<sup>222</sup>.

De estas definiciones se desprende que es necesario analizar la producción y la escasez del agua, según la zona en la cual se realizan las diferentes actividades productivas. Toda vez que el agua conlleva diversos usos con características muy propias y distintas prioridades en su satisfacción. A menudo, estos usos compiten entre sí, por lo que es imperativo garantizar una gestión de los recursos que consideren la dimensión ética, así como derechos y prioridades<sup>223</sup>.

En esa línea de pensamiento, es importante indicar que también existen diversas maneras de establecer en cifras la escasez de agua, por ende, el estrés hídrico. El

---

<sup>218</sup> LEON MELGAR, Patricia y RUIZ, Lucia, "Huella Hídrica del Perú. Sector agropecuario", ANA, Lima, 2015, pág. 11.

<sup>219</sup> *Ídem*.

<sup>220</sup> La huella hídrica distingue entre el consumo de agua azul, verde o gris, vistas de la siguiente manera: a) Agua azul, es la extraída de una fuente natural, superficial o subterránea, que en ocasiones requiere instalaciones de almacenamiento y de distribución para ser entregada a los usuarios, por lo que su suministro tiene un costo; b) Agua verde, aquella extraída del suelo no saturado mojado por la lluvia, que no discurre hacia los canales o reservorios, pudiendo ser absorbida por las raíces de las plantas y con un costo de abastecimiento prácticamente nulo y c) Agua gris, considerada el volumen teórico de agua dulce que se requiere para diluir o asimilar una carga de contaminantes en base a concentraciones en el entorno natural y a estándares de calidad de agua del ambiente. En: LEON MELGAR, Patricia y RUIZ, Lucia, "Huella Hídrica...", pág. 12.

<sup>221</sup> LEON MELGAR, Patricia y RUIZ, Lucia, "Huella Hídrica...", pág. 12.

<sup>222</sup> MARÍN PACHECO, Gonzalo, "Recursos hídricos". En: UNESCO, "Manual de Educación de la Sostenibilidad", UNESCO, 2014. Disponible en [http://www.unescoetxea.org/ext/manual\\_EDS/pdf/04\\_recursos\\_castellano.pdf](http://www.unescoetxea.org/ext/manual_EDS/pdf/04_recursos_castellano.pdf).

<sup>223</sup> *Ídem*.

indicador nacional de escasez de agua más destacado es el agua renovable per cápita al año, en el cual se señalan los valores máximos para distinguir entre diferentes niveles de estrés hídrico. Esto es, un país está bajo el efecto del estrés hídrico cuando las fuentes hídricas renovables se encuentran por debajo de 1.700 m<sup>3</sup> per cápita al año. Cuando el suministro de agua se encuentra por debajo de 1.000 m<sup>3</sup> per cápita al año, las poblaciones sufren de escasez de agua crónica, y de escasez absoluta cuando éste se encuentra por debajo de 500 m<sup>3</sup> per cápita al año. Tales valores muestran diferentes escenarios y marcadas desigualdades entre los diferentes países<sup>224</sup>.

Ahora bien, la escasez hídrica no solo se refiere a la ausencia del recurso, sino también, y más importante aún, a la gestión inadecuada de los recursos hídricos, la misma que conlleva una sobreexplotación o la contaminación de ellos. Pero, como se sabe, el consumo humano del agua está por encima de otros usos, ya que de él depende la supervivencia de las poblaciones. Es decir, es indispensable el abastecimiento del agua potable, reconocido como un derecho humano a nivel internacional, así como el servicio básico de saneamiento, a fin de asegurar la dignidad de la persona y evitar el deterioro de su salud, las fuentes de agua y, en general, el entorno natural que la rodea<sup>225</sup>.

### 1.3.2 Población a nivel nacional y consumo del agua

En la actualidad, a nivel nacional se reconocen cuatro usos consuntivos, como el uso poblacional, industrial, minero y agrario; este último incorpora tanto el uso agrícola como el pecuario. Seguidamente, se han registrado seis usos no consuntivos, siendo estos: acuícola, energético, medicinal, recreativo, turístico y transporte. De todos ellos, los que mayor atención merecen son los usos consuntivos, ya que el requerimiento total de agua ha ido ascendiendo en los últimos veintitrés años, lo cual representa el 21.28% del total del agua disponible. De estos se conoce que el uso poblacional muestra un incremento de 34.40%, en tanto el uso agrario ascendió 28.40%, el uso industrial, 27.15% y el uso minero, 9.11% respecto al aumento del volumen de agua utilizada (5,131.027 hm<sup>3</sup>)<sup>226</sup>.

Es sabido que el Perú posee grandes reservas de agua dulce, entre agua superficial y subterránea; no obstante, también se conoce de sus notorias diferencias hidrológicas. Al respecto, la vertiente del Atlántico, que representa más del 70% del territorio peruano, se encuentra privilegiada por la recepción de altos niveles anuales

<sup>224</sup> WWAP, *Informe de las Naciones...*, pág. 16.

<sup>225</sup> MARÍN PACHECO, Gonzalo, "Recursos hídricos..."

<sup>226</sup> BERNEX, Nicole (Coord.) *et al.*, "El agua en el Perú...", pág. 4.

de precipitación y disponer de recursos hídricos en abundancia, lo que representa el 98% del agua disponible en el Perú, pero lastimosamente alberga poca cantidad de pobladores. Mientras tanto, la vertiente del Pacífico concentra el 2% de los recursos hídricos del país y aproximadamente el 63% de la población nacional, es decir, las ciudades más pobladas y de mayor producción económica se encuentran asentadas en esta vertiente. La tercera y última vertiente es la del Lago Titicaca, ubicada al sur del país, que alberga cerca del 0,3% del agua disponible y el 4% de la población<sup>227</sup>. Como se observa, las cifras son reveladoras, puesto que pese a aparentar ser un país con abundante recurso hídrico, la población afronta una serie de obstáculos, como la variabilidad climática y escasez hídrica<sup>228</sup>, más aún cuando nos referimos a la población concentrada en la vertiente del Pacífico.

En cuanto a la variabilidad climática, se debe aclarar que el Perú se encuentra en el puesto 68 del Índice del riesgo climático global del año 2016<sup>229</sup>. El mismo que está construido en base a 4 indicadores como son: a) El promedio anual de fatalidades; b) Promedio anual de fatalidades por 100 mil habitantes; c) Pérdidas en millones de dólares, y d) Pérdidas por unidad del Producto Bruto Interno - PBI. Con lo cual posicionan al Perú en una situación vulnerable ante los riesgos del cambio climático. Por otro lado, sus efectos amenazan con modificar el ciclo hidrológico y, a su vez, variar la disponibilidad del recurso hídrico, sometiendo a la población afectada a un estrés hídrico.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el siguiente cuadro muestra en cifras el incremento de la población en las últimas décadas, así como el uso poblacional del

Región Hidrográfica	Población			Uso poblacional (hm <sup>3</sup> )		
	1985	1992	2013	1984	1992	2013
<b>Pacífico</b>	10'274,838	14'482,025	18'801,417	722	1,018	<b>2,007</b>
<b>Amazonas</b>	5'931,366	8'360,061	10'018,789	162	228	<b>987</b>
<b>Titicaca</b>	818,820	1'154,099	1'246,975	12	18	<b>35</b>
<b>Total</b>	<b>17'025,024</b>	<b>23'996,185</b>	<b>30'067,181</b>	<b>896</b>	<b>1,264</b>	<b>3,029</b>

agua en las tres regiones hidrográficas<sup>230</sup>.

Fuente: Nicole Bernex (Coord.), *El agua en el Perú. Situación y Perspectivas 2017*.

<sup>227</sup> LEON MELGAR, Patricia y RUIZ, Lucia, "Huella Hídrica...", pág. 14.

<sup>228</sup> BERNEX, Nicole (Coord.) *et al.*, "El agua en el Perú...", pág. 18.

<sup>229</sup> KREFT, Sönke; ECKSTEIN, David; DORSCH, Lukas y FISCHER, Livia, *Global Climate Risk Index 2016*, Germanwatch, Bonn, 2015, pág. 25.

<sup>230</sup> Para el caso peruano, la región hidrográfica viene a ser lo mismo que vertiente hidrográfica.

Según el INEI<sup>231</sup>, la población peruana estimada al año 2017 es de 31 millones 237 mil 385 habitantes. De forma preponderante, el 79.3% de la población total habita en centros urbanos, mientras que la población de los centros rurales representa el 20.7%. Precisando que la mayor concentración demográfica se ubica en las principales ciudades costeras, las cuales se encuentran en la vertiente del Pacífico. Esta vertiente destaca por sus condiciones de aridez, quebradas secas y ríos estacionales, producto de las precipitaciones y las aguas de las lagunas, lagos y glaciares, así como de trasvases desde la vertiente Atlántica. Además, alberga actividades que requieren grandes volúmenes de agua, los cuales representan el 66.39% del volumen total de agua utilizado en el país<sup>232</sup>.

Pues bien, se observan asimetrías en la disponibilidad hídrica y la densidad poblacional de las tres vertientes, precisando que los usos consuntivos se dan mayormente en la vertiente del Pacífico, debido a que concentra gran parte de la población. Por su parte, la vertiente del Atlántico o Amazonas dispone de mayor cantidad de recursos hídricos, pero tiene baja densidad demográfica.

### 1.3.3 Población en Lima y consumo del agua

Lima Metropolitana acoge a 8 millones 574 mil 974 habitantes del total a nivel nacional<sup>233</sup>. Esta ciudad se ubica dentro de la árida región costera, por ello no dispone de suficiente cantidad de recursos hídricos, pese a que en ella se realizan diversas actividades productivas, como la agricultura, industrial, entre otras, que requieren grandes volúmenes de agua.

Al respecto, Lima Metropolitana utiliza mayormente el agua proveniente de la cuenca de Chillón-Rímac-Lurín, de la cual el río Rímac es la fuente de agua principal, ya que comprende el 69% del agua superficial disponible, además de tener el mayor caudal, unos 850 MMC anuales. Teniendo en consideración que el caudal promedio histórico anual de 27 m<sup>3</sup>/s ha cubierto la demanda hídrica de la población limeña en los últimos años, pero se proyecta que podría haber un déficit permanente del agua disponible en los años venideros<sup>234</sup>.

En tal contexto, SEDAPAL, que se encarga de abastecer de agua potable a la población limeña, prevé incrementar la oferta hídrica del río Rímac a través de la

---

<sup>231</sup> INEI, "Perú: Perfil sociodemográfico. Informe Nacional. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas", INEI, Lima, 2018, pág. 13.

<sup>232</sup> BERNEX, Nicole (Coord.) *et al.*, "El agua en el Perú...", págs. 6 y 7.

<sup>233</sup> INEI, "Perú: Perfil sociodemográfico...", pág. 21.

<sup>234</sup> Aquafondo, "Estudio de Riesgos Hídricos y Vulnerabilidad del Sector Privado en Lima Metropolitana y Callao en un Contexto de Cambio Climático", Aquafondo, Lima, 2016, págs. 11 y 12.

ampliación del proyecto “Obras de cabecera y conducción para el abastecimiento de agua potable para Lima (MARCA II)” en los siguientes años<sup>235</sup>. Toda vez que el aprovechamiento de las aguas subterráneas resulta ser insuficiente.

Cabe resaltar que la oferta natural del agua no significa, necesariamente, el acceso al agua potable en cantidad y calidad suficiente. Para que se considere como tal, el agua debe ser accesible y segura para el consumo básico de la población, además de ser utilizada para otros fines propios del ser humano<sup>236</sup>.

Por otro lado, el continuo crecimiento de la capital y su desarrollo económico generan altos niveles de consumo; por ende, el indicador de su huella hídrica será cada vez mayor. Aun así, Lima se encuentra dentro de los promedios de consumo y huella hídrica nacionales, debido a que se abastece de los flujos de agua virtual procedente de otras regiones del país.

Por consiguiente, a fin de establecer la disponibilidad de los recursos hídricos en Lima Metropolitana, resulta coherente hacer un análisis de la situación nacional e internacional, considerando los conceptos de estrés hídrico y escasez de agua. Respecto de éstos, como bien ha señalado la ONU, se han establecido indicadores en relación con la disponibilidad de agua per cápita en los países, a fin de distinguir cuando un país se encuentra bajo los efectos del estrés hídrico o cuando sufre de escasez de agua. Ahora bien, la disponibilidad per cápita media anual en las cuencas Chillón – Rímac – Lurín es ocho veces menor que el índice de escasez de agua crónica, lo cual revela una situación crítica de escasez hídrica<sup>237</sup>.

Siendo así, se agrava la situación de Lima Metropolitana en cuanto a disponibilidad hídrica. Más aún cuando en época de avenidas se aprovecha poco de la oferta de agua que se genera, debido a que gran parte del escurrimiento superficial se va hacia el mar. De igual forma conviene mencionar que la capacidad de almacenamiento del sistema hidráulico de la cuenca del Rímac y del Mantaro, mediante las lagunas y presas en la cuenca alta, constituye 330 MMC, que equivale aproximadamente a sólo seis meses de la demanda de agua potable para la ciudad de Lima<sup>238</sup>.

---

<sup>235</sup> Aquafondo, “Estudio de Riesgos...”, pág. 12.

<sup>236</sup> SEIFERT, Reinhard, “Análisis de la situación del agua (cantidad y residual) en Lima Metropolitana”, Proyecto LiWa/Zirn-SEDAPAL, 2009, pág. 18. Disponible en [http://www.lima.water.de/documents/rseifert\\_studie.pdf](http://www.lima.water.de/documents/rseifert_studie.pdf).

<sup>237</sup> *Ibid.*, pág. 14

<sup>238</sup> *Idem.*

Así las cosas, resulta ser un tema inaplazable la gestión de los recursos hídricos a nivel integral, sobre todo cuando se trata de asegurar la disponibilidad hídrica para Lima Metropolitana, ya que el abastecimiento de agua potable constituye un derecho humano básico para su población, además de ser el centro estratégico de la producción, distribución y comercialización de bienes y servicios a nivel nacional.

#### 1.4 Problemática de la calidad del agua

Como se ha dicho anteriormente, la calidad del agua está vinculada a la salud pública; esto es, el acceso al agua salubre supone una adecuada calidad de vida de la población. Sin embargo, a nivel global se ha enfatizado que la tasa de morbilidad por enfermedades<sup>239</sup> está relacionada al consumo de agua de calidad deficiente, las mismas que generan un impacto negativo en la sociedad. Situación que se agrava en las zonas rurales y de población desfavorecida en el país<sup>240</sup> donde no suele haber una fuente segura de abastecimiento de agua potable.

Cuando se hace referencia a la calidad del agua potable, es importante tener presente la satisfacción de necesidades básicas como el consumo y diversas actividades como el uso doméstico, la producción de alimentos o las de fines recreativos. En ese sentido, la mejora del abastecimiento de agua, el saneamiento y de la gestión de los recursos hídricos contribuye a alcanzar un nivel adecuado de vida y, en consecuencia, es posible favorecer el desarrollo económico y la reducción de la pobreza del país<sup>241</sup>.

En virtud de ello, se puede decir que el deterioro de la calidad de los recursos hídricos es de interés mundial y nacional. Entre los diversos factores que originan tal deterioro tenemos, entre otros, el acelerado crecimiento poblacional, la intensificación

---

<sup>239</sup> En el Perú, las enfermedades infecciosas relacionadas con el agua insegura son las enfermedades diarreicas agudas bacterianas como el cólera y otros enteropatógenos, infecciones virales como los enterovirus entre ellos la polio, hepatitis viral A y hepatitis viral E, parasitosis intestinales, entre otros. Así, la afección más significativa de este grupo de enfermedades es la diarrea, según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) realizada por el INEI en el 2017. En: CABEZAS SÁNCHEZ, Cesar, "Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú", *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, Vol. 35, N° 2.

<sup>240</sup> El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), "La infancia, el agua y el saneamiento básico en los planes de desarrollo departamentales y municipales", UNICEF, Primera Edición, Bogotá, pág. 36. Disponible en <https://www.unicef.org/colombia/pdf/Agua3.pdf>.

<sup>241</sup> Programa de la ONU Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNW-DPAC), "Implementación de mejoras para la calidad del agua y la protección de servicios ecosistémicos", ONU, Nota Informativa, pág. 1. Disponible en [https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/waterandsustainabledevelopment2015/pdf/04%20risk\\_water\\_quality\\_esp\\_web.pdf](https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/waterandsustainabledevelopment2015/pdf/04%20risk_water_quality_esp_web.pdf).

de las actividades productivas y los impactos del cambio climático<sup>242</sup>. Este último se torna en una grave amenaza latente al sector hídrico, más aún cuando se trata de territorios más vulnerables a dichos impactos, como en el caso peruano.

Al respecto, se pronostica que la totalidad de los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos serán negativos. Sin embargo, existe incertidumbre acerca de los caudales de los ríos y la recarga de las aguas subterráneas, al margen de la estrecha relación que existe entre el aumento de las temperaturas y la variación en las precipitaciones<sup>243</sup>. Es decir, si bien se tiene la certeza de ambos fenómenos alterarán la disponibilidad y calidad del agua, se desconocen los impactos reales en las aguas superficiales y subterráneas.

Cada vez más se tiene mayor conciencia de las consecuencias del cambio climático y los problemas que trae consigo el calentamiento global, pasando de ser simples amenazas a realidades inevitables<sup>244</sup>, como señala el Intergovernmental Panel on Climate Change<sup>245</sup> (IPCC) en su último Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático:

*Los cambios que se producirán en el ciclo global del agua, en respuesta al calentamiento durante el siglo XXI, no serán uniformes. Se acentuará el contraste en las precipitaciones entre las regiones húmedas y secas y entre las estaciones húmedas y secas, si bien podrá haber excepciones regionales... (...)*<sup>246</sup>.

En tal sentido, las crecidas y sequías afectarían la calidad del agua. No cabe duda de la existencia de diferentes escenarios previsibles, ante lo cual es conveniente la propuesta de políticas públicas<sup>247</sup> para una eficiente gestión de los recursos hídricos.

De igual forma, el Reporte del IPCC, en referencia a la disponibilidad del agua dulce y calidad del agua cruda, precisa que:

---

<sup>242</sup> GARCÍA PACHÓN, María del Pilar, *Régimen Jurídico de los Vertimientos en Colombia. Análisis desde el derecho ambiental y el derecho de aguas*, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2017, pág. 169.

<sup>243</sup> SADOFF, Claudia y MULLER, Mike, *La gestión del agua, la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático: Efectos anticipados y respuestas esenciales*, Global Water Partnership, 2010, pág. 4.

<sup>244</sup> *Ibid.*, pág. 10.

<sup>245</sup> El Intergovernmental Panel on Climate Change (Por sus siglas en inglés, IPCC) fue creado por la Organización Meteorológica Mundial OMM y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1988. Es el principal órgano científico internacional para el estudio del cambio climático, publicando los diferentes informes de evaluación desde el año 1990 hasta la actualidad.

<sup>246</sup> En un primer reporte (Grupo de Trabajo 1), se describen los posibles escenarios a futuro en cuanto al ciclo del agua, con lo cual se facilitará la toma de las decisiones políticas adecuadas para mitigar los efectos del cambio climático.

<sup>247</sup> RAMIREZ SALINAS, Normas, "Impacto del cambio climático en la calidad del agua y propuesta de políticas públicas a la dependencia competente TC1222.1", Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), 2012, pág. 2. Disponible en <http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/1393/TC-1222.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

*Los riesgos del cambio climático relacionados con el agua dulce aumentan significativamente cuanto mayor son las concentraciones de los gases de efecto invernadero. La parte de población global que sufre escasez de agua y la parte que padece las grandes inundaciones fluviales crece cuanto mayor es el nivel de calentamiento en el siglo XXI. Las proyecciones sobre el cambio climático indican que se reducirán los recursos renovables de aguas superficiales y aguas subterráneas de forma sustancial en la mayoría de las regiones secas subtropicales con lo que se intensificará la competencia por el agua entre los sectores... Las proyecciones apuntan a que el cambio climático hará que disminuya la calidad del agua bruta y generará riesgos para la calidad del agua potable incluso con el tratamiento convencional, debido a los factores que interactúan: aumento de la temperatura; aumento de las cargas de sedimentos, nutrientes y contaminantes debido a las fuertes lluvias; mayor concentración de contaminantes durante las sequías; e interrupción del funcionamiento de las instalaciones de tratamiento durante las crecidas...(...)<sup>248</sup>.*

Es difícil hablar de disponibilidad hídrica si no se toma en cuenta la relación dinámica entre la calidad y la cantidad del agua. El IPCC ha sido claro y contundente al indicar los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos, ya que estos afectan de manera significativa su ciclo. Lo cual altera, evidentemente, los diferentes usos que se da a tal recurso, debido, en gran medida, al incremento de la temperatura y otros factores naturales, además de la acción humana.

Rajendra Pachauri<sup>249</sup>, quien presidía el Grupo Intergubernamental de Expertos en el cambio climático (IPCC), señala con toda certeza que el hombre es el gran causante del avance e impacto del cambio climático<sup>250</sup>. Desde 1990 el IPCC emitió cinco informes, dando a conocer que la acción humana es promotora del calentamiento global. En su último informe, alcanza un 95% de certeza para la influencia del hombre en el cambio climático, siendo aquel el principal responsable de las emisiones de gases de efecto invernadero<sup>251</sup>.

---

<sup>248</sup> Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

<sup>249</sup> Científico de 79 años de origen indio británico, ex presidente del IPCC. En el año 2007 recibió el Premio Nobel de la Paz junto con el ex vicepresidente de Estados Unidos, Al Gore, por la difusión de información y la promoción de la conciencia sobre el cambio climático.

<sup>250</sup> Entrevista a Rajendra Pachauri. En: CARRILLO, Jimmy, "Espero que la gente entienda que no tenemos tiempo", *Revista Poder*, edición especial N°1, Lima, págs. 24 al 27.

<sup>251</sup> *Ibíd.*, pág. 27.



Esto es, básicamente a causa de las actividades económicas como la industria, agricultura y ganadería, las cuales provocan un cambio en la estructura de la atmósfera al liberar gases de efecto invernadero como: el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), gases fluorados y el ozono (O<sub>3</sub>)<sup>252</sup>. También existen los gases de efecto invernadero producidos por la naturaleza, pero su efecto no es tan nocivo como el de los que emite el hombre al realizar actividades como la quema de combustibles fósiles, la descomposición de la basura, la digestión del ganado, la producción de gas, el uso de fertilizantes químicos, la quema de biomasa, la producción de ácido nítrico<sup>253</sup>, entre otros. Todos estos gases, además de dañar la capa de ozono, retienen la radiación solar en la atmósfera desde hace décadas, aumentando la temperatura global, con lo cual el calentamiento de la tierra es cada vez mayor. Se producen así impactos en los cuerpos naturales como el agua, la cual está presente en la naturaleza en forma sólida, como en los glaciares y los polos; líquida, como en ríos, lagos y mares, y gaseosa, como en las nubes y el vapor de agua<sup>254</sup>.

Son preocupantes los cambios que se pronostican en la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, que más allá de plantearnos un reto ante los problemas de una aceleración económica continua, nos deben llevar también a explorar con inteligencia los desafíos de una seguridad hídrica<sup>255</sup>. Al respecto, David Grey y Claudia Sadoff<sup>256</sup> entienden la seguridad hídrica como:

*La provisión confiable de agua cuantitativa y cualitativamente aceptable para la salud, la producción de bienes y servicios y los medios de subsistencia, junto con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua.*

Se trata, por tanto, de una serie de metas ambiciosas que involucran una mayor inversión en una adecuada infraestructura para el almacenamiento, distribución, tratamiento y, esencialmente, la reutilización de las aguas residuales<sup>257</sup>. Lo cual permitiría alcanzar la seguridad hídrica, requisito indispensable para el consumo humano y, al mismo tiempo, recurso confiable para su uso en diferentes actividades productivas.

---

<sup>252</sup> ANDALUZ WESTREICHER, Carlos, *Manual Derecho Ambiental*, Editorial Iustitia S.A.C. Lima, 2009, pág. 380.

<sup>253</sup> Revista Poder, edición especial "Cambio Climático-COP20", Lima, , pág. 13.

<sup>254</sup> ANDALUZ WESTREICHER, Carlos, *Manual Derecho...*, pág. 381.

<sup>255</sup> SADOFF, Claudia y MULLER, Mike, *La gestión del agua...*, pág. 7.

<sup>256</sup> Respecto a la definición de la seguridad hídrica, véase en: SADOFF, Claudia y MULLER, Mike, *La gestión del agua...*, pág. 14.

<sup>257</sup> *Ídem*.

Del mismo modo, un factor crucial en la prestación efectiva de los servicios de saneamiento es el estado de las redes de distribución de agua potable. Toda vez que, en varias ocasiones, se ha señalado que tales instalaciones se encuentran deterioradas o, lo que es peor, han sido construidas con materiales de calidad deleznable. Lo que ocasionaría una inadecuada provisión de agua potable para los usuarios; es decir, consumir agua que podría estar contaminada por filtraciones o residuos en las tuberías<sup>258</sup>.

Por otra parte, la ONU señala que para la determinación de la calidad del agua es necesario comparar las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares establecidos para esos fines. Cuando se trata del agua potable, tales normas se establecen para asegurar un suministro de agua libre de impurezas y salubre para el consumo humano<sup>259</sup>, de tal forma que se proteja la salud de la población. Asimismo, menciona que dichas normas, por lo general, surgen a partir de niveles de toxicidad aceptados por la ciencia para las personas y los organismos acuáticos<sup>260</sup>. A este respecto, hay que añadir que la calidad del agua se modifica por el acceso de elementos extraños a ella, ya sea por acción propia de la naturaleza o como consecuencia del impacto de las actividades humanas.

Así pues, la OMS, mediante las Guías para la calidad de del agua potable, establece que el agua de consumo inocua es aquella que no representa ningún riesgo significativo para la salud pública, cuando ésta es consumida durante toda la vida, considerando las diversas vulnerabilidades que es posible que las personas presenten en diferentes etapas de sus vidas<sup>261</sup>.

El Estado peruano, en su afán de proteger la calidad del agua<sup>262</sup>, promueve el tratamiento de las aguas residuales, a fin de ser reutilizada, teniendo en cuenta que su vertimiento no debe menoscabar la calidad de las aguas como cuerpo receptor<sup>263</sup>, ni afectar su reutilización para otros fines. Del mismo modo que el tratamiento de dichas

---

<sup>258</sup> El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), "La infancia, el agua...", pág. 41.

<sup>259</sup> Los países que establecen estas normas nacionales utilizan como parámetro principal la comparación con las Guías de la OMS para la Calidad del Agua Potable. Las guías son documentos que se publican por lo general cada 12 años, en las cuales se muestra la última información disponible a nivel global referido al tema. En: MAMANI VILCAPAZA, Edwin, "Propuesta de Estándares...", pág. 8.

<sup>260</sup> La ONU, a través del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (ONU-DAES), publicó "Water Quality" con relación al Decenio Internacional para la acción "El agua fuente de vida" 2005-2015. Disponible en <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>.

<sup>261</sup> GARCÍA PACHÓN, María del Pilar, *Régimen Jurídico...*, pág. 170.

<sup>262</sup> Al respecto, artículo 120° de la Ley N° 28611

<sup>263</sup> Al respecto, artículo 121° de la Ley N° 28611.

aguas permita la reducción de los niveles de contaminación hasta hacerlos compatibles con los LMP, ECA e instrumentos de gestión ambiental<sup>264</sup>.

Finalmente, tal y como señala la ONU, el deterioro de la calidad del agua se ha convertido en causa de alerta a nivel mundial, debido al crecimiento demográfico, el incremento de la actividad industrial y agrícola y la inminente amenaza del cambio climático como factor de graves impactos en el ciclo del agua<sup>265</sup>.

#### 1.4.1 Contaminación del agua

Partiendo de la premisa de que la contaminación es considerada como aquella acción que resulta de la introducción de contaminantes al ambiente, estas sustancias dañinas causan impactos negativos sobre él. Dicho de otro modo, es la alteración de la pureza o calidad del aire, agua, suelo, etcétera por causa de la relación directa o indirecta de elementos tóxicos<sup>266</sup>, cuya consecuencia inmediata es la afectación a la salud pública y, por ende, un detrimento en la calidad de vida de la población.

En concreto, la contaminación ambiental resulta ser propia de las actividades del hombre. Los efectos más contraproducentes de dicha contaminación ocurren una vez que los elementos naturales o artificiales que ingresan al ambiente sobrepasan su capacidad para asimilarlos o degradarlos<sup>267</sup>. Y es que los procesos de autogeneración y autodepuración de la naturaleza, conocidos como resiliencia<sup>268</sup>, suceden de manera natural, siempre y cuando el ser humano no exceda la capacidad racional en su utilización o aprovechamiento<sup>269</sup>.

En cualquier caso, la contaminación ambiental se puede definir como toda materia, elemento, sustancia, compuestos químicos y biológicos, energía, radiación, vibración o la mezcla de éstos que, al involucrarse con elementos del ambiente, modifican su composición natural y alteran negativamente su calidad. Debido a esto, la

---

<sup>264</sup> ANDIA CHAVEZ, Juan, *Manual de Derecho...*, pág. 38.

<sup>265</sup> Sobre esta cuestión, véase en <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>.

<sup>266</sup> FOY VALENCIA, Pierre y VALDEZ MUÑOZ, Walter, *Glosario Jurídico...*, pág. 129.

<sup>267</sup> GUEVARA PÉREZ, Edilberto, *Transporte y transformación de contaminantes en el ambiente y contaminación de las aguas*, ANA, Lima, 2016, pág. 26.

<sup>268</sup> La resiliencia, en términos generales, "se refiere a la capacidad del sistema para absorber perturbaciones y mantener sus funciones, así como la de renovarse y reorganizarse"; esto es, dicha capacidad dependerá, por un lado, de las condiciones de los recursos naturales como el suelo, agua, y la biodiversidad y, por otro, del nivel de instrucción y la capacidad de gestión de las personas y sus instituciones. Es importante resaltar aquí los temas de recuperación y adaptación; el primero hace alusión a que los sistemas socioecológicos tardan un tiempo indeterminado en ello, y muchas veces no son detectables, mientras el segundo, visto como la "capacidad adaptativa", consiste en la habilidad del sistema de reducir los impactos negativos de un acontecimiento catastrófico y obtener ventaja de las nuevas condiciones. En: BALVANERA, Patricia, ASTIER, Marta, GURRI, Francisco D. y ZERMENO-HERNÁNDEZ, Isela, "Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 2017, N° 88, México, págs. 142 y 143. Disponible en <http://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/download/1782/1630>.

<sup>269</sup> ANDIA CHAVEZ, Juan, *Manual de Derecho...*, pág. 28.

salud de las personas y la preservación del ambiente quedan expuestos a los riesgos que ello produciría<sup>270</sup>.

Ahora bien, es posible clasificar<sup>271</sup> la contaminación en función de los siguientes aspectos: a) El proceso que le da origen, el cual puede ser natural o antropogénico; b) El tipo de contaminante, pudiendo ser biológicos, físicos y químicos; c) El origen de los contaminantes, que es natural o artificial; d) La naturaleza química del contaminante, considerando que los de origen natural se clasifican en orgánicos e inorgánicos; e) Los efectos que ocasionan los contaminantes, algunos de ellos causan efectos severos en el ser vivo, y f) El medio afectado, dependiendo de si se trata de la contaminación del agua, aire, suelo, atmosfera, alimentos, entre otros. Dicha clasificación permite a la autoridad competente del sector, según sea el medio afectado, implementar actividades de vigilancia y monitoreo a fin de prevenir y contrarrestar los efectos de la contaminación<sup>272</sup>.

Teniendo en cuenta la definición de la contaminación ambiental y su clasificación, a continuación haremos una descripción de la contaminación de uno de los elementos principales del ambiente, como es el agua.

Pues bien, el agua es considerada un recurso imprescindible para el sostenimiento de la vida; así, nuestro organismo está compuesto en un 70 % de su peso corporal por agua<sup>273</sup>. Asimismo, constituye un elemento estratégico para el desarrollo económico de la sociedad. Por lo cual, y debido a sus múltiples usos, cobra importancia el estudio y tratamiento para su conservación en óptimas condiciones. Es indiscutible su papel en el aseo personal y la elaboración de alimentos, así como para el desarrollo de las actividades productivas. En consecuencia, si la calidad de dicho recurso es inadecuada para ser consumida o utilizada, ello podría conllevar la transmisión de enfermedades infecciosas<sup>274</sup>.

---

<sup>270</sup> GUEVARA PÉREZ, Edilberto, *Transporte y transformación...*, pág. 26.

<sup>271</sup> *Ibíd.*, págs. 26 y 27.

<sup>272</sup> Al respecto, el artículo 11° de la Ley N° 28611.

<sup>273</sup> Se sabe que el ser humano puede vivir poco más de dos semanas sin ingerir alimentos, pero no sobreviviría sin beber agua más de tres o hasta cuatro días. Por su parte, las plantas también requieren agua para subsistir, ya que necesitan absorber del suelo los nutrientes disueltos en agua, además de ser el medio de transporte de las sustancias interiores de ellas. Aspecto clave para seguir manteniendo los recursos que nos ofrecen el mundo vegetal. OLZA, Josefina, "El agua, recurso limitado e insustituible". En: FUNDACIÓN ECOLOGÍA Y DESARROLLO (Coord.), MARCÉN, Carmelo, ROMANO, Dolores, OLZA, Josefina, Llorente, Natalia, BELTRÁN, Francho, DE LA OSA, Jesús, SSEGER, Manuel, HERAS, Francisco, *El agua, recurso ...*, pág. 23.

<sup>274</sup> GUEVARA PÉREZ, Edilberto, "Ética y Educación Ambiental", *Revista Agua y Más*, N° 7, pág. 33.

Por lo tanto, la contaminación del agua es la acción y efecto de incorporar una cantidad de materia o energía que, de forma directa o indirecta, constituya una alteración nociva o dañina de su calidad, en función de los usos considerados<sup>275</sup>.

Para la ANA, la contaminación del agua es la aglomeración imprevista de sustancias, organismos y cualquier forma de energía en un sistema hídrico. Cuando se refiere a las aguas del país, señala que es la acumulación de diferentes sustancias debido al vertimiento de aguas residuales crudas o tratadas inadecuadamente, superando así la capacidad de asimilación y autoregeneración de los cuerpos receptores. Dicho de otra manera, se producen concentraciones en el cuerpo de agua que superan el estándar de calidad establecido en el ámbito sujeto a una regulación<sup>276</sup>.

Siendo así, como consecuencia se obtiene agua de baja calidad, lo cual afecta de manera sensible la cantidad de ella de diversas formas. Entonces, el agua contaminada no es apta para el consumo, ni para la limpieza e higiene, ni podrá ser utilizada para la industria o la agricultura, por lo que se afecta de manera significativa la disponibilidad de los recursos hídricos en un determinado ámbito<sup>277</sup>.

Por otro lado, en cuanto a las fuentes de contaminación del agua, tenemos varias causas, entre naturales y antropogénicas. Cuando se trata de fuentes naturales, como las emanaciones volcánicas, componentes que derivan del contacto con la atmósfera y el suelo, la presencia de minerales en el agua, entre otras, por lo general no suele ser nociva para la salud<sup>278</sup>, ya que se considera una situación fácil de detectar y tratar. Esto debido también a que dichas fuentes son muy dispersas y no ocasionan concentraciones altas de polución. En tanto si se refiere a fuentes antrópicas o antropogénicas, sus consecuencias distan mucho de las de las anteriores, debido en gran parte a la incorporación de sustancias tóxicas<sup>279</sup> por el hombre al realizar distintas actividades.

De ello se desprende que las fuentes antropogénicas causan graves impactos en la salud pública y el ambiente, y al ser muy variado el tipo de contaminantes que se

---

<sup>275</sup> DE LA OSA TOMÁS, Jesús, "Reducir los vertidos es mejorar la calidad del agua". En: FUNDACIÓN ECOLOGÍA Y DESARROLLO (Coord.), *El agua, recurso...*, pág. 78.

<sup>276</sup> Respecto del tema, véase en <http://www.ana.gob.pe/media/353227/4-protecci%C3%B3n%20del%20agua%20vigilancia%20y%20control%20de%20vertimientos%20paver.%20%20lic.%20juan%20ocola.pdf>.

<sup>277</sup> Sobre esta cuestión, véase en <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>.

<sup>278</sup> GUEVARA PÉREZ, Edilberto, *Transporte y transformación...*, pág. 27.

<sup>279</sup> Una sustancia se considera tóxica cuando causa: a) Daño funcional o anatómico en los organismos expuestos, b) Cambios irreversibles en el equilibrio fisiológico (homeostasis) de los organismos, c) Aumento en la sensibilidad a otros agentes químicos, físicos o biológicos y d) Si su presencia es incompatible con la vida. En: GUEVARA PÉREZ, Edilberto, *Transporte y transformación...*, pág. 27.

emiten, pudiendo ser: Industriales, mineras, agropecuarias, artesanales y domésticas<sup>280</sup>.

En cuanto a los tipos de contaminación del agua, se tiene la que proviene de fuentes fijas o puntuales, que son aquellas cuyos contaminantes derivan al cuerpo receptor desde un punto fijo y generalmente continuo, y la que se origina de fuentes denominadas difusas, toda vez que existen varios puntos de emisión, los cuales no son detectados o localizados<sup>281</sup>. Se debe precisar que las primeras por lo usual son más sencillas de controlar, en cambio las fuentes difusas no son de fácil tratamiento. Y es que los contaminantes proceden de zonas geográficamente dispersas de difícil identificación<sup>282</sup>. Asimismo, otras de sus características son: sus consecuencias permanecen por un tiempo prolongado debido a la demora de los procesos en los cuales los contaminantes llegan a los acuíferos y las aguas superficiales o al resto del dominio público hidráulico y, finalmente, la recuperación de su calidad es técnica y económicamente complejo<sup>283</sup>.

Es conveniente, además, mencionar que la contaminación difusa del agua se encuentra directamente vinculada con la del suelo, siendo el resultado de la deposición atmosférica<sup>284</sup>, de prácticas agrícolas insostenibles, como el uso de plaguicidas y fertilizantes, ante la propagación de plagas y enfermedades que atacan a las plantas, así también de determinadas prácticas industriales<sup>285</sup>.

Evidentemente, los dos tipos de contaminación, tanto la puntual como la difusa, requieren un tratamiento diferenciado y, considerando la difícil detección de los contaminantes de origen difuso, es pertinente establecer técnicas de prevención ante tales fuentes, a fin de no dejar impunes determinadas acciones perniciosas del ser humano<sup>286</sup>.

---

<sup>280</sup> *Ídem*.

<sup>281</sup> GONZÁLES M., Sergio, "Contaminación difusa de las aguas", *Tierra adentro*, noviembre – diciembre 2007, pág. 22. Disponible en <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/contaminacion-difusa-de-las-aguas.pdf>.

<sup>282</sup> En: GUEVARA PÉREZ, Edilberto, *Transporte y transformación...*, pág. 29.

<sup>283</sup> Defensor del Pueblo, *Agua y Ordenación del Territorio*, Publicaciones, Madrid, 2010, pág. 210.

<sup>284</sup> La contaminación está más relacionado con la deposición atmosférica, que se origina por las emisiones de la industria, el tráfico y la agricultura. Este fenómeno incorpora en el suelo agentes contaminantes (como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), el óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y metales pesados como plomo, arsénico y mercurio) y diferentes compuestos orgánicos (como dioxinas, hidrocarburos aromáticos y plaguicidas). En: SILVA ARROYAVE, Sandra M. y CORREA RESTREPO, Francisco J., "Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica", *Semestre económico*, 2009, Vol. 12, N° 23, pág. 19. Disponible en <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1156/2435>

<sup>285</sup> Defensor del Pueblo, *Agua y Ordenación...*, págs. 210 y 211.

<sup>286</sup> *Ibíd.*, pág. 211.

En el Perú, por lo general, las fuentes de contaminación de los recursos hídricos son los productos agroquímicos, efluentes poblacionales, efluentes de granjas y camales, efluentes de industrias, drenaje agrícola, disposición de residuos sólidos en los cuerpos de agua, excreción de heces en letrinas sobre las acequias, minería informal, etcétera<sup>287</sup>, las cuales afectan de manera drástica las aguas superficiales (agua dulce) y, consecuentemente, el agua marina.

El siguiente cuadro muestra los ríos más contaminados del Perú, señalando la región a la cual pertenece y la fuente de contaminación.

Región	Río	Fuente de contaminación
<b>Tumbes</b>	Puyango	Actividad minera
<b>Piura</b>	Chira	Residuos sólidos y poblacionales
	Chipillico	Minería informal
<b>Cajamarca</b>	Tingo	Pasivos mineros y aguas residuales poblacionales
<b>La Libertad</b>	Moche	Pasivos mineros e industriales
	Río Parcoy	Pasivos mineros e industriales
<b>Ancash</b>	Santa	Residuos poblacionales, actividad minera y pasivos mineros
	Aija	Residuos poblacionales, actividad minera y pasivos mineros
<b>Junín</b>	Mantaro	Pasivos poblacionales y residuos sólidos
	Yauli	Pasivos poblacionales y residuos sólidos
<b>Pasco</b>	San Juan	Pasivos poblacionales y residuos sólidos
<b>Huancavelica</b>	Huachocolpa	Pasivos mineros y actividad minera
	Escalera	Pasivos mineros y actividad minera
<b>Arequipa</b>	Chili	Aguas residuales
<b>Madre de Dios</b>	Madre de Dios	Minería artesanal e informal
	Huepetuhe	Minería artesanal e informal
	Las Piedras	Minería informal
	Tambopata	Minería informal
	Malinowski	Minería informal
<b>Ucayali</b>	Abujao	Minería informal
<b>Puno</b>	Ramis (parte alta)	Minería informal

Fuente: El diario El Peruano de fecha 06.08.2011, según entrevista a la ANA.

#### 1.4.2 Calidad ambiental de las aguas superficiales y subterráneas

Habiendo definido la contaminación del agua como aquel estado cualitativo de impureza de las aguas hidrológicas de una determinada zona<sup>288</sup>, ahora nos centraremos en la calidad y utilidad de las aguas superficiales y subterráneas. Es sabido que el agua contaminada produce efectos muchas veces irreversibles en la

<sup>287</sup> Según información de la Dirección de Gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos de la ANA.

<sup>288</sup> PREUL, Herbert C., "Control de la contaminación del agua". En: MAGER STELLMAN, Jeanne (Directora), *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid, 1998, pág. 55.26. Disponible en <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/55.pdf>.

salud humana y el entorno natural, como consecuencia de la intromisión de contaminantes químicos sintéticos<sup>289</sup>.

Como reflexión, para Herbert Preul<sup>290</sup> existe un nivel bajo de contaminación del agua, denominado agua turbia; es decir, se presenta así en la etapa inicial de corrupción, mientras que el agua sucia, como consecuencia de la contaminación, implica una violación o propagación.

Por otra parte, se debe mencionar que son varios los problemas en relación con la calidad del agua; puede que el principal sea la eutrofización, que resulta de un incremento de los niveles de nutrientes, por lo general de fósforo y nitrógeno<sup>291</sup>, lo cual afecta ineludiblemente los usos del agua. La gran fuente de nutrientes deriva de la escorrentía agrícola y las aguas residuales domésticas, efluentes industriales y emisiones a la atmósfera generadas por la combustión de combustibles fósiles e incendios forestales. La vulnerabilidad de los lagos y los pantanos a los impactos negativos de la eutrofización los coloca en una situación crítica, debido a que presentan características complejas que las conducen a concentrar contaminantes derivados de las cuencas de drenaje<sup>292</sup>.

Es significativo el deterioro de la calidad del agua, en términos globales, debido a los impactos de la intrusión de contaminantes en ella, cuya consecuencia es la escasa disponibilidad hídrica, evento frente al cual la población de recursos limitados es la más vulnerable. Más aún cuando se trata de la contaminación del mar, ya que el agua marina contaminada puede ocasionar diferentes enfermedades en el cuerpo humano, por la presencia de coliformes fecales, cantidades excesivas de hierro, aluminio, plomo y arsénico<sup>293</sup>.

Desde luego que la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas también constituye una importante preocupación. En nuestro país, una de las causas de contaminación de los ríos y otros cursos de agua son los vertidos de aguas servidas humanas o efluentes generados por las actividades industriales. Es así que se da inicio al proceso de degradación de la calidad de los cuerpos receptores,

---

<sup>289</sup> Tales contaminantes han sido producidos por el ser humano, por ello no es posible encontrarlos de forma natural. La presencia de éstos en el entorno social, natural y cualquier otro medio, se considera dañina. Lo que es peor, es que no existe procesos naturales para degradarlos. En GUEVARA PÉREZ, Edilberto, *Transporte y transformación...*, pág. 29.

<sup>290</sup> PREUL, Herbert C., "Control de la contaminación...", pág. 55.26.

<sup>291</sup> Según precisa la ONU, Las concentraciones de nitrógeno superiores a 5 miligramos por litro de agua, por lo general, sugieren una contaminación procedente de residuos humanos o animales o proveniente de la escorrentía de fertilizantes de las áreas agrícolas.

<sup>292</sup> Sobre esta cuestión, véase en <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>.

<sup>293</sup> ANDIA CHAVEZ, Juan, *Manual de Derecho...*, pág. 183.



convirtiéndola a menudo en perjudicial para la población<sup>294</sup>. Las descargas de aguas residuales<sup>295</sup> procedentes de vertidos de la actividad humana doméstica, o su combinación con las generadas de actividades comerciales, industriales y agrícolas inmersas en el ámbito urbano, sin un tratamiento previo, alteran de manera negativa la calidad de las masas de aguas superficiales y subterráneas, menoscabando su capacidad de autodepuración.

En efecto, el deterioro de la calidad de los recursos hídricos es causado por las descargas de aguas residuales domésticas e industriales, la disposición inadecuada de residuos sólidos domésticos, los pasivos ambientales provocados por la actividad minera, geoquímica de las cuencas hidrográficas<sup>296</sup> y residuos de la agricultura. Por tanto, se establece una afectación directa para la salud pública, aumento de los costes de potabilización del agua<sup>297</sup>, ecosistemas acuáticos dañados y la pérdida de la biodiversidad, además del surgimiento de conflictos sociales<sup>298</sup> entre pobladores por la limitada disponibilidad del agua. Cabe precisar que está prohibido el vertido de cualquier sólido, líquido o gaseoso que traiga consigo efectos perjudiciales para la salud y el ambiente<sup>299</sup>.

No cabe duda de que el Estado tiene que gestionar considerando todos los recursos posibles para invertir en la obtención de un agua segura y apta para el consumo humano; es decir, solo será viable consumir el agua que haya sido sometida al proceso de potabilización, según la determinación de ciertas características por la OMS<sup>300</sup>. Asimismo, el ente estatal debe establecer estrategias para la descontaminación de los ríos, lago, entre otros, así como de los acuíferos.

De otra parte, para determinar la calidad del agua es preciso que se realicen análisis físicos, químicos y biológicos<sup>301</sup>. Así, ello nos permitirá conocer la existencia de contaminantes presentes en los cuerpos receptores; del mismo modo, saber con exactitud la causa de su contaminación. Por lo general, el sabor, olor y aspecto del

---

<sup>294</sup> MAMANI VILCAPAZA, Edwin N. "Propuesta de Estándares...", pág. 8.

<sup>295</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 19

<sup>296</sup> Según los estudios de prospección geoquímica de una cuenca determinada.

<sup>297</sup> El proceso de potabilización del agua en una planta de tratamiento implica el desarrollo de 9 etapas: Captación, desarenado, precloración, regulación, tratamiento, decantación, filtración, cloración y los reservorios. MINAM, "Aprende a prevenir los efectos del mercurio. Módulo 3: Agua y Alimento", MINAM, Lima, 2016, pág. 12.

<sup>298</sup> Como se ve, los conflictos sociales por el agua se han extendido a nivel global, ubicándose entre los tipos de conflicto más graves. LLOSA LARRABURE, Jaime, PAJARES GARAY, Erick, TORO QUINTO, Oscar, *Cambio climático...*, pág. 17.

<sup>299</sup> PALACIOS BURBANO, María E., "Contaminación por aguas residuales y su impacto en los ecosistemas marino costeros", ANA. Disponible en [http://www.minam.gob.pe/comuma/wp-content/uploads/sites/106/2016/06/7.ANA\\_M.Palacios\\_Foro\\_OC%C3%89ANOS\\_SOSTENIBLES\\_08Jun2016.pdf](http://www.minam.gob.pe/comuma/wp-content/uploads/sites/106/2016/06/7.ANA_M.Palacios_Foro_OC%C3%89ANOS_SOSTENIBLES_08Jun2016.pdf).

<sup>300</sup> Ministerio del Ambiente (MINAM), "Aprende a prevenir...", pág. 11.

<sup>301</sup> MAMANI VILCAPAZA, Edwin N. "Propuesta de Estándares...", pág. 8.

agua revelan que está contaminada; no obstante, la presencia de contaminantes peligrosos sólo es posible identificar a través de pruebas químicas y biológicas específicas<sup>302</sup>.

Como se mencionó anteriormente, una potencial amenaza contra la calidad de las aguas, principalmente superficiales, son los vertidos de aguas generadas en las aglomeraciones urbanas e industriales sin previa depuración debido al crecimiento poblacional y el desarrollo industrial<sup>303</sup>. Como ejemplo tenemos a los campamentos mineros informales, artesanales y algunos pequeños productores mineros de oro, quienes no poseen un régimen de disposición de aguas servidas ni establecen un sistema de control de las aguas residuales que generan; lo que es más grave es que sus letrinas sanitarias están construidas sin una base impermeable, produciendo la contaminación de las aguas subterráneas<sup>304</sup>.

Otra fuente de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas es la utilización desmesurada de fertilizantes, lo que permite la intrusión de nitratos en ellas, pudiendo ocasionar efectos adversos en la salud de las personas a corto, mediano o largo plazo<sup>305</sup>. De igual forma, algunas zonas críticas del Perú sufren la polución constante del agua por productos químicos, como es el caso de ciudad de La Oroya, que presenta alto niveles de plomo, cadmio y otros metales, tanto en el aire como el agua; la ciudad de Ilo, afectada por la lluvia ácida y presencia natural de arsénico; la Provincia Constitucional del Callao, por el plomo en el aire; Cerro de Pasco, por metales como plomo, cadmio, arsénico en el agua; Madre de Dios, por mercurio y cianuro en el agua; el río Rímac, por presencia de arsénico, plomo, cadmio; Puno, por metales tóxicos en el agua y desechos de toda índole en el lago Titicaca; Cajamarca y Ancash, por plomo, cadmio, arsénico en sus ríos, entre otras áreas. Cabe destacar que en todos los lugares antes mencionados la actividad predominante que provoca la contaminación permanente es la minería; por ello se sugiere que los metales pesados y tóxicos como plomo, arsénico, mercurio, cadmio, cobre, zinc, cromo, vanadio, tungsteno, molibdeno, hierro, manganeso y cianuro son los principales contaminantes.

---

<sup>302</sup> Al respecto, un interesante estudio por la Química CHUNG, Betty, "Control de los contaminantes químicos en el Perú", *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, Vol. 25, N° 4.

<sup>303</sup> RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel M., *Derecho Ambiental Integrado: La regulación de los lodos de depuradora y de sus destinos*, Universidad de Navarra, Madrid, 2001, págs. 40 y 41.

<sup>304</sup> MAMANI VILCAPAZA, Edwin N. "Propuesta de Estándares...", pág. 8.

<sup>305</sup> LARIOS ORTIZ, Luis, "Contaminación del agua por nitratos: significación sanitaria", *Revista Archivo Médico de Camagüey*, Vol. 13, N° 2. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552009000200017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552009000200017).

De ellos, el mercurio y el cianuro, elementos potencialmente contaminantes, son introducidos al ambiente por la minería informal<sup>306</sup>.

En cuanto a la polución del agua por contaminantes de tipo orgánico, se tiene como ejemplo al Lago Titicaca en Puno, el cual recibe las descargas domésticas, hospitalarias e industriales; el río Rímac en Lima, por las descargas industriales, domésticas, mineras y agrícolas, y el río Corrientes en Loreto, por los vertimientos de las empresas petrolíferas. Asimismo, en la selva oriental y el sur del país se observa el desarrollo de actividades extractivas de hidrocarburos y el transporte del gas de Camisea por las aguas de los ríos, las cuales deben ser objeto de investigación, a fin de determinar el impacto que provocan en las comunidades nativas, las que se asentaron inicialmente en los márgenes de tales ríos. Por último, y no menos importante, el narcotráfico produce elevados niveles de contaminación debido a la utilización de altas cantidades de ácidos corrosivos y oxidantes, así como de solventes, los cuales al ser descargados al ambiente propician la degradación de la materia orgánica. Asimismo, el uso de herbicidas que contienen glifosato, para la fumigación aérea de los cultivos de coca, repercute en el suelo, agua y en otros cultivos<sup>307</sup>.

Por otro lado, se sabe que el Perú es un país atractivo para las inversiones mineras, las cuales se plasman en 20 regiones del país. Esto genera pasivos ambientales como relaves mineros, aguas ácidas, suelos degradados; así como conflictos sociales. La contaminación causada por dicha actividad, como mencionamos antes, es altamente peligrosa para la salud pública y los ecosistemas acuáticos. Esto debido a la intrusión de metales pesados y otras sustancias tóxicas como hierro, cobre, zinc, mercurio, plomo, arsénico y cianuro<sup>308</sup>, los cuales afectan drásticamente la calidad del agua. Aproximadamente, la minería informal vierte 30.000 toneladas de mercurio al año, contaminación a la cual se añaden los pasivos de hidrocarburos; por lo usual, todos los años se presentan incidentes de derrames de estos<sup>309</sup>.

Entonces, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas es generada, a menudo, por los vertimientos urbanos, industriales, mineros y agrícolas. Esta última fuente de polución, si bien no ha sido del todo estudiada, es posible que sea una de las principales causas de contaminación de los ríos, lagos, lagunas y de

---

<sup>306</sup> CHUNG, Betty, "Control de los contaminantes..."

<sup>307</sup> *idem*.

<sup>308</sup> OCOLA SALAZAR, Juan José, "Protección del agua - vigilancia y control de vertimientos – PAVÉR", ANA, Lima. Disponible en <http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/4-proteccion-del-agua-vigilancia-y-control-de-vertimientos-paver.lic.juan-ocola-0-2.pdf>

<sup>309</sup> Según información de la Dirección de Gestión de la Calidad de Recursos Hídricos de la ANA. Disponible en <http://sial.segat.gob.pe/documentos/gestion-calidad-recursos-hidricos-peru>.

zonas marino costeras. Toda vez que la actividad agrícola involucra la labranza y arado, fertilización y la utilización constante de abonos sintéticos y pesticidas<sup>310</sup>.

Por tanto, la contaminación provocada por el ser humano afecta el equilibrio natural de las aguas al introducir residuos originados por sus diversas actividades. Se debe precisar que los contaminantes pueden introducirse en las aguas en cualquier momento del ciclo hidrológico. Es así que la lluvia puede entrar en contacto con las sustancias contaminantes suspendidas en la atmósfera; las aguas superficiales pueden contaminarse durante el proceso de escorrentía desde las cuencas hidrográficas y por los vertidos de aguas residuales. Por su parte, las aguas subterráneas pueden afectarse por infiltraciones y contaminación subterránea de diversas fuentes<sup>311</sup>.

Ante este proceso evidente de contaminación de los ríos, lagos, acuíferos y el mar, la ANA, como autoridad competente del sector hídrico, promueve acciones de control, supervisión y fiscalización de la calidad del agua en sus fuentes naturales y en toda la infraestructura hidráulica pública<sup>312</sup>. De igual forma, establece los parámetros y estándares de calidad del agua – ECA, adecuados a los usos posteriores de ella. Según ello, establece los programas de monitoreo y vigilancia de las fuentes de agua<sup>313</sup>, a fin de detectar las fuentes contaminantes y sancionar a aquellas personas que las producen.

Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

---

<sup>310</sup> OCOLA SALAZAR, Juan José, "Protección del agua...

<sup>311</sup> PREUL, Herbert C., "Control de la contaminación...", pág. 55.27.

<sup>312</sup> Al respecto, artículo 123° del Reglamento de la LRH

<sup>313</sup> Al respecto, artículo 124° del Reglamento de la LRH.

## CAPITULO II

### MARCO NORMATIVO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS E INSTITUCIONALIDAD

#### 2.1 Preceptos constitucionales. Principios y Fundamentos.

Como consecuencia de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, los países comenzaron a incorporar el derecho ambiental en sus textos constitucionales. El Perú lo hizo por primera vez en la Constitución de 1979, en su artículo 123°: “Todos tienen derecho de habitar en un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. Todos tienen el deber de conservar dicho ambiente”.

Posteriormente, en el capítulo de los derechos fundamentales de la persona de la Constitución de 1993, en su artículo 2°, inciso 22 se indica que toda persona tiene derecho “a la paz, tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”; así también, en el Título III, sobre el Régimen Económico, se incorpora un capítulo, “Del Ambiente y los Recursos Naturales”, en el cual se hace referencia a las condiciones para el aprovechamiento de los recursos naturales (art.66°), la responsabilidad del Estado en la política nacional del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales (art. 67°), la promoción y conservación de la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas (art. 68°) y el desarrollo sostenible de la Amazonia (art.69°).

La Declaración Universal de Derechos Humanos<sup>314</sup> en su artículo 25.1 señala que “toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuada que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar...”. Asimismo, el Pacto Internacional de Derechos

---

<sup>314</sup> Adoptada y proclamada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en París, mediante resolución 217 A (III), de fecha 10.12.1948.

Económicos, Sociales y Culturales<sup>315</sup> señala en su artículo 11.1. “... el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados... (...)”.

Ambos dispositivos internacionales reconocen como un derecho humano de toda persona un nivel de vida adecuado que le asegure salud y bienestar, en general, a ella y su familia. Siendo básico para ello el consumo de agua potable salubre y un servicio eficiente de saneamiento.

Entonces, el acceso al agua potable constituye un derecho humano esencial, amparado por el derecho internacional<sup>316</sup>, tal como lo expone las Naciones Unidas<sup>317</sup>...”El derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos”, es decir, el servicio de agua potable es necesario e imprescindible para la vida, no existe forma alguna de sobrevivir sin ella. Se podría definir el derecho humano al agua “como el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico”<sup>318</sup>. La Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó, mediante la Resolución A/RES/64292, el derecho humano al agua y saneamiento en fecha 28.07.2010, debido a que millones de personas aún no disponen del acceso al agua potable ni al servicio básico de saneamiento.

Posteriormente, ante la necesidad de individualizar ambos derechos humanos, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó, mediante la Resolución A/RES/70/169, los derechos humanos al agua potable y el saneamiento en fecha 17.12.2015, toda vez que las instalaciones sanitarias insuficientes o inexistentes y el deficiente tratamiento de las aguas residuales implica que más de 2.400 millones de personas sigan sin acceder a mejores servicios de saneamiento.

---

<sup>315</sup> Documento que ha sido adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, mediante la Resolución 2200A (XXI), de fecha 16.12.1966 y entró en vigor el 03.01.1976, de conformidad con el artículo 27.

<sup>316</sup> BAUTISTA JUSTO, Juan, “El derecho humano al agua y saneamiento frente a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)”, Naciones Unidas, Santiago de Chile, 2013. Disponible en <http://www.ohchr.org/Documents/Issues/Water/ContributionsSustainability/ECLAC7.pdf>.

<sup>317</sup> El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas, en el 29 periodo de sesiones celebrado en Ginebra (Suiza). Noviembre. 2002, ha establecido la Observación General N° 15 sobre el derecho al agua.

<sup>318</sup> De conformidad a la Resolución Aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas el 28.07.2010. Documento A/RES/64/292. Información mencionada en: ORTEGA GIMÉNEZ, Alfonso y LÓPEZ Álvarez, Antonio, “El Derecho humano al agua: fundamentación jurídica, reconocimiento y contenido”. En: BENITO LÓPEZ, Miguel Ángel *et al*, *Agua y Derecho...*, pág. 37.

Asimismo, el Séptimo Objetivo de Desarrollo del Milenio<sup>319</sup> Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, señaló como meta 7.C. “Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”, la cual ha sido superada; pero cerca de la mitad de la población de zonas rurales y grupos pobres marginales aún no acceden a las instalaciones sanitarias mejoradas<sup>320</sup>.

Es importante mencionar que la aprobación del derecho humano al saneamiento, como un derecho autónomo e independiente del derecho humano al agua potable, pese a estar muy vinculados entre sí, exige abordar sus características particulares y problemas específicos en su desarrollo, como componente diferenciado para la obtención de un nivel de vida adecuado.

Varios especialistas consideran relevante tratar la implementación del saneamiento como un derecho humano independiente del derecho al agua<sup>321</sup>, a fin de que los Estados cumplan con sus obligaciones y compromisos relacionados al servicio de saneamiento.

En este contexto, tanto el derecho humano al agua potable como al saneamiento, comprenden obligaciones específicas que exigen a los Estados garantizar a sus ciudadanos el acceso al agua potable en cantidad suficiente y calidad aceptable. Del mismo modo, que brinden progresivamente el acceso a servicios de saneamiento adecuados<sup>322</sup>, considerando que el cumplimiento de ambos derechos permite llevar una vida digna.

Es por ello que en el Perú se ha reconocido el abastecimiento de agua potable como un derecho constitucional<sup>323</sup> y, frente a tal disposición, el Estado tiene la

---

<sup>319</sup> La meta 7.C del Séptimo Objetivo de Desarrollo del Milenio señala lo siguiente “Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”.

<sup>320</sup> Al respecto, 147 países han cumplido con el objetivo de agua potable, 95 países han alcanzado el objetivo de saneamiento y 77 países han cumplido ambos. Disponible en [http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015\\_spanish.pdf](http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf).

<sup>321</sup> ONGAWA Ingeniería para el Desarrollo Humano, “Saneamiento un Derecho Humano”, ONGAWA, 2017, págs. 2 al 5. Disponible en <https://ongawa.org/saneamiento-un-derecho-humano/>

<sup>322</sup> Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, “El derecho al agua”, folleto informativo N° 35, Nueva York, 2011. Disponible en <https://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>

<sup>323</sup> Ley de reforma constitucional que reconoce el derecho de acceso al agua como derecho constitucional, publicado en el diario oficial El Peruano en fecha 21.06.2017, que señala lo siguiente:

“Artículo único. Incorporación del artículo 7º-A de la Constitución Política del Perú...., conforme al texto siguiente:

Artículo 7º-A.- El Estado reconoce el derecho de toda persona a acceder de forma progresiva y universal al agua potable. El Estado garantiza este derecho priorizando el consumo humano sobre otros usos.

obligación de generar el acceso a un suministro de agua que cumpla con los estándares de calidad necesarios para el consumo y uso en actividades elementales de su población. Partiendo de esta premisa, el sector público tiene que promover el abastecimiento de agua potable y el servicio básico de saneamiento a la población, ambos reconocidos como derechos humanos.

Si bien el reconocimiento a nivel constitucional del acceso al agua potable se ha dado hace cerca de dos años, éste ya había sido reconocido en el año 2007 por el Tribunal Constitucional (TC) de nuestro país, en el Expediente N° 06534-2006-PA/TC, señalando que la Constitución no reconoce de manera expresa o nominal el derecho fundamental al agua potable, lo cual no significa que tal posibilidad esté negada. En efecto, el colegiado considera “que aunque dicho atributo no se encuentra considerado a nivel positivo, existen no obstante una serie de razones que justifican su consideración o reconocimiento en calidad de derecho fundamental”<sup>324</sup>. En tal sentido, la individualización de los derechos fundamentales surge a partir del reconocimiento valorativo del derecho al agua como componente clave de la dignidad humana. Esto es, se reconoce su condición de recurso natural vital para la existencia y calidad de vida del ser humano, por lo que no cabe pensar en su ausencia.

Según la doctrina, los derechos no enunciados o no enumerados derechos son denominados también derechos implícitos o inherentes<sup>325</sup>, debido a que hacen alusión a derechos innatos de la persona humana; asimismo, desde un enfoque iusnaturalista se les considera derechos naturales. Entonces, los derechos implícitos, naturales o no enumerados son aquellos derechos que el hombre posee, con los cuales puede satisfacer sus necesidades básicas, pero que no se encuentran enunciados expresamente o declarados en la Constitución, sino que derivan de una argumentación basada en la naturaleza humana.

En virtud de ello, se enfatiza que los derechos humanos que no se encuentren declarados expresamente en los textos constitucionales también son válidos, esto es, no se puede negar su existencia por el solo hecho de no estar enunciados en aquellos

---

El Estado promueve el manejo sostenible del agua, el cual se reconoce como un recurso natural esencial y como tal, constituye un bien público y patrimonio de la Nación. Su dominio es inalienable e imprescriptible”.

<sup>324</sup> EXP. N° 06534-2006-PA/TC, Lima, Santos Eresminda Távora Ceferino, Sentencia del Tribunal Constitucional emitida en fecha 15.11.2007. Véase en <https://tc.gob.pe/jurisprudencia/2008/06534-2006-AA.pdfde>.

<sup>325</sup> GROS ESPIELL, Héctor, “Los derechos humanos no enunciados o no enumerados en el constitucionalismo americano y en el artículo 29.c) de la Convención Americana sobre Derechos Humanos”, *Anuario Iberoamericano de Justicia Constitucional*, N° 4, pág. 146.



textos, siendo esta idea el fundamento de las constituciones democráticas liberales<sup>326</sup>. Tal ha sido el caso peruano, pues el derecho humano al abastecimiento del agua potable recién se explicitó en la Constitución en junio del año 2017, estando en desarrollo progresivo su cumplimiento desde entonces.

Asimismo, se considera de utilidad incorporar en las constituciones disposiciones que establezcan directa y expresamente que la enunciación de derechos no se da de manera cerrada, pues no excluye otros propios de la naturaleza humana o de los rasgos básicos del sistema político. Esto mantiene actualizado el listado de derechos constitucionalmente protegidos.

Al respecto, la Defensoría del Pueblo<sup>327</sup> opina que la positivización constitucional del derecho al agua potable se justifica en dos tipos de razones:

- a. Fue identificado como derecho a partir de una determinada interpretación de los principios de dignidad y estado social, por lo que bastaría que ese criterio cambie para poner en entredicho la existencia del derecho; y*
- b. Si se mantuviera en este ámbito sólo podrían invocarlo aquellos que tuviesen acceso a asesoramiento especializado, reproduciendo, de ese modo, las desigualdades<sup>328</sup>.*

Pareciera que a partir de la fórmula de la positivización del derecho al agua potable el legislador y la administración pública asumieron el gran reto de gestionar un recurso tan valioso e imprescindible que requiere ser potabilizado, debido a que en la ley de reforma constitucional<sup>329</sup> se protege el derecho de acceso al agua potable, y no al agua en su estado natural.

Por ello, mediante Decreto Supremo 031-2010-SA se aprueba el “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”, en el cual se establecen las siguientes definiciones:

---

<sup>326</sup> *Ibíd.*, pág. 147.

<sup>327</sup> La Defensoría del Pueblo del Perú es considerada un órgano constitucional autónomo, creado por la Constitución de 1993. Con la misión de defender y promover los derechos de las personas; así como supervisar la eficacia de la actuación de la administración pública y la adecuada prestación de los servicios públicos.

<sup>328</sup> Defensoría del Pueblo, “Opinión de la Adjuntía de Asuntos Constitucionales sobre el Derecho Constitucional de Acceso al Agua Potable”, Lima, 2017, pág. 3. Disponible en <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2018/05/Informe-acceso-al-agua-potable---AC.pdf>.

<sup>329</sup> Al respecto, artículo 7-A, incorporado a la Constitución Política del Perú, por la Ley de Reforma Constitucional que reconoce el Derecho de Acceso al Agua como Derecho Constitucional, Ley N° 30588.

a. *Agua cruda: Es aquella agua, en estado natural, captada para abastecimiento que no ha sido sometido a procesos de tratamiento;*

b. *Agua tratada: Toda agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano*<sup>330</sup>.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua potable o agua de consumo inocua no representa ningún riesgo significativo para la salud, siempre y cuando sea tratada en base a criterios técnicos óptimos<sup>331</sup>; asimismo, señala que el agua potable salubre posee características microbianas, químicas y físicas que cumplen con las pautas establecidas en las “Guías para la calidad del agua potable”<sup>332</sup> o los patrones nacionales sobre la calidad del agua potable.

Como se señaló en el capítulo anterior, la mayor parte de los problemas de salud vinculados directamente con el agua obedecen a la contaminación por microorganismos (bacterias, virus, protozoos u otros organismos). Sin embargo, numerosos problemas graves de salud pueden deberse a la contaminación química del agua de consumo<sup>333</sup>.

Por su parte, la Organización Panamericana de la Salud considera al agua potable como aquella que ha sido tratada a fin de hacerla apta para el consumo humano, incluyendo todos sus usos domésticos<sup>334</sup>.

Ante la necesidad de cumplir en el Perú con las normas internacionales sobre la calidad del agua, elaboradas por la OMS, es imperativo realizar importantes modificaciones normativas adicionales para lograr tal fin.

---

<sup>330</sup> Defensoría del Pueblo, “Opinión de la Adjuntía...”, pág. 3.

<sup>331</sup> Organización Mundial de la Salud. “Guías para la calidad del agua potable. Suiza”, Organización Mundial de Salud. Vol. 1. Recomendaciones, 2006, pág. 11. Disponible en [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwg/gdwg3\\_es\\_full\\_lowres.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/gdwg3_es_full_lowres.pdf).

<sup>332</sup> La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó las Guías para la calidad del agua potable, Primer Apéndice a la Tercera Edición. Volumen 1 Recomendaciones. El mismo que explica los requisitos necesarios para garantizar la inocuidad del agua, incluidos los procedimientos mínimos y valores de referencia específicos, y el modo en que tales requisitos deben aplicarse. De igual forma, describe los métodos utilizados para calcular los valores de referencia, e incluye hojas de información sobre peligros microbianos y químicos significativos. En el referido documento se consideran importantes novedades en la evaluación de los riesgos microbianos y el modo en que afectan a la gestión de los riesgos. La elaboración de esta orientación y contenidos fue dirigida, durante un periodo prolongado, por el Dr. Arie Havelaar (RIVM, Países Bajos) y el Dr. Jamie Bartram (OMS).

<sup>333</sup> OMS, *Guías para la calidad del agua potable*, Vol. 1, Recomendaciones, Ginebra, 2006, pág. 12.

<sup>334</sup> DE VARGAS, Lidia (Coordinadora). “Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de filtración Rápida. Manual I: Teoría”. OPS y Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS/OPIS, Tomo I, Lima, 2004, pág. 51. Disponible en [http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manual/tomol/ma1\\_tomo1\\_indice.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manual/tomol/ma1_tomo1_indice.pdf).

A nuestro juicio, el derecho humano al agua potable constituye una garantía básica, universal, legal y moral que corresponde a cada persona. Es deber de los Estados respetar, proteger y garantizar el cumplimiento pleno del derecho al agua, toda vez que el agua potable “no es bien transable o un servicio suministrado sobre la base de la caridad”<sup>335</sup>.

Sabemos que la disponibilidad del abastecimiento de agua potable salubre y saneamiento higiénico óptimo es un requisito “sine qua non”<sup>336</sup> para la obtención de resultados satisfactorios en la lucha contra la pobreza y el hambre (Objetivo 1) y la sostenibilidad del medio ambiente (Objetivo 7)<sup>337</sup>.

Dada la importancia del agua a nivel constitucional, se pone de manifiesto la magnitud de su condición de recurso indispensable e insustituible para la vida; en tal sentido, esto nos permite comprender el fin perseguido por el ordenamiento jurídico peruano, a través de la regulación del agua y saneamiento.

## **2.2 Ordenamiento jurídico e Institucional del dominio del agua.**

La definición del Derecho Ambiental se entiende desde dos perspectivas: la primera en torno a una noción funcional del Derecho y la segunda a partir de un análisis estructuralista y jurídico constitucional, ambas enfocadas en el Ambiente en sentido jurídico. Así pues, el ambiente en un primer acercamiento, es el conglomerado de normas que tiene por finalidad la defensa, restauración y promoción del ambiente. En tanto el segundo concepto señala que es un principio que garantiza el derecho a un ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, el mismo que está estipulado en la Constitución Política del Perú<sup>338</sup>. En consecuencia, en un sentido jurídico positivo, se pone de relieve el derecho a disfrutar de un ambiente sano y adecuado al desarrollo de la persona<sup>339</sup>.

Siguiendo esa línea de pensamiento, es sustancial señalar que los Estados, en su afán de preservar y proteger los bienes que son parte del patrimonio común a todos, deben asegurar por un lado, el derecho irrenunciable a gozar de un ambiente

---

<sup>335</sup> OPS, *Agua y Saneamiento: Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública*, Organización Mundial de la Salud, Washington, D. C., 2011, pág. 24. Disponible en [http://new.paho.org/tierra/images/pdf/agua\\_y\\_saneamiento\\_web.pdf](http://new.paho.org/tierra/images/pdf/agua_y_saneamiento_web.pdf)

<sup>336</sup> Según la Real Academia Española, es una locución latina que significa literalmente “sin la cual no”. Es empleada con el sentido de condición que resulta indispensable para algo.

<sup>337</sup> Conforme a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), señalados en el Informe del año 2015, emitido por la Secretaría General de las Naciones Unidas,

<sup>338</sup> Al respecto, Artículo 2°, inciso 22.

<sup>339</sup> AMES VEGA, Eliana, “Iniciación al Derecho Ambiental”, *Foro jurídico*, N° 13, pág. 219.

adecuado para su subsistencia, y por otro, la conservación de ese patrimonio para las futuras generaciones<sup>340</sup>.

Así, uno de esos tantos bienes protegidos por el Estado peruano es el agua, estableciendo para ello políticas ambientales y un conjunto de normas que garanticen su perpetuidad para la población. En tal sentido, instauró también el derecho humano al agua en una esfera constitucional, intentando otorgarle una protección y regulación eficiente.

Por otra parte, vale la pena mencionar que el reconocimiento del derecho humano al agua se ha dado de manera progresiva; es decir, primero se le consideró a través del uso común del agua, los servicios públicos después y, posteriormente, relacionado con otros derechos humanos, lo que generó una conservación y regulación en paralelo y con varias facetas desde diversos sistemas. En concreto, se trata de un derecho humano reconocido internacionalmente, vinculado intrínsecamente a otros derechos humanos; no obstante, tal hecho irrefutable no necesariamente debe implicar gratuidad o que sea la autoridad estatal la única que provea directamente el recurso hídrico a la población de una zona determinada, pudiendo estar incluido en tal prestación un ente privado. Por consiguiente, para asegurar el cumplimiento efectivo del derecho al agua<sup>341</sup> no basta establecer dispositivos legales, o que se cuente con la disposición del recurso, sino también afrontar los obstáculos políticos y económicos de cada Estado<sup>342</sup>.

Es así que más allá de profundizar con rigurosidad el tema hídrico teniendo en cuenta los avances y aportes científicos hasta la actualidad, el objetivo de un Estado en un plano inicial es establecer una política clave que no contravenga el fin perseguido por toda la colectividad internacional, considerando desde luego las características propias de cada sociedad. En tal contexto, no habría ocasión de que se generen discrepancias en las conferencias y foros internacionales sobre la verdadera finalidad de la proclamación del derecho humano al agua.

---

<sup>340</sup> ANDÍA CHÁVEZ, Juan, *Manual de Derecho...*, pág. 93.

<sup>341</sup> Según la OMS, cada persona requiere entre 50 y 100 litros de agua por día para satisfacer sus necesidades básicas y evitar el deterioro de su salud. El acceso a 20 o 25 litros por persona al día representa el mínimo necesario; sin embargo, dicha cantidad puede generar problemas sanitarios, debido a que tales cifras no son suficientes para cubrir necesidades básicas de higiene y consumo. Si bien las cantidades son indicativas, dependen mucho del contexto particular de cada grupo de personas, en relación con el estado de salud, el trabajo, las condiciones climáticas y otros factores. Por ejemplo, en el caso de las madres lactantes, mujeres embarazadas y personas que viven con el VIH/SIDA requerirán más de 50 a 100 litros de agua al día.

<sup>342</sup> MARTIN, Liber y BAUTISTA JUSTO, Juan, "Estado actual de la cuestión y debates pendientes sobre el derecho humano al agua en Latinoamérica y la Resolución A/RES/64/292 DE 2010 de la Asamblea General de la ONU". En: URTEAGA; Patricia y VERONA, Aarón. *Cinco años de la Ley de Recursos Hídricos en el Perú. Segundas Jornadas de Derecho de Aguas*, PUCP, Lima, 2015, págs. 27 y 28.

Pues bien, en el Ordenamiento jurídico peruano, bajo la premisa del reconocimiento constitucional del derecho humano al agua, se establece garantizar su accesibilidad; esto es, el Estado es responsable del abastecimiento de agua potable a toda la población, ya sea directamente o por medio de terceros, como es el caso de los concesionarios. Cabe resaltar que, además de asegurar el acceso, también su obligación supone el deber de brindar agua de calidad adecuada y suficiente<sup>343</sup>.

Al respecto, el TC refiere que la accesibilidad abarca cuatro dimensiones:

- *Debe existir agua, servicios e instalaciones en forma físicamente cercana al lugar donde las personas residen, trabajan, estudian, etc.*
- *El agua, los servicios y las instalaciones deben ser plenamente accesibles en términos económicos, es decir, en cuanto a costos deben encontrarse al alcance de cualquier persona, salvo en los casos en que por la naturaleza mejorada o especializada del servicio ofrecido, se haya requerido de una mayor revisión en su habilitación.*
- *No debe permitirse ningún tipo de discriminación o distinción cuando se trata de condiciones iguales en el suministro. Desde el Estado debe tutelarse preferentemente a los sectores más vulnerables de la población.*
- *Debe promoverse una política de información permanente sobre la utilización del agua así como sobre la necesidad de protegerla en cuanto recurso natural<sup>344</sup>.*

Preciso es expresar la intención de la Ley de Reforma Constitucional, la cual es no sólo garantizar la accesibilidad al agua en su estado natural, sino que dicho recurso debe atravesar el procedimiento de potabilización y resultar apto para el consumo humano y la satisfacción de otras necesidades básicas de la población. Siendo así, la oferta de agua potable es segura y su calidad se encuentra acorde a los niveles óptimos de salubridad, considerando los diversos usos que tiene ella, aunque la prioridad es el consumo humano<sup>345</sup>.

Cabe destacar que el marco jurídico nacional ya había previsto la priorización del acceso del acceso al agua. En efecto, el principio 2 de la LRH señala lo siguiente: “el acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la persona

---

<sup>343</sup> Defensoría del Pueblo, “Opinión de la Adjuntía...”, pág. 10.

<sup>344</sup> Según el fundamento 22 de la Sentencia del Tribunal Constitucional. Expediente N° 06534-2006-PA/TC, de fecha 15.11.2007.

<sup>345</sup> Defensoría del Pueblo, “Opinión de la Adjuntía...”, pág. 11.

humana es prioritario por ser un derecho fundamental sobre cualquier uso, inclusive en épocas de escasez”.

Con el referido principio se enfatiza el concepto de uso primario del recurso hídrico, por encima de cualquier otro uso, mientras tenga relación con la satisfacción de las necesidades primarias de la persona humana.

No obstante, la norma constitucional aprobada no hace mención expresa a ello, pero se asume que ante una situación de escasez se priorizará el acceso al agua, ya que es evidente que, de momento, no existe suficiente agua para utilizarla en actividades distintas al consumo, uso personal y doméstico<sup>346</sup>.

Ahora bien, cuando se hace mención de que el Estado debe asegurar el acceso a una cantidad suficiente de agua potable<sup>347</sup> para el uso personal y doméstico de toda la población, esto se refiere a la cantidad básica necesaria para la satisfacción de las necesidades humanas sustanciales.

Otro gran aporte de la Ley de Reforma Constitucional es el reconocimiento categórico al agua como bien público y patrimonio de la Nación<sup>348</sup>. Con lo cual se pone de manifiesto la obligación que tiene el Estado y particulares (concesionarios) de utilizar el recurso de manera responsable. Porque, como se sabe, el agua es un recurso destinado preferentemente a la satisfacción de necesidades fundamentales de las generaciones presentes y posteriores.

Por otro lado, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales indica lo siguiente:

*(...)...El derecho al agua no debe interpretarse de forma restrictiva, simplemente en relación con cantidades volumétricas y tecnológicas. El agua debe tratarse como un bien social y cultural, y no fundamentalmente como un bien económico. El modo en que se ejerza el derecho al agua también debe ser sostenible, de manera que este derecho pueda ser ejercido por las generaciones actuales y futuras<sup>349</sup>.*

---

<sup>346</sup> *Ídem.*

<sup>347</sup> La conceptualización de la cantidad básica de agua necesaria para satisfacer las necesidades humanas fundamentales fue anunciada por primera vez en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, realizada en Mar del Plata (Argentina) en el año 1977. En su Plan de Acción se afirmó que todos los pueblos, cualesquiera que sean su etapa de desarrollo y sus condiciones económicas y sociales, tienen derecho al agua potable en cantidad y calidad acordes con sus necesidades básicas.

<sup>348</sup> Al respecto, el artículo 66° de la Constitución

<sup>349</sup> De acuerdo a la Observación general N° 15: El derecho al agua, de conformidad a los artículos 11° y 12° del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

Al respecto, se trae a colación lo señalado por Martín Mateo<sup>350</sup>, quien indica que la posible intervención del mercado en la asignación de usos del agua se encuentra vinculada a una demanda insatisfecha, característica propia de la población de zonas que no gozan de la disposición de altos volúmenes de agua. Pues bien, vale la pena mencionar que el modelo neoliberal puede que se interprete bajo la idea errónea de que la economía liberal del mercado constituye la única opción económica posible a nivel global. Concretamente, este enfoque se refiere a la comercialización de los bienes de uso común. Con esta idea, es factible transferir a particulares bienes y servicios naturales y sociales sustanciales para la vida, dignidad y cultura social de la humanidad<sup>351</sup>. En tal sentido, lo conveniente es que los Estados asuman la responsabilidad de proteger los bienes de uso común, deber que no excluye a los particulares que ejercen su derecho por ley a distintos usos en relación con la disponibilidad hídrica.

De otra parte, un hecho preponderante es la tutela de los derechos sustanciales reconocidos por la Constitución. Por ello en el artículo 25° de la Convención Americana de Derechos Humanos se exige al Estado peruano que, como mecanismos jurisdiccionales para la referida tutela, deba asegurar la existencia de un recurso efectivo ante los jueces o tribunales competentes, que ampare a la población contra actos que transgredan sus derechos fundamentales reconocidos por nuestra carta magna<sup>352</sup>.

Por consiguiente, es viable la interposición de demandas de amparo en relación con el derecho reconocido en el artículo 7-A de la Constitución; no obstante, ello procederá solo cuando se configuren los siguientes supuestos:

- a. Que el Estado no ha adoptado las medidas que puedan ser juzgadas como progresivas en orden a alcanzar la universalidad garantizada por el derecho;*
- b. Solo en caso de insuficiencia de agua potable podría demandarse la priorización del consumo humano en relación a otros usos;*
- c. Que el manejo del recurso agua en general (ya que se refiere al “recurso natural esencial” y no solamente al agua potabilizada) no resulte sostenible;*

---

<sup>350</sup> MARTÍN MATEO, Ramón, “El agua como mercancía”, *Revista de Administración Pública*, N° 152, pág.

7.

<sup>351</sup> ROMERO PEREZ, Jorge Enrique, “El agua como bien económico”, *Revista de Ciencias Jurídicas*, N° 113, pág. 133. Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/juridicas/article/download/13633/12945/>.

<sup>352</sup> Defensoría del Pueblo, “Opinión de la Adjuntía...”, pág. 12.

*d. Que se enajene la propiedad del recurso o se consienta la prescripción*<sup>353</sup>.

Por tanto, recae sobre el Estado la obligación de adoptar medidas para afianzar la concretización y efectividad de la plena realización del derecho humano al agua, cuya accesibilidad sea a un coste razonable y sin discriminación en función a un Estado social, económico o político, entre otros. Medidas que serán posibles a través de una política inclusiva y participativa integrando las dimensiones sostenible y económica.

### 2.2.1 Política Nacional del Ambiente

Es de resaltar que la gestión ambiental en el Perú se ha ido fortaleciendo con avances progresivos, desde la aprobación en 1990 del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales; la creación del CONAM, como ente coordinador de la gestión ambiental del país, el Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA) y el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), en el 2001. Así también, la aprobación de los estándares de calidad ambiental de aire, ruido, radiaciones no ionizantes entre el 2001 y 2005 y, posteriormente, la aprobación de instrumentos estratégicos para la gestión ambiental de los tres niveles del gobierno, como la Política de Estado sobre Gestión Ambiental (2002) y las estrategias nacionales de Cambio Climático (2001) y de Biodiversidad (2003)<sup>354</sup>.

De igual forma, otros hechos relevantes en las políticas ambientales son la aprobación de la Ley General del Ambiente (2005), la creación del Ministerio Nacional del Ambiente (MINAM), el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) y el OEFA (2008), así como la aprobación de la Política Nacional del Ambiente (2009) y el PLANAA Perú 2011-2021.

Asimismo, con la finalidad de garantizar la sostenibilidad ambiental y social del desarrollo, en el año 2012, el Gobierno Nacional aprobó los Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental, que organizan la intervención estatal en la gestión ambiental y ponen de manifiesto las prioridades ambientales nacionales. En virtud de ello, se creó el Servicio Nacional de Certificación Ambiental (SENACE), aprobándose los lineamientos esenciales del sector en el Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM

---

<sup>353</sup> *Ibíd.*, pág. 13.

<sup>354</sup> MINAM, "Estudio de Desempeño Ambiental (2003 – 2013)", MINAM, Lima, 2015.



2013-2016). En el año 2013, se aprobó la Agenda Nacional de Acción Ambiental (ANAA) 2013-2014, que servirá de guía para futuras acciones ambientales<sup>355</sup>.

Pues bien, de conformidad con lo establecido en el artículo 67º de la Constitución, la Política Nacional del Ambiente fue aprobada mediante el D.S. N° 012-2009-MINAM de 2009, la misma que guarda relación con las políticas públicas ambientales. Esta política es uno de los primordiales instrumentos de gestión a fin de lograr la sostenibilidad del país, cuya elaboración se basó en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, los Objetivos del Milenio formulados por la Organización de las Naciones Unidas y los demás tratados y declaraciones internacionales suscritos por el Estado Peruano en materia ambiental.

Al respecto de la sostenibilidad, Gabriel Real<sup>356</sup> señala que es a su vez, meta y camino, entendida la primera como el objetivo de una sociedad capaz de perpetuarse indefinidamente en el tiempo, y la segunda consiste en que, en la búsqueda de dicho objetivo, las decisiones, tanto públicas como privadas, deban considerarla como un principio inspirador y guía de acción.

Por otra parte, la política Nacional del Ambiente<sup>357</sup> es un conglomerado de lineamientos, objetivos, estrategias, contenidos principales y estándares nacionales de cumplimiento obligatorio a nivel nacional en materia ambiental. Su principal objetivo es la preservación del ambiente, promoviendo el uso racional y sostenible de los recursos naturales que nos rodean, en aras de contribuir al desarrollo social y económico del ser humano, en constante armonía con su entorno.

En su continua lucha por conservar los recursos naturales, el Estado promueve instrumentos de carácter público con la finalidad de definir y orientar las acciones de las entidades del gobierno nacional, regional y local, y del sector privado y la sociedad civil. Tomando en cuenta las inminentes amenazas que afectan nuestra biodiversidad, las cuales se han ido exacerbando, de forma tal que provocan la aceleración del deterioro del patrimonio natural<sup>358</sup>.

Como es bien sabido, el Perú es uno de los diez países megadiversos a nivel mundial. Por ejemplo, 84 de las 117 zonas de vida del planeta se encuentran en el

---

<sup>355</sup> *Ídem.*

<sup>356</sup> REAL FERRER, Gabriel, "El principio de no regresión ambiental a la luz del paradigma de la sostenibilidad". En: PEÑA CHACON, Mario, *El Principio de no regresión ambiental en Iberoamérica*, Gland, Suiza, 2015, pág. 3.

<sup>357</sup> Conforme a los lineamientos de las políticas públicas establecidos por la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y las disposiciones establecidas en la Ley N° 28611.

<sup>358</sup> MINAM, "Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (Plan de Acción 2014 - 2018)", MINAM, Lima, 2014, pág. 15.

país; aproximadamente 2.000 especies de aguas marinas y continentales; asimismo, cuenta con uno de los ecosistemas amazónicos más biodiversos del planeta, poseyendo más de 73 millones de ha de bosques<sup>359</sup>. Su territorio accidentado alberga una gran cantidad de recursos naturales renovables y no renovables, cuenta con 159 cuencas hidrográficas, más de 3.000 glaciares, 12.200 lagunas en la sierra y más de 1.007 ríos<sup>360</sup>, etc. Es decir, cuenta con un valioso capital natural<sup>361</sup> para la provisión de bienes y servicios ambientales<sup>362</sup>, que contribuyen al bienestar del hombre, sobre la idea de una mejora continua en la calidad de vida de la población.

En tal sentido, la conservación y buen funcionamiento de los ecosistemas depende, en gran medida, del aprovechamiento responsable y racional de la ciudadanía, su intervención descontrolada suele muchas veces ir en perjuicio de la operatividad de los servicios ambientales, impidiendo un desarrollo sostenible y propicio para proteger el entorno natural y social del país. La gran preocupación radica en las crecientes amenazas que enfrentan la sociedad<sup>363</sup>, debido a los efectos de las actividades extractivas indiscriminadas como la deforestación, minería, hidrocarburos, pesca y las consecuencias de acciones ilícitas específicas, como la minería y la tala ilegales, la pesca en época de veda y la extracción de grandes volúmenes de agua en zonas de veda.

De otra parte, cabe recordar que a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) de Río de Janeiro, o Cumbre de la Tierra realizada en 1992, los mandatarios de más de 190 países contemplaron la importancia estratégica del componente ambiental en el proceso de crecimiento económico y desarrollo, en los ámbitos local, regional, nacional y global. Es así que desde el año 2005, sobre la base de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio<sup>364</sup>, se sustentó la relación entre los ecosistemas, servicios ecosistémicos y el bienestar humano. A partir de ellos se explicó que los ecosistemas ofrecen un conjunto de beneficios a la población, en tanto exista un adecuado funcionamiento de los diversos

---

<sup>359</sup> *Ibid.*, pág. 14.

<sup>360</sup> Según información de la ANA en la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos.

<sup>361</sup> El valor de la gran riqueza natural ha sido reconocido por la Constitución Política del Perú de 1993, en su artículo 68º, enfatizando la importancia de la diversidad biológica y dispone que el Estado se encuentra obligado a promover su preservación. En MINAM, "Estrategia Nacional...", pág. 14.

<sup>362</sup> Se considera que los servicios ambientales son el resultado deseado del buen funcionamiento de los ecosistemas, los cuales tendrán un mejor desempeño y una mayor provisión de bienes y servicios ambientales en relación directa a su condición de prístinos o bien manejados. En LLERENA PINTO, Carlos A. y YALLE PAREDES, Sara R., "Los servicios ecosistémicos en el Perú", *Revista Xilema*, Vol. 27, pág. 62.

<sup>363</sup> En MINAM, "Estrategia Nacional...", pág. 15.

<sup>364</sup> Millenium Ecosystem Assessment, 2005.

modos de vida, así como el correcto desarrollo de las actividades económicas<sup>365</sup>. En consecuencia, se puso en evidencia el valor de la naturaleza, organizada en ecosistemas y los diferentes servicios que ella brinda a la población.

En ese sentido, las decisiones adoptadas por el ente público y el sector privado versan sobre la disposición de los servicios ecosistémicos, las cuales pueden favorecer su protección y capitalización, o apurar su deterioro hasta el punto de agotarlos<sup>366</sup>. Ante ello, en definitiva, la prioridad del Estado es formular políticas públicas efectivas, cuya finalidad sea el uso sostenible de los recursos, creando un clima propicio entre la población y el desarrollo de las inversiones privadas, ya que el aprovechamiento de las riquezas naturales del país contribuye a generar ingresos económicos en beneficio de la sociedad<sup>367</sup>. No obstante, la explotación y sobre explotación de aquellas desacelera el proceso de crecimiento económico y desarrollo en los ámbitos local, regional y nacional.

Más aún cuando, para el año 2021, el Perú pretende posicionarse como uno de los países con mayor crecimiento a nivel mundial, teniendo como su principal impulsor la inversión privada, por lo que resulta esencial el incremento de la competitividad. Es así, que en los próximos años se espera que el país conserve el liderazgo en el crecimiento económico de Sudamérica, a través del dinamismo de las inversiones y la ejecución de grandes proyectos; al respecto, varios analistas lo consideran un país que tendrá un crecimiento acelerado a nivel global al año 2050<sup>368</sup>.

Por tanto, así como la formulación de las políticas públicas efectivas, también es esencial el diseño e implementación de instrumentos legales que promuevan la conservación del patrimonio natural, que tanto bienestar proporciona a la sociedad, mediante sus diversos servicios ecosistémicos. Ello a fin de coadyuvar a satisfacer las necesidades básicas de la vida humana<sup>369</sup> y, no por el contrario, admitir una regresión en perjuicio de los ecosistemas y, en general, el ambiente.

Al respecto, es oportuno afirmar que la norma de mayor impacto sobre el tema ambiental, en relación con la promoción de la inversión privada, fue el D.L. N° 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada<sup>370</sup>, que formalizó la sectorialización administrativa de la gestión ambiental y, para hacer efectivo ello, dispuso que las

---

<sup>365</sup> GOMEZ, Rosario, "Gestión de los recursos naturales y el ambiente para el desarrollo", Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, Lima, 2016, pág. 7.

<sup>366</sup> *Ídem*.

<sup>367</sup> LLERENA PINTO, Carlos A. y YALLE PAREDES, Sara R., "Los servicios ecosistémicos...", pág. 64.

<sup>368</sup> MINAM, "Estudio de Desempeño..."

<sup>369</sup> MINAM, "Manual de valoración económica del patrimonio natural", MINAM, Lima, 2015, pág. 19.

<sup>370</sup> Al respecto, cabe precisar que el primer párrafo del artículo 50° del D.L. N° 757 fue modificado por la Novena Disposición Complementaria de la Ley N° 26734, publicada el 31.12.1996.

competencias ambientales fueran ejercidas por los ministerios estatales o los organismos fiscalizadores. De tal forma se estableció que las empresas ajustarían su desempeño ambiental al marco regulador que estableciera la autoridad sectorial competente o el organismo fiscalizador correspondiente. A partir de tales sucesos se evidencian cambios significativos en el marco legal ambiental y un proceso de reforma estructural del Estado peruano<sup>371</sup>. Lo cual hace posible una mejor capacidad de gestión de los bienes y servicios ambientales.

Por consiguiente, para tales efectos conviene actuar en aplicación del principio de prohibición de retroceso ambiental, denominado también principio de no regresión. Si bien en el Perú este principio no se encuentra expresamente regulado en la Ley General del Ambiente, junto con los demás principios ambientales, ha sido desarrollado en el rubro comercial<sup>372</sup>. Por lo que su mención se da en el artículo 18°, numeral 3 del Acuerdo para la Promoción del Comercio entre Perú y Estados Unidos<sup>373</sup>,

De igual forma, a nivel internacional, el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, también conocido como el Acuerdo de Escazú<sup>374</sup>, señala el principio de no regresión, el mismo que ha sido reconocido en diferentes legislaciones<sup>375</sup>, y el principio de progresividad, que supone que la legislación

<sup>371</sup> MINAM, "Estudio de Desempeño..."

<sup>372</sup> IPENZA PERALTA, Cesar A., *Manual de delitos ambientales: Una herramienta para operadores de justicia ambiental*, Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, 2018, pág. 18.

<sup>373</sup> El Acuerdo para la Promoción del Comercio entre Perú y Estados Unidos fue suscrito en fecha 12.04.2006, aprobado por el Congreso mediante R.L. N° 28766, y ratificado mediante D.S. N° 030-2006-RE. Fue puesto en ejecución mediante Decreto Supremo N° 009-2009-MINCETUR, publicado en el Diario Oficial El Peruano en fecha 17.01.2009.

Artículo 18.3: Aplicación y Observancia de las Leyes Ambientales.

(...)

2. Las Partes reconocen que es inapropiado promover el comercio o la inversión mediante el debilitamiento o reducción de las protecciones contempladas en sus respectivas legislaciones ambientales. En consecuencia, una Parte no dejará sin efecto o derogará, ni ofrecerá dejar sin efecto o derogar, dicha legislación de manera que debilite o reduzca la protección otorgada por aquella legislación de manera que afecte el comercio o la inversión entre las Partes...

(...).

<sup>374</sup> El Perú suscribió el Acuerdo de Escazú en fecha 27.09.2018, en la Asamblea General de las Naciones Unidas. Comprometiéndose a garantizar el derecho de las generaciones presentes y futuras a un ambiente sano y al desarrollo sostenible.

<sup>375</sup> El principio de prohibición de retroceso ambiental, denominado también principio de no regresión, es reciente en materia ambiental. Si bien ya existía en el ámbito de los derechos humanos, para el derecho ambiental internacional cobra vida a partir del año 2012, cuando se realiza la conferencia de Río+20. En este evento se enunció que los logros de Río son irreversibles (párrafo 20 de la declaración El futuro que queremos). Sin duda, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el desarrollo sostenible Río+20 se hace hincapié en los progresos obtenidos a la fecha, señalando lo siguiente: "Es esencial que no demos marcha atrás a nuestro compromiso con los resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo". En: PEÑA CHACÓN, Mario (Dir.), *El principio de no regresión ambiental*

ambiental pretende alcanzar niveles de sostenibilidad a través de acciones que permitan un desarrollo<sup>376</sup>.

En efecto, dicho principio sugiere que la normativa y la jurisprudencia ambiental no deberían ser revisadas si esto implica retroceder respecto a los niveles de protección alcanzados anteriormente<sup>377</sup>. Por su parte, Michel Prieur<sup>378</sup> señala que este principio responde a la necesidad de seguridad jurídica para satisfacer la exigencia de protección de las generaciones futuras, esto es, no imponer un ambiente degradado en razón de una ley regresiva.

Entonces, se observa que el principio de prohibición del retroceso ambiental es un instrumento indispensable para conseguir un alto nivel de protección del ambiente, es decir, no se puede modificar ni derogar la normativa vigente en materia ambiental cuando esto afecte o menoscabe dichos niveles ya alcanzados. Básicamente, el principio de no regresión implica una obligación de no hacer<sup>379</sup>, es decir, no retroceder frente a las medidas de protección ambiental ya establecidas. Así, es posible entenderlo como un principio progresista que busca potenciar los estándares de calidad del ambiente.

Por tanto, se sugiere que quienes tienen el deber de formular leyes para una adecuada protección ambiental, lo hagan tomando en cuenta las previsiones que fueran apropiadas para evitar retrocesos ambientales, porque tal principio tiene como objetivo evitar acciones que vayan en contra del interés público y el bien común, reduciendo las exigencias ambientales ya logradas hasta el momento. No obstante, según Gabriel Real, existe la posibilidad de abstenerse de la aplicación del principio de no regresión ambiental cuando se configure una situación altamente excepcional; es decir, en caso de que se susciten situaciones de otra índole que beneficien de algún modo a la sociedad. Pero claro está que en el desarrollo de ello, se procurará la búsqueda de alternativas que no impliquen el desmerecimiento de los niveles alcanzados en cuanto a protección ambiental<sup>380</sup>.

Por su parte, Jorge Franza hace mención al artículo 28° de la Declaración de los Derechos del Hombre y del Ciudadano (Paris, 1793), que “El pueblo tiene siempre el

---

en *el derecho comparado latinoamericano*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), San José C.R., 2013, págs. 89 y 90.

<sup>376</sup> IPENZA PERALTA, Cesar A., *Manual de delitos...*, pág. 19.

<sup>377</sup> FRANZA, Jorge, “Principio de no regresión”, *Revista iberoamericana de derecho ambiental y recursos naturales*, Número 6. Disponible en <https://cl.ijeditores.com/pop.php?option=articulo&Hash=fa2ba0e3bf6f2bf0b5438dd18a3a42b4>.

<sup>378</sup> En PEÑA CHACÓN, Mario (Dir.), *El principio de no regresión...*, págs. Del 8 al 10.

<sup>379</sup> FRANZA, Jorge, “Principio de no regresión”...

<sup>380</sup> REAL FERRER, Gabriel, “El principio de no regresión...”, pág. 11.

derecho a revisar, reformar y cambiar la Constitución. Una generación no puede comprometer con sus leyes a generaciones futuras", refiriendo que ello demuestra la modificación permanente e inevitable de las normas, cuya esencia es el logro de mejores alcances legislativos, reglamentarios y jurisdiccionales que garantice el bienestar la población. Sin embargo, cuando los cambios y reformas en materia ambiental se dan en desmedro de la protección de ambiente, estamos comprometiendo a las futuras generaciones a vivir en un medio ambiente degradado<sup>381</sup>.

Finalmente, el principio de no regresión ambiental sugiere al Estado adoptar políticas y un conjunto de normas jurídicas que salvaguarden los niveles de protección ambiental logrados, con el objetivo de mitigar el deterioro del ambiente en perjuicio de la sociedad. En caso de suscitarse situaciones excepcionales, sólo será permisible su inaplicación cuando se justifique de forma razonable y exista el deber de tutela del interés público ambiental, evitando vulnerar siempre los derechos ambientales esenciales.

Ante tales sustentos, el Estado nacional definió un marco regulatorio básico para el aprovechamiento económico de la riqueza natural que posee el país, el mismo que está contenido en la Constitución<sup>382</sup>, en normas específicas que regulan su utilización sostenible en los ámbitos local, regional y nacional. Y uno de los recursos naturales utilizados con fines poblacionales y económicos es el agua, precisando que dicho recurso es también un elemento fundamental para la existencia del ser humano.

Pues bien, el Estado, al momento de diseñar la Política Nacional del Ambiente, que se sustenta en los principios<sup>383</sup> contenidos en la Ley General del Ambiente, es consciente de la situación problemática de la calidad de los recursos hídricos por la que atraviesa el país, la misma que se encuentra afectada por el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios, sin considerar medidas adecuadas de control ambiental, y otras acciones que ocasionan la contaminación del agua. Es así que la referida Política señala que el deterioro de su calidad es una de las situaciones más críticas en el país<sup>384</sup>. En ella también se refleja la creciente escasez de agua, enfatizando la idea de que son dificultades globales que deben abordarse

---

<sup>381</sup> FRANZA, Jorge, "Principio de no regresión"...

<sup>382</sup> Al respecto, el artículo 66°.

<sup>383</sup> Al respecto, se tienen los siguientes principios: Artículo V.- Del principio de sostenibilidad; Artículo VI.- Del principio de prevención; Artículo VII.- Del principio precautorio; Art. VIII.- Del Principio de Internalización de Costos; Artículo IX.- Del principio de responsabilidad ambiental, y el Artículo X.- Del principio de Gobernanza ambiental.

<sup>384</sup> MINAM, "Política Nacional del Ambiente", MINAM, Lima, 2010, pág. 5.

desde el ente estatal, a fin de dar cumplimiento a las normas y tratados internacionales<sup>385</sup>.

En ese contexto, se establece el Eje de Política 1, denominado Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica, el cual contiene los siguientes objetivos que el Estado debe impulsar a nivel nacional:

*a. Impulsar la Gestión integrada de cuencas, con enfoque ecosistémicos para el manejo sostenible de los recursos hídricos y en concordancia con la política de ordenamiento territorial y zonificación ecológica y económica.*

*b. Impulsar la formulación de estándares de evaluación y monitoreo del uso de los recursos hídricos, considerando las características particulares de las distintas regiones del territorio.*

*c. Consolidar los derechos de uso de los recursos hídricos mediante criterios de eficiencia y adecuada retribución por su aprovechamiento en concordancia con la normativa nacional vigente...*

*(...)*<sup>386</sup>.

Así, con la formulación de otros instrumentos de gestión ambiental se pretende lidiar con la específica problemática de la contaminación y escasez de los recursos hídricos.

Por otro lado, es importante mencionar que en la Ley General del Ambiente se establece que el Estado debe promover el aprovechamiento sostenible de las aguas continentales mediante la gestión integrada del recurso hídrico, evitando a toda costa la afectación de su calidad ambiental y, por ende, procurando salvaguardar los componentes naturales de su entorno; asimismo, promueve la inversión y participación privada en dicho aprovechamiento<sup>387</sup>. Al respecto, en el marco de este dispositivo, la ANA formuló la Clasificación de Cuerpos de Agua Continental Superficial<sup>388</sup> en el ámbito de las unidades hidrográficas del país, con el objetivo de proteger y conservar la calidad de los recursos hídricos.

---

<sup>385</sup> MINAM, "Política Nacional...", pág. 11.

<sup>386</sup> MINAM, "Política Nacional...", pág. 22.

<sup>387</sup> Al respecto, en el artículo 90° de la Ley General del Ambiente se señala que "el Estado promueve y controla el aprovechamiento sostenible de las aguas continentales a través de la gestión integrada del recurso hídrico, previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno, como parte del ecosistema donde se encuentran; regula su asignación en función de objetivos sociales, ambientales y económicos; y promueve la inversión y participación del sector privado en el aprovechamiento sostenible del recurso".

<sup>388</sup> ANA, "Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales", ANA, Lima, 2018.

De igual manera, y con mayor énfasis en ello, la referida norma indica que el acceso al agua para consumo humano es un derecho de la población. Por ello, se confiere al Estado la responsabilidad de garantizar la vigilancia y protección de aguas que se utilizan con fines de abastecimiento poblacional<sup>389</sup>, involucrando en ello a los particulares, a fin de que sus derechos de uso del agua no colisionen frente a otros usos esenciales.

En conclusión, cabe añadir que el desarrollo legislativo del derecho al agua en nuestro país está contenido en la Ley de Recursos Hídricos y su reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 01-2010-AG.

### 2.2.2 Ley de Recursos Hídricos

En cuanto al régimen jurídico del dominio del agua, partimos de la premisa constitucional de que los bienes de dominio público son inalienables e imprescindibles; no obstante, estos bienes pueden ser concedidos a particulares conforme a ley, para su aprovechamiento económico<sup>390</sup>. Efectivamente, los bienes de dominio público hidráulico no pueden ser objeto de transferencia.

Entendido por la doctrina el dominio público como un servicio público<sup>391</sup> a partir del cual se erigen las bases dogmáticas del Derecho Administrativo. Así pues, se trata de un patrimonio de utilidad pública, con lo cual no cabe la posibilidad de calificar el derecho de propiedad respecto de la relación que se tiene entre estos bienes y la Administración. Ya que a ésta solo le corresponde proteger el dominio público y garantizar que todo lo que esté dentro de su alcance sea para fines públicos.

Entonces, los bienes de dominio público o demaniales<sup>392</sup> se caracterizan por dos aspectos importantes: a) Titularidad pública, ya sea del Estado, Gobiernos regionales, Municipalidades, organismos autónomos, entre otros; y b) afectación Pública, la cual implica una finalidad pública que se materializa en el uso público, servicio público,

---

<sup>389</sup> Al respecto, en el artículo 114° de la Ley General del Ambiente se establece que “El acceso al agua para consumo humano es un derecho de la población. Corresponde al Estado asegurar la vigilancia y protección de aguas que se utilizan con fines de abastecimiento poblacional, sin perjuicio de las responsabilidades que corresponden a los particulares. En caso de escasez, el Estado asegura el uso preferente del agua para fines de abastecimiento de las necesidades poblacionales, frente a otros usos”.

<sup>390</sup> Al respecto, el artículo 73° de la Constitución Política del Perú de 1993.

<sup>391</sup> MARTINEZ VAZQUEZ, Francisco, “¿Qué es el dominio público?”, *Revista THEMIS*, N° 40, pág. 265. .

<sup>392</sup> Expresión de origen italiano ampliamente aceptado por la doctrina. Así, se estableció que los bienes demaniales se encuentran sujetos a un régimen jurídico exorbitante que los excluye del tráfico privado. En BERNAL, María E. “Breves apuntes sobre la ocupación del dominio público mediante las redes de Telecomunicaciones”, *Revista de Derecho Administrativo*, N° 1, pág. 265.



promoción del desarrollo económico o recursos que contribuyen a alcanzar el bienestar de la colectividad<sup>393</sup>.

Ahora bien, en cuanto al demanio hídrico, como bien refiere Yuri Pinto<sup>394</sup>, es preciso señalar que la LRH ha tomado como referencia el término “bienes de dominio público hidráulico”, a partir del Texto Refundido de la Ley de Aguas de España (TRLA), estableciendo en su artículo 1º que las aguas continentales superficiales y las subterráneas renovables constituyen un recurso unitario que forma parte del dominio público estatal como dominio público hidráulico. De igual forma, en su artículo 2º contiene la definición de dominio público hidráulico

En tal contexto, en el artículo 7º de la LRH se establece que el agua y los bienes naturales asociados a ella conforman bienes de dominio público hidráulico<sup>395</sup>, confirmándose ello en el artículo 3º de su Reglamento<sup>396</sup>. Además, en ese último dispositivo define dichos bienes como aquellos considerados como estratégicos para la administración pública del agua<sup>397</sup>.

Cuando nos referimos a los bienes naturales asociados al agua, se debe considerar que dicho recurso no se encuentra aislado, debido a que requiere una base, un soporte, depósito o continente en el cual pueda mantenerse y mediante el cual pueda discurrir. Por ello, la LRH define a estos últimos como bienes asociados al agua, los cuales son esenciales para que sea efectivo el aprovechamiento del recurso, de tal forma se concibe su interdependencia<sup>398</sup>.

En consecuencia, la clasificación de los bienes asociados al agua es la siguiente:

---

<sup>393</sup> GONZALES BARRÓN, Gunther Hernán, “Condición jurídica del agua”, *Derecho y Cambio Social*, Año XIV, N° 47, pág. 5.

<sup>394</sup> PINTO ORTIZ, YURI A., “Régimen jurídico del dominio del agua”. En URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años de la Ley de Recursos Hídricos en el Perú. Segundas Jornadas de Derecho de Aguas*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2015, pág. 179.

<sup>395</sup> Al respecto, el artículo 2.2 del Reglamento de la Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales, aprobado por Decreto Supremo N° 007-2008-VIVIENDA, define a los bienes de dominio público como: “Aquellos bienes estatales, destinados al uso público como playas, plazas, parques, infraestructura vial, vías férreas, caminos y otros, cuya administración, conservación y mantenimiento corresponde a una entidad; aquellos que sirven de soporte para la prestación de cualquier servicio público como los palacios, sedes gubernativas e institucionales, escuelas, hospitales, estadios, aportes reglamentarios, bienes reservados y afectados en uso a la defensa nacional, establecimientos penitenciarios, museos, cementerios, puertos, aeropuertos y otros destinados al cumplimiento de los fines de responsabilidad estatal, o cuya concesión compete al Estado. Tienen el carácter de inalienables e imprescriptibles. Sobre ellos, el Estado ejerce su potestad administrativa, reglamentaria y de tutela conforme a ley”.

<sup>396</sup> Al respecto, en el artículo 3.1 del Reglamento de la LRH, señala que “Las fuentes naturales de agua y los bienes naturales asociados al agua, son bienes de dominio público hidráulico, en tal sentido no pueden ser transferidas bajo ninguna modalidad, ni tampoco se pueden adquirir derechos sobre ellos. Toda obra o actividad que se desarrolle en dichas fuentes debe ser previamente autorizada por la Autoridad Nacional del Agua”.

<sup>397</sup> Al respecto, el artículo 3.2 del Reglamento de la LRH.

<sup>398</sup> PINTO ORTIZ, YURI A., “Régimen jurídico...”, pág. 178.

a. *Naturales, categoría en la cual se encuentran los cauces, riberas, fajas marginales, entre otros; y,*

b. *Artificiales, categoría en la cual se encuentran las obras ejecutadas por el ser humano, tales como las represas, canales, bocatomas, tuberías, defensas ribereñas, entre otras*<sup>399</sup>.

Al respecto, cabe precisar que la LRH incluye a los bienes naturales dentro de la categoría de bienes de dominio público hidráulico, a fin de delimitar el ámbito de competencia de la ANA, considerada la máxima y única autoridad administrativa para la administración del agua y sus bienes asociados naturales. Por tanto, dicha inclusión exige que las actuaciones de aquellos particulares que pretendan hacer sobre tales bienes, excepto el uso primario del agua, deberán darse previa autorización de dicha entidad.

Por otra parte, un aspecto importante a tratar es lo establecido en el artículo 2º de la LRH, ya que en él se señala que “el agua constituye patrimonio de la Nación. El dominio sobre ella es inalienable e imprescriptible. Es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación. No hay propiedad privada sobre el agua”. Al parecer, habría una contraposición con lo indicado en el artículo 7º de la referida norma, toda vez que en éste se considera al agua como un bien de dominio público. Ante ello, es necesario hacer una distinción entre ambas y aclarar que es lo que implica cada uno de ellos.

Pues bien, para Enrique Bernal<sup>400</sup> en el artículo 73º de la Constitución se establece una distinción entre dos tipos de bienes que se relacionan entre sí. El primero es de los bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles, con lo cual se determina que el dominio de tales bienes no puede ser otorgado a terceros bajo la figura de propiedad y, además, se denota la imposibilidad de que los particulares puedan obtener dichos bienes por prescripción<sup>401</sup>, considerada ésta como una forma de adquirir la propiedad de bienes<sup>402</sup>. En tanto, el segundo tipo se refiere a los bienes de uso público, aquellos destinados a ser utilizados por las personas dentro

---

<sup>399</sup> *Ídem.*

<sup>400</sup> BERNAL BALLESTEROS, Enrique, *La constitución de 1993: análisis comparado*, Constitución y Sociedad ICS, 1997, pág. 51.

<sup>401</sup> La prescripción es la adquisición en propiedad por poseer por el transcurso del tiempo y requisitos establecidos por la ley.

Para el Derecho Civil, Comercial y Administrativo, la prescripción es una forma de conseguir un derecho o de liberarse de una obligación por el transcurso del tiempo que la ley determina, y que es variable según se trate de bienes muebles o inmuebles y según también que se posean o no de buena fe y con justo título.

del territorio nacional, siendo su fin satisfacer las diferentes necesidades de la persona en su vida diaria.

Entonces, respecto a los bienes de dominio público, este dispositivo normativo advierte que es el Estado el único que puede ejercer potestades reales sobre los bienes públicos; no obstante, ello no puede ser considerado como bienes de propiedad pública, toda vez que en *stricto sensu* no es aplicable la facultad de disposición sobre los bienes. Asimismo, los bienes de uso público, que comparten las mismas características de inalienables e imprescriptibles, pueden de manera excepcional ser cedidos a particulares según ley, para su aprovechamiento económico<sup>403</sup>

Realizada esta breve aclaración de la definición de los bienes de dominio público y bienes de uso público, corresponde analizar la situación del bien de dominio público hidráulico. Al respecto, Yuri Pinto señala que el agua, en tanto se encuentra en su fuente natural, es un bien de uso público; esto es, el Estado tiene la potestad de ceder el agua en uso a fin de ser utilizada como insumo en diversas actividades económicas, así como para el abastecimiento de agua potable. Pero, cabe advertir, si el agua es aislada de su fuente natural, mediante el otorgamiento de un título habilitante por el Estado, pierde la condición de un bien de uso público, y deviene en un bien de uso privado conferido al titular de un título habilitante<sup>404</sup>.

Por otra parte, se debe precisar que los bienes naturales asociados al agua, lo cual se refiere a las fuentes naturales, siempre conservarán su condición de bienes de dominio público, ya que, según lo establecido en el artículo 73° de la Constitución, sobre tales bienes no es posible obtener derechos, toda vez que mantienen las características de inalienables e imprescriptibles<sup>405</sup>.

De otro lado, para terminar con la imprecisión planteada en el artículo 2° de la LRH, que a la letra dice "...*Es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común...*", refiriéndose al bien hídrico, es necesario señalar que el referido artículo ha sido redactado con imprecisiones terminológicas, debido a que sugiere que la administración es pasible de ser concedida a terceros, cuando lo correcto es establecer que el Estado tiene la facultad de administrar el recurso hídrico y confiere a terceros la potestad de su uso, más no la administración en sí.

---

<sup>403</sup> BERNALES BALLESTEROS, Enrique, *La constitución de 1993...*, pág. 52.

<sup>404</sup> PINTO ORTIZ, YURI A., "Régimen jurídico...", pág. 180.

<sup>405</sup> *Ídem*.

De tal forma, queda claro que el contenido del referido artículo incurre en errores conceptuales que, al parecer, implican una connotación confusa en la naturaleza jurídica del agua.

Por otra parte, el tratamiento de la naturaleza jurídica del agua se advierte muy diversa en la legislación peruana, como se verá a continuación. El artículo 885° del Código Civil considera como bienes inmuebles al mar, lagos, ríos, manantiales, corrientes de agua y aguas vivas estanciales, mientras que el artículo 185° del Código Penal considera al agua como un bien mueble. Siendo ello así, lo que más interesaría señalar es que el agua es un recurso con características semejantes a las de un bien de uso público; sin embargo, no basta señalarla como tal para definir su verdadera naturaleza jurídica.

En esa línea de pensamiento, resulta interesante saber que el régimen de los bienes de uso público tiene como punto de partida el bien común; es decir, el dominio público se basa en él, pues su aprovechamiento, administrado por el Estado, pretende el logro de beneficios para toda la colectividad<sup>406</sup>.

En consecuencia, el uso público de los bienes de dominio público permite el disfrute común o el aprovechamiento general; por consiguiente, no cabe un uso excluyente o la apropiación por parte de particulares, conforme a la traducción moderna de la expresión latina *res omnium communis* (cosas de todos)<sup>407</sup>. Tal es el caso del demanio hídrico que, como parte del grupo de bienes de uso público o uso de todos, tiene un fin general, ya que la población tiene derechos sobre él<sup>408</sup>. Tanto es así que en la actualidad se le ha dado rango de derecho humano constitucional, excluyéndose cualquier derecho de propiedad sobre el agua.

En ese contexto, Julio Trujillo<sup>409</sup> afirma lo siguiente:

*El agua es un bien natural, que se caracteriza por su gran movilidad y por su presencia en todos los elementos de la naturaleza. Es un*

---

<sup>406</sup> GONZALES BARRÓN, Gunther Hernán, "Condición jurídica...", pág. 8.

<sup>407</sup> En la tradición civilista romana se reconocían los bienes de dominio público como "res nullius" y como "res omnium communis", y sólo era posible reconocer la propiedad del Estado sobre sus bienes patrimoniales o de dominio privado, negándola a los bienes de dominio público. Desde esta perspectiva, la afectación de los bienes demaniales al uso público o el uso de todos, se contraponen con el carácter individualista y exclusivo que el derecho de propiedad ostenta. De acuerdo con esta perspectiva, el Estado tendría sobre los bienes de dominio público, sólo poderes de policía, de guarda y vigilancia, y no tendría los poderes y característicos de una relación de propiedad. Al respecto, véase el Exp. N° D-7204/08. Sentencia C-940/08. Bogotá, D. C., 01.10.2008. Sustento N° 2.2.2.1. Disponible en [https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/pdf/c-940\\_2008.pdf](https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/pdf/c-940_2008.pdf).

<sup>408</sup> GONZALES BARRÓN, Gunther Hernán, "Condición jurídica...", pág. 12.

<sup>409</sup> TRUJILLO SEGURA, Julio. "Hacia una nueva naturaleza jurídica del agua: res communis". En: RABASA, Emilio y ARRIAGA GARCÍA, Carol B. (Coords.). *Agua. Aspectos Constitucionales*, Editorial Porrúa y Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, 2008, pág. 163.

*elemento que no puede ser totalmente destruido, e independientemente de cuál sea su uso, siempre será restituido de una forma o de otra al medio acuático. Esta movilidad impide toda apropiación real y permanente. Esta observación nos permite clasificar al agua bajo la categoría de cosas comunes. Los seres humanos, con toda la ciencia y tecnología que han desarrollado, no pueden ejercer el dominio exclusivo y absoluto, porque su producción y autorregeneración se nos escapa por completo. Por ello, sea cual sea el sistema aplicable al agua, el hombre siempre ha tenido conciencia de que el agua pertenece a todos, porque es un elemento que ordena la vida y tiene el carácter de un bien que se renueva sin cesar, por tanto, no puede ser la propiedad de uno solo. La imposibilidad de la apropiación se debe a sus características físicas y su papel indispensable en la vida y desarrollo de la vida humana. Solo la calificación jurídica de cosa común toma en cuenta la naturaleza de la misma, aunque algunos juristas afirmen que esa naturaleza jurídica es consecuencia de la falta de protección del agua, y postulan que el régimen de las libertades ligado con el estatus de la cosa común constituye la legitimación de los abusos. Pero el problema no es su naturaleza jurídica, sino los intereses sectoriales – agroindustria, industria contaminante contradictorios a la preservación de este recurso. Empero, esta argumentación no es válida, porque como usuarios de un bien común no tenemos la total libertad de hacer lo que queramos sobre el recurso. El agua es una res communis, y no una res nullius. Al ser común, un recurso solo puede ser sometido a un derecho de uso que no lo agote y que deje intacto el derecho de uso a los demás usuarios, además de que tiene un valor económico y ambiental innegable.*

Siendo así, la naturaleza jurídica del agua es la de un recurso natural, por lo cual su regulación está dada por un régimen especial de tutela, a través del cual el Estado ejerce potestades de administración y protección sobre el demanio hídrico, pues se caracteriza por ser un bien común perteneciente a la Nación<sup>410</sup>.

En efecto, los recursos naturales<sup>411</sup> son bienes fundamentales para la sobrevivencia del ser humano y el desarrollo económico de la sociedad en general.

---

<sup>410</sup> PINTO ORTIZ, YURI A., "Régimen jurídico...", pág. 183.

<sup>411</sup> Según lo referido por la ONU, los recursos naturales se caracterizan por a) ser proporcionados por la naturaleza; b) ser capaces de satisfacer las necesidades humanas, y c) porque su apropiación y

Por ello se fundamenta su régimen especial en el Ordenamiento jurídico peruano, otorgándole así al Estado la potestad de administrar dichos recursos como titular público de los bienes, y cediendo a los particulares el derecho del uso y aprovechamiento de éstos<sup>412</sup>.

Sin embargo, cabe precisar que, de acuerdo con la Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, Ley N° 26821<sup>413</sup>, los recursos naturales se considerarán como tal siempre que permanezcan en su fuente; una vez que se conceda a un particular el derecho de aprovechamiento sobre ellos, se reconocerá el derecho administrativo otorgado en relación con los frutos y productos obtenidos.

Por consiguiente, los recursos naturales disponen de un régimen jurídico semejante al del dominio público, pues predomina sobre ellos una forma de protección potenciada con la finalidad de salvaguardarlos ante terceros; no obstante, su dimensión económica, faculta a los particulares, a través de los títulos habilitantes, a obtener derechos legítimos<sup>414</sup> para el aprovechamiento racional y responsable del recurso<sup>415</sup>. Así, se establece en el artículo 1° de la LRH que: “El agua es recurso natural, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación”. De igual forma, en su artículo 3° señala “Declárese de interés nacional y necesidad pública la gestión integrada de los recursos hídricos con el propósito de lograr eficiencia y sostenibilidad en el manejo de las cuencas hidrográficas y los acuíferos para la conservación e incremento del agua, así como asegurar su calidad fomentando una nueva cultura del agua, para garantizar la satisfacción de la demanda de las actuales y futuras generaciones”.

---

transformación dependen del conocimiento científico y tecnológico, así como las posibilidades económicas del Estado donde se encuentran ubicados. En HUAPAYA TAPIA, Ramón, “El régimen constitucional y legal de los recursos naturales en el Ordenamiento jurídico peruano”, *Revista de Derecho Administrativo*, N° 14, pág. 328.

<sup>412</sup> Al respecto, el artículo 66° de la Constitución: “Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal”.

<sup>413</sup> Al respecto, el artículo 4°: “Los recursos naturales mantenidos en su fuente, sean estos renovables o no renovables, son Patrimonio de la Nación. Los frutos y productos de los recursos naturales, obtenidos en la forma establecida en la presente Ley, son del dominio de los titulares de los derechos concedidos sobre ellos”.

<sup>414</sup> Al respecto, el artículo 19° de la Ley N° 26821 señala que: “Los derechos para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales se otorgan a los particulares mediante las modalidades que establecen las leyes especiales para cada recurso natural. En cualquiera de los casos, el Estado conserva el dominio sobre estos, así como sobre los frutos y productos en tanto ellos no hayan sido concedidos por algún título a los particulares.”

<sup>415</sup> GONZALES BARRÓN, Gunther Hernán, “Condición jurídica...”, pág. 14.

Pero no siempre el titular del derecho legítimo puede hacer una clara distinción entre lo que representa el disfrute pleno del uso y aprovechamiento del recurso hídrico y el objetivo en sí del uso público del agua, cuyo fin es el bien común de toda la Nación.

Por ello, el TC<sup>416</sup> refuerza esta idea, señalando que la explotación de los recursos naturales no puede contraponerse al interés nacional, por ser una universalidad patrimonial reconocida para los peruanos de todas las generaciones. Además, los beneficios resultantes de su utilización deben alcanzar a la Nación en su conjunto, por lo cual se prohíbe su uso y goce exclusivo y particular. Además, hace referencia al “dominio eminente” que ejerce el Estado sobre los recursos naturales, precisando con ello que es bajo su *ius imperium*<sup>417</sup> que se establece su uso y goce, pues tales recursos son considerados patrimonio de la Nación<sup>418</sup>.

Así se puede reconocer la calidad de bien común del agua, cuyo uso y consumo debe darse sin perjuicio de los fines generales. Como lo señala Garret Hardin en su artículo La tragedia de los comunes, publicado en la revista Science en 1968, las personas que se encuentran facultadas para hacer uso de un recurso, en aras de satisfacer sus necesidades e intereses de capitalizar sus beneficios, pueden llegar a niveles de explotación irracionales, mayores al nivel óptimo de extracción. El resultado inevitable de ello es la degradación de los recursos, perjudicando de esta manera a toda la colectividad usuaria.

#### 2.2.2.1 Títulos habilitantes

Toda actividad que hace uso y aprovechamiento del agua debe estar regulada por un marco normativo adecuado, ya que ello afectaría la disponibilidad hídrica. Por ello, se deben plantear las condiciones y mecanismos de acuerdo a cada tipo de uso<sup>419</sup>; de igual forma, establecer determinadas medidas restrictivas, a fin de que un derecho otorgado a un particular no afecte el derecho de acceso al agua en cantidad y calidad suficiente para una colectividad.

---

<sup>416</sup> Conforme a la Sentencia del Tribunal Constitucional Peruano visto en el Expediente 0048-2004-AI.

<sup>417</sup> Expresión latina que denota el poder jurídico del Estado para imponer normas y organizarse, imponer sanciones, hacer expropiaciones, imponer tributos, administrar los recursos y ejecutar actos administrativos.

<sup>418</sup> En HUAPAYA TAPIA, Ramón, “El régimen constitucional...”, pág. 330.

<sup>419</sup> FERREYRA VILLALPANDO, Christian, “Hacia una Gestión Sustentable del Agua. Avances en la gestión ambiental del agua en la propuesta de ley de aguas de las organizaciones sociales”, *Revista Agua Ambiente*, N° 04, págs. 51 al 72.

En efecto, la técnica jurídica de los títulos habilitantes referentes al agua, previstos por la Administración Pública<sup>420</sup>, son actos que tienen como objetivo un aprovechamiento sostenible<sup>421</sup> del recurso hídrico. Así, el consentimiento al inicio y desarrollo de una actividad por parte de un particular representa la intervención administrativa preventiva<sup>422</sup>, garantizando, por una parte, la seguridad jurídica<sup>423</sup> y, por otra, que esté en armonía con los intereses de la población.

Bajo esa perspectiva, los títulos habilitantes son documentos otorgados por el Estado<sup>424</sup>, a fin de conceder a los particulares el aprovechamiento del demanio hídrico. La LRH los denomina derechos de uso de agua<sup>425</sup>, y establece que son de tres clases: la licencia de uso, el permiso de uso y la autorización de uso de agua.

Cabe destacar que de esta clasificación el único título habilitante que concede el uso del agua para una actividad permanente es la Licencia de uso de agua. En tanto los permisos y las autorizaciones son derechos ocasionales que facultan el uso del agua por un periodo corto<sup>426</sup>.

Haciendo un paréntesis en este punto, es pertinente recordar que cuando se trate de la utilización de recursos naturales, por ley orgánica se establecen las condiciones para el aprovechamiento de los recursos naturales, y a través de leyes especiales se fijan las modalidades de uso para cada recurso natural<sup>427</sup>.

Por otra parte, los tres derechos de uso del agua son concedidos, mediante una resolución administrativa, por la ANA, a través de sus órganos desconcentrados, denominados Autoridades Administrativas del Agua (AAA), ubicados al interior del país. Estos dirigen y ejecutan el manejo de los recursos hídricos a nivel de cuencas hidrográficas<sup>428</sup>, siendo sus unidades orgánicas las Administraciones Locales

---

<sup>420</sup> Sobre la finalidad pública de los actos administrativos emitidos por la administración Pública. MARTÍN TIRADO, Richard J., "Los Actos Administrativos en el régimen de las Personas Jurídicas del régimen privado", *Revista de Derecho Administrativo*, N° 12, Tomo I, págs. 171-185.

<sup>421</sup> FERREYRA VILLALPANDO, Christian, "Hacia una Gestión...", pág. 58.

<sup>422</sup> ARAUJO JUAREZ, José, "Los Títulos Habilitantes en Materia de Telecomunicaciones en Venezuela". En: FERNANDEZ RUIZ, Jorge y RIVERA HERNANDEZ, Juan (Coords.), *La concesión de las telecomunicaciones*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2011, pág. 171 al 194.

<sup>423</sup> Al respecto del otorgamiento de un título habilitante a un particular, que supone el reconocimiento de un nuevo derecho, toda vez que ha cumplido con las exigencias establecidas en el Ordenamiento jurídico. Por ello se le permite dar inicio al desarrollo de la actividad específica. MARTÍN TIRADO, Richard J., "Los Actos Administrativos...", pág. 176.

<sup>424</sup> PINTO ORTIZ, YURI A., "Régimen jurídico...", pág. 183.

<sup>425</sup> Al respecto, los artículos 44° y 45° de la Ley de Recursos Hídricos.

<sup>426</sup> PINTO ORTIZ, YURI A., "Régimen jurídico...", pág. 183.

<sup>427</sup> Al respecto, artículo 19° de la Ley N° 26821.

<sup>428</sup> Según información institucional de ANA.



del Agua (ALA)<sup>429</sup>, que dependen de las primeras y se encuentran distribuidas en las 24 regiones del país, a fin de administrar los recursos hídricos a nivel de las cuencas.

Por tanto, es deber de la entidad pública competente realizar un control previo justificable a la calificación de las actividades que pretenden desarrollar los particulares<sup>430</sup>. Es decir, el otorgamiento de los derechos de uso de agua, considerados actos administrativos, supone la comprobación del cumplimiento de los requisitos previstos en la ley, y la verificación de que el inicio de la actividad no constituya una amenaza al bien común.

Ahora bien, la Licencia<sup>431</sup> de uso de agua se refiere a un derecho mediante el cual la ANA, con opinión del Consejo de Cuenca<sup>432</sup>, donde esté implementada, otorga al titular de una actividad poblacional o productiva la facultad de usar una dotación anual expresada en metros cúbicos del recurso natural con un fin y en un lugar determinado, conforme a los términos y condiciones previstos en los dispositivos legales vigentes y la correspondiente resolución administrativa que la otorga<sup>433</sup>.

Al respecto, es pertinente precisar que la licencia de uso se caracteriza por ser a plazo indeterminado, mientras perdure la actividad para la cual fue concedido el derecho de uso; por ello no es posible que el titular de la actividad utilice la dotación anual del recurso natural para un fin distinto al otorgado. Además, la LRH dispone que la licencia de uso es intransferible, limitando así el derecho de aprovechamiento de los titulares de las licencias de uso, toda vez que el titular del derecho está obligado a revertir el título habilitante si no continúa interesado en el aprovechamiento del recurso hídrico para el fin autorizado<sup>434</sup>.

De igual forma, el Reglamento de la LRH señala que la licencia permite el uso consuntivo y no consuntivo. El primero refiere que el volumen de agua asignado se

---

<sup>429</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "Régimen Jurídico...". Pág. 201.

<sup>430</sup> MARTÍN TIRADO, Richard J., "Los Actos Administrativos...", pág. 175.

<sup>431</sup> En el año 2014, se tenían en registro, el otorgamiento de un total de cuatrocientos cuatro seiscientos doce (404.612) licencias de uso. En CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "El régimen jurídico para el aprovechamiento de recursos hídricos en el Perú", *Actas de Derecho de Aguas (ADag)*, N° 5, pág. 27.

<sup>432</sup> Los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca son espacios institucionales de diálogo, donde los actores relacionados a la gestión del agua en las cuencas analizan y discuten sus problemas con la finalidad de llegar a acuerdos y asumir los compromisos con la implementación de las acciones en sus respectivas cuencas. Es a través del consejo que los actores de la cuenca participan en la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos, mediante el Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca.

El objetivo de los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca es lograr la participación activa y constante de los gobiernos regionales, gobiernos locales, sociedad civil, organizaciones de usuarios de agua, comunidades campesinas, comunidades nativas y demás integrantes del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos que intervienen en la cuenca. Según información institucional de la ANA.

<sup>433</sup> Al respecto, los artículos 47° al 57° de la LRH.

<sup>434</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "El régimen jurídico...", pág. 27.

consume al desarrollar la actividad para la cual se otorgó<sup>435</sup>. Mientras que el segundo implica que el volumen de agua asignado no se consume al desarrollar la actividad para la cual se otorgó el uso del agua<sup>436</sup>.

Cabe resaltar que en el caso de la licencia de uso de agua para uso no consuntivo se le exige al titular captar y devolver las aguas en los puntos fijados en la resolución de otorgamiento, debiendo contar en ambos lugares con obras o instalaciones de medición. Así como conservar la calidad de las aguas en que fueron otorgadas al momento de su devolución.

En tanto el Permiso<sup>437</sup> de uso comprende dos supuestos en los cuales se faculta a particulares el aprovechamiento del recurso hídrico. Bajo el primero, se otorga el permiso de uso de agua en épocas de superávit hídrico<sup>438</sup>, siendo a plazo indeterminado y de ejercicio eventual, permitiendo a su titular usar un volumen indeterminado de agua variable proveniente de una fuente natural<sup>439</sup>. Bajo el segundo, el permiso de uso sobre aguas residuales concede también un derecho de uso a plazo indeterminado. Éste derecho permite al titular usar un volumen determinado de agua variable, proveniente de filtraciones resultantes del ejercicio del derecho de los titulares de licencias de uso<sup>440</sup>. En ambos supuestos la LRH establece ciertos requisitos que el particular debe acreditar, como son: a) Ser propietario o poseedor legítimo del predio en el que hará uso eventual del recurso, y b) que el predio cuente con las obras autorizadas de captación, conducción, utilización, avenamiento, medición y las demás que fuesen necesarias para el uso eventual del recurso<sup>441</sup>.

Es pertinente mencionar que los titulares de licencias que producen las filtraciones no son responsables de las consecuencias o los perjuicios que puedan resultar si variase la calidad, el caudal o volumen, oportunidad o si dejara de haber sobrantes de agua en cualquier momento o por cualquier motivo<sup>442</sup>.

---

<sup>435</sup> Al respecto, artículo 73° del Reglamento de la LRH.

<sup>436</sup> Al respecto, artículo 74° del Reglamento de la LRH.

<sup>437</sup> En el año 2014, se tenía como registro el otorgamiento de un total de tres mil ochocientos treinta y siete (3.837) permisos licencias de uso de agua. En CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "El régimen jurídico...", pág. 28.

<sup>438</sup> El estado de superávit hídrico es declarado por la ANA cuando se han cubierto los requerimientos de los titulares de licencias de uso del sector o distrito hidráulico.

<sup>439</sup> Al respecto, el artículo 58° de la LRH.

<sup>440</sup> Al respecto, el artículo 59° de la LRH.

<sup>441</sup> Al respecto, el artículo 60° de la LRH.

<sup>442</sup> Al respecto, el artículo 59° de la LRH.

Finalmente, la Autorización<sup>443</sup> de uso de agua faculta a su titular para usar un volumen anual de agua para cubrir exclusivamente las necesidades de aguas derivadas o relacionadas directamente con la ejecución de estudios, ejecución de obras y lavado de suelos<sup>444</sup>. El otorgamiento del referido derecho de uso es por un plazo máximo de dos años; no obstante, puede ser prorrogado por una única vez, por un tiempo similar, siempre que permanezcan las condiciones iniciales a su otorgamiento<sup>445</sup>.

#### 2.2.2.2 Vertimiento de aguas residuales

Vale decir que el vertimiento es aquella descarga o disposición final a cualquier cuerpo de agua sobre la superficie terrestre contenidas o en movimiento que, luego de haber sido utilizada el agua en obras o actividades en las cuales el consumo no sea absoluto, generará un remanente de líquido que no será, posteriormente, aprovechado, deberá ser descargado en un medio receptor de agua que señale la norma<sup>446</sup>.

Es así que, para efectos de conceptualizar el presente ítem, nos remitimos al Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos que establece que el vertimiento es “la descarga de aguas residuales previamente tratadas, en un cuerpo natural de agua continental o marítima<sup>447</sup>. Se excluyen las aguas provenientes de naves y artefactos navales”<sup>448</sup>.

De ello se desprende el carácter tuitivo del Estado respecto al cuerpo de agua natural, advirtiendo que previamente será tratada el agua residual que pretenda ser descargada, a fin de no repercutir en la disponibilidad de agua para el consumo y otras actividades<sup>449</sup>. El objetivo es evitar la emisión de efluentes de calidad inaceptable o, en su defecto, de vertimientos de aguas residuales crudas sin tratamiento alguno; pues la polución es considerada un fenómeno que obstaculiza la consolidación de los valores y derechos que pretende proteger el Estado<sup>450</sup>. Por tal motivo, el Ordenamiento jurídico peruano ha establecido estándares de calidad que posibiliten los procesos de

---

<sup>443</sup> En el año 2014, se tenía un registro con el otorgamiento de un total de mil doscientos cuarenta y cuatro (1.244) autorizaciones de uso de agua. En CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, “El régimen jurídico...”, pág. 28.

<sup>444</sup> Al respecto, el artículo 62° de la LRH y el artículo 89° de su Reglamento.

<sup>445</sup> Al respecto, el artículo 62° de la LRH.

<sup>446</sup> GARCÍA PACHÓN, María del Pilar, *Régimen Jurídico...*, pág. 214.

<sup>447</sup> Cabe precisar que la norma se refiere a los cuerpos receptores de agua continental y marítima, esto es, tanto los cuerpos de agua que se encuentran en tierra firme, ya sea en forma de aguas superficiales o aguas subterráneas, así como las aguas marino-costeros del país.

<sup>448</sup> Al respecto, el artículo 1° del D.S. N° 006-2017-AG, que modifica el Reglamento de la LRH.

<sup>449</sup> MÉNDEZ VEGA, Juan Pablo y MARCHÁN PEÑA, Johnny, *Diagnostico Situacional...* pág. 6.

<sup>450</sup> GARCÍA PACHÓN, María del Pilar, *Régimen Jurídico...*, pág. 210.

autodepuración de los cuerpos receptores de agua<sup>451</sup>. Dicho de otro modo, el nivel de contaminantes presentes en las aguas residuales será mínimo, a fin de permitir al cuerpo receptor su purificación sin mayor riesgo.

Tras la revisión del marco normativo de otros países en lo que respecta a los vertidos de aguas residuales, es conveniente saber que cada uno refleja un tipo diferenciado de regulación de vertidos. En la normativa colombiana el vertimiento es la “descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido”<sup>452</sup>, de lo cual se desprende que el interés del Estado colombiano es regular la actividad de verter sobre los cuerpos de aguas, cuyos medios receptores son considerados de uso del dominio público. A diferencia de las normas alemanas<sup>453</sup>, cuyo foco de atención en la regulación de sus vertidos es el efecto contaminante que estos ocasionan en el medio receptor, pues para el Estado alemán son reconocidas como aguas residuales las provenientes del uso doméstico, comercial, agrícola o de otro tipo, cuyas propiedades han sido modificadas, así como las aguas que discurren en tiempo de sequía, las aguas de lluvia procedentes de áreas pavimentadas; además, también el material resultante del proceso de tratamiento, almacenamiento y depósito de las aguas residuales<sup>454</sup>.

Por su parte, el marco normativo francés respecto al vertimiento de aguas residuales (*Rejets d'eaux usées*) se enfoca más en el tratamiento que en la actividad de verter, debido a que para el Derecho francés es importante liberar las aguas residuales en el ambiente previo un tratamiento, a fin de evitar contaminar los recursos naturales; es así que se establecen condiciones particulares a las descargas en las aguas superficiales, tomando en cuenta los diversos sistemas de depuración y vertimiento<sup>455</sup>.

En tanto, el derecho español, a través del TRLA<sup>456</sup> define los vertidos “...los que se realicen directa o indirectamente en las aguas continentales, así como en el resto del dominio público hidráulico, cualquiera que sea el procedimiento o técnica utilizada. Queda prohibido, con carácter general, el vertido directo o indirecto de aguas y de productos residuales susceptibles de contaminar las aguas continentales o cualquier otro elemento del dominio público hidráulico, salvo que se cuente con la previa

---

<sup>451</sup> CAYRAMPOMA ARROYO Alberto, y VILLEGAS VEGA, Paul, “Régimen Jurídico...”. Pág. 197.

<sup>452</sup> Al respecto, el artículo 3° del Decreto N° 3930 de 2010, Nivel nacional, publicado el 25.10.2010.

<sup>453</sup> Ley de Recursos Hídricos (*Wasserhaushaltsgesetz*) del 31.07.2009. (BGBl. I S. 2585).

<sup>454</sup> GARCÍA PACHÓN, María del Pilar, *Régimen Jurídico...*, págs. 216 y 217.

<sup>455</sup> *Ibid.*, pág. 217.

<sup>456</sup> Al respecto, el artículo 100°.

autorización administrativa”. Así pues, se establece una definición general tanto de los cuerpos receptores como de las actividades que generan dichos vertidos, sin mayor distinción o precisión al respecto. Está claro que las aguas residuales no pueden ser vertidas si no se cuenta con la autorización administrativa previa.

Interesante semejanza entre el derecho ecuatoriano y el derecho español, toda vez que en la Ley de Recursos Hídricos del Ecuador se señala que los vertidos son “...las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público”. De ello se desprende el alcance conceptual de los vertidos, sin mediar ninguna restricción en cuanto a los medios receptores o el tipo de descargas de aguas residuales<sup>457</sup>.

Desde el enfoque de la administración, se puede advertir, por un lado, que tanto el Ordenamiento jurídico peruano como las regulaciones extranjeras definen los alcances conceptuales del vertido de aguas residuales y, por otro, es evidente que preponderan los efectos negativos de las aguas residuales en la calidad de las fuentes naturales de agua. Pese a tener algunas diferencias en cuanto a especificaciones de cuerpo receptor y tipo de actividad generadora de dicha agua, todas ellas hacen énfasis en el tratamiento previo que deben considerarse antes de la disposición final.

De lo anterior se desprende que el agua es un recurso natural vulnerable y expuesto a los factores contaminantes, por ser justamente un medio receptor de grandes cantidades de vertidos de aguas residuales provenientes de actividades como el sector de servicios públicos, industrial, agropecuarios, minero, energético, petrolero, etcétera<sup>458</sup>. Más aún cuando se refiere a un país privilegiado y megadiverso como el Perú, en el cual el aprovechamiento de recursos naturales es más dinámico; por ello, se consideran mayores los impactos generados por los vertidos de aguas residuales, resultantes de diversas fuentes de producción.

Pues bien, vale decir que la disponibilidad hídrica está esencialmente relacionada a la calidad del agua, pues la polución de las fuentes de agua puede impedir diversos usos. La creciente generación de vertidos de aguas residuales sin un tratamiento previo, la escorrentía de tierras agrícolas y las aguas residuales industriales con tratamiento deficiente ha llevado al deterioro de la calidad del agua a nivel mundial. En tal contexto, es preocupante la persistencia de tales hechos, ya que la calidad del

---

<sup>457</sup> GARCÍA PACHÓN, María del Pilar, *Régimen Jurídico...*, pág. 218.

<sup>458</sup> *Ibid.*, pág. 201.

agua continuará deteriorándose en las próximas décadas, con especial énfasis en los países de recursos limitados y en zonas áridas, exponiendo a un mayor riesgo la salud pública y el entorno natural<sup>459</sup>.

Por lo general, los gobiernos y empresas se han enfocado en el cumplimiento de las normas sobre emisiones, efluentes o vertidos; no obstante, en ocasiones, descuidaron normas ambientales que involucran los ecosistemas. Siendo así, diremos que es distinto el sólo cumplir con las normas de emisiones del hecho de evaluar las consecuencias de las descargas de efluentes en los medios receptores de agua, toda vez que estos influyen, inevitablemente, en su capacidad de asimilación. Entonces, para cumplir con dichas normas, en términos de la concentración de productos químicos presentes en el efluente, aparentemente se requeriría utilizar más agua para diluirlos antes de su eliminación. Pero ello no basta para reducir la carga total de productos químicos incorporados al ambiente, cuyas consecuencias inmediatas son el deterioro de los ecosistemas<sup>460</sup>.

Así las cosas, a fin de garantizar la conservación de la calidad adecuada del agua del medio receptor, una vez realizado el vertimiento de las aguas residuales provenientes de la PTAR, el Estado peruano ha establecido los nuevos ECA-Agua, mediante el D.S. N° 015-2015-MINAM<sup>461</sup>, que se refieren al “nivel de sustancias o parámetros físicos, químicos o biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor, que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente”. Es por ello que, ante la generación de una zona de mezcla<sup>462</sup> entre el agua natural y el efluente de la PTAR, se deberá cumplir con los valores del ECA-Agua, dependiendo de la categoría de uso<sup>463</sup> del cuerpo de agua receptor.

En razón de los serios impactos que involucra el vertimiento de las aguas residuales sin tratamiento en un cuerpo de agua natural y, consecuentemente, la salubridad pública<sup>464</sup>, se establecen en el Reglamento de la LRH las siguientes

---

<sup>459</sup> WWAP. *Informe Mundial...*, pág. 2.

<sup>460</sup> *Ibid.*, pág. 84.

<sup>461</sup> De acuerdo a la presentación de propuestas de instituciones públicas y privadas, el Ministerio del Ambiente, mediante el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, de fecha 19/12/2015, ha aprobado los nuevos Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA de Agua); así como las disposiciones para su aplicación.

<sup>462</sup> Al momento de verter el efluente de la PTAR al cuerpo de agua receptor, se origina una zona de mezcla, posterior a ello, el referido cuerpo receptor debe cumplir los valores del ECA-Agua, establecidos para cada categoría de uso. En LOOSE, Dirk, “Diagnóstico de las plantas...”, pág. 24.

<sup>463</sup> Mediante la Única Disposición Complementaria del Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, se precisan las categorías de los ECA-AGUA: Categoría 1, Poblacional y recreacional; Categoría 2, Actividades de extracción y cultivo marino costeras y continentales; Categoría 3, Riego de vegetales y bebida de animales, y la Categoría 4, Conservación del ambiente acuático.

<sup>464</sup> RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel, *Derecho Ambiental Integrado...* Pág. 58.

condiciones para la viabilidad del vertimiento de las aguas residuales<sup>465</sup>, las mismas que deberán ser cumplidas por el administrado interesado en ello:

- a. *Las aguas residuales sean sometidas a un tratamiento previo, que permitan el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles – LMP.*
- b. *No se transgredan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, ECA - Agua en el cuerpo receptor, según las disposiciones que dicte el Ministerio del Ambiente para su implementación.*
- c. *Las condiciones del cuerpo receptor permitan los procesos naturales de purificación.*
- d. *No se cause perjuicio a otro uso en cantidad o calidad del agua.*
- e. *No se afecte la conservación del ambiente acuático.*
- f. *Se cuente con el instrumento ambiental aprobado por la autoridad ambiental sectorial competente.*
- g. *Su lanzamiento submarino o subacuático, con tratamiento previo, no cause perjuicio al ecosistema y otras actividades lacustre, fluviales o marino costeras, según corresponda.*

En tal sentido, sólo si se cumple con tales condiciones se podrá autorizar el vertimiento de aguas residuales, además de requerirse la presentación de un instrumento ambiental<sup>466</sup>, aprobado por la autoridad sectorial competente, en el cual se especifique el sistema de tratamiento de aguas residuales y el efecto del vertimiento en el cuerpo receptor<sup>467</sup>, a fin de permitir sus procesos naturales de purificación.

Así las cosas, resulta esencial asegurar el cumplimiento de las medidas adicionales<sup>468</sup>, como el uso de tecnologías superiores para el tratamiento<sup>469</sup>, dispuestas por la ANA, cuando el vertimiento de agua residual tratada pueda afectar la calidad del cuerpo receptor<sup>470</sup>, limitando la posibilidad de la vida acuática. Sin

---

<sup>465</sup> Al respecto, el artículo 133° del Reglamento de la LRH.

<sup>466</sup> Al respecto, el artículo 80° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos

<sup>467</sup> Al respecto, el artículo 134° del Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.

<sup>468</sup> Al respecto, el artículo 3° del D.L. N° 1285, aprobado en fecha 28.12.2016, que modifica el artículo 79° de la LRH.

<sup>469</sup> METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas...*, pág. 4.

<sup>470</sup> La disponibilidad de agua significa cantidad y calidad suficiente, por ello es importante considerar una mayor oferta de agua y evaluar las acciones adoptadas por el hombre sobre el entorno asociado a ella.

embargo, si el vertimiento afectase la salud o el estilo de vida de la población<sup>471</sup> local, se dejará sin efecto la autorización concedida para tal actividad.

Se encuentra justificada la prohibición del vertimiento de aguas residuales tratadas en las aguas marítimas o continentales del país sin la autorización de la ANA<sup>472</sup>, así como no admitir las descargas de dichas aguas sin previo tratamiento. Empero, es ineludible la aceptación de un riesgo tolerable, que puede ser controlado y manejado adecuadamente, una vez instaurados los mecanismos de control y supervisión<sup>473</sup> de los títulos habilitantes otorgados.

Por consiguiente, con relación a las actividades del vertimiento y la reutilización de aguas residuales el Ordenamiento jurídico establece los títulos habilitantes para cada caso, los cuales se desarrollan a continuación:

Cuando se trata del vertimiento de aguas residuales, el título habilitante es la autorización, otorgada por la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos de la ANA, de acuerdo con lo establecido en la LRH<sup>474</sup> y el Reglamento<sup>475</sup> de Organización y funciones de dicha entidad. El cual permite a la Administración pública tener conocimiento del tratamiento y resultado del agua residual previo al vertimiento en el cuerpo receptor<sup>476</sup>, y asegurar que ello no afecte el proceso natural de autoregeneración o autodepuración<sup>477</sup> de los cuerpos de agua receptores.

Cabe precisar que para el otorgamiento de la autorización se prescinde de la opinión técnica previa favorable de las Autoridades de Salud y Ambiental, de acuerdo con la modificatoria<sup>478</sup> de la LRH. Ello a fin de agilizar y simplificar los procedimientos vinculados con el otorgamiento de las autorizaciones de vertimiento.

Asimismo, el referido dispositivo<sup>479</sup> prevé un periodo no mayor de nueve años para la adecuación progresiva de forma proporcional a la dimensión y complejidad de los prestadores de servicios de saneamiento, con el objetivo de que las aguas residuales de los servicios de saneamiento, de la zona urbana y rural, a nivel nacional cumplan

---

En MARTÍN MATEO, Ramón, "Administración de los recursos hídricos. Aspectos institucionales y modalidades gestoras," *Revista de Administración Pública*, N° 124, pág. 8.

<sup>471</sup> El jurista español Pérez Moreno relaciona la calidad de vida con la protección del ambiente, mencionando la ordenación de los derechos humanos. Al respecto, MARTÍN MATEO, Ramón, "La calidad de vida como valor jurídico," *Revista de Administración Pública*, N° 117, págs. 51 al 70.

<sup>472</sup> Al respecto, el artículo 1° del D.S. N° 006-2017-AG que modifica el Reglamento de la LRH.

<sup>473</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "Régimen Jurídico...", pág. 197.

<sup>474</sup> Al respecto, el artículo 80°.

<sup>475</sup> Al respecto, el artículo 32°.

<sup>476</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "Régimen Jurídico...", pág. 201.

<sup>477</sup> ANDIA CHÁVEZ, Juan, *Manual de Derecho...*, pág. 28.

<sup>478</sup> El D.L. N° 1285 modifica el artículo 79° de la LRH.

<sup>479</sup> El D.L. N° 1285 modifica el artículo 80° de la LRH.



progresivamente con los LMP y, por consiguiente, los cuerpos receptores de tales aguas cumplan de manera paulatina, según corresponda, con los ECA-Agua.

No obstante, será de cumplimiento tal disposición por parte de los prestadores de servicios de saneamiento, siempre que se encuentren inmersos en los siguientes supuestos<sup>480</sup>:

- 1. Prestan el servicio de alcantarillado sanitario sin instrumento de gestión ambiental aprobado y requieren, para complementar dicho servicio, el desarrollo de la infraestructura para el servicio de tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso.*
- 2. Cuentan con obras para la prestación de los servicios de saneamiento paralizadas o en proceso de construcción, sin instrumento de gestión ambiental aprobado ni con autorización de vertimiento y/o de reúso.*
- 3. Prestan los servicios de agua potable y/o de alcantarillado sanitario y/o tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y, algunos o todos de sus componentes operan, sin instrumento de gestión ambiental ni con autorización de vertimiento y/o de reúso, según corresponda.*
- 4. Prestan los servicios de agua potable y/o de alcantarillado sanitario y/o tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso, con autorización de vertimiento y/o reúso, cuya infraestructura bajo condiciones actuales no cuenta con la capacidad suficiente para el tratamiento de aguas residuales que ingresan al sistema y no cumple con las condiciones de dicha autorización.*
- 5. Han presentado, antes de la entrada en vigencia del presente reglamento, su solicitud a la DGAA para evaluación del PAMA<sup>481</sup>, en el marco del Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 015-2012-VIVIENDA, y se desisten de dicha solicitud, dentro del plazo máximo de*

---

<sup>480</sup> Al respecto, el artículo 9° del D.S. N° 010-2017-VIVIENDA.

<sup>481</sup> El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) es el instrumento de gestión ambiental que para efectos de la aplicación del Reglamento de los artículos 4° y 5° del D.L. N° 1285, señala medidas ambientales permanentes y correctivas en el plazo establecido en dicho instrumento, cuyos impactos ambientales originados o los que podría generar se califican como significativos. Este instrumento, también incluye las medidas que deberá implementar el prestador de los servicios de saneamiento para el cumplimiento de los ECA Agua y los LMP de conformidad a la normativa ambiental vigente.

*treinta (30) días calendario de la entrada en vigencia del presente Reglamento.*

*6. Otros supuestos que la DGAA considere previa evaluación y que contribuya a la adecuación progresiva de los prestadores de servicios de saneamiento a los artículos 79, 80, 81 y 82 de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.*

Por otro lado, mediante la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y Otras Medidas para Optimizar y Fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, se establece la Certificación Ambiental Global<sup>482</sup>, considerada un procedimiento administrativo integrador de varios títulos habilitantes, del cual es parte la “Autorización de Vertimientos de Aguas Residuales Industriales, Municipales y Domesticas tratadas”. De esa manera se pretende optimizar la coordinación interinstitucional entre el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)<sup>483</sup> y, en este caso en particular, la ANA, con el fin de resaltar el carácter integrador que tiene la certificación ambiental respecto de otros títulos habilitantes, de acuerdo con la naturaleza del proyecto de inversión que se encontrará inmerso en dicho proceso.

En el Reglamento del Título II de la Ley N° 30327<sup>484</sup> se señala la relación de títulos habilitantes que se integran al estudio ambiental, según corresponda la naturaleza del proyecto de inversión, encontrándose entre ellos la autorización para vertimientos de aguas residuales industriales, municipales y domésticas tratadas.

En cuanto al plazo de la referida autorización, según el Reglamento<sup>485</sup> citado, se fija un periodo en función de las especificaciones del proyecto a desarrollar. Esto es, una vigencia determinada no menor de dos (2) ni mayor de seis (6) años, siendo viable una prórroga, previa verificación de cumplimiento de las disposiciones contenidas en el referido reglamento y la resolución que aprueba el título habilitante.

La responsabilidad clave de la ANA con relación a la emisión de autorizaciones para el vertimiento de aguas residuales se manifiesta a través de las acciones de

---

<sup>482</sup> La Ley N° 30327, regula la Certificación Ambiental Global, que integra en un solo procedimiento administrativo la evaluación y aprobación de: Los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) y 14 opiniones técnicas y títulos habilitantes que se requieran (de acuerdo con la naturaleza del proyecto).

<sup>483</sup> Mediante la Ley 29968, se crea el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles, el mismo que es un organismo público especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente, que estará a cargo progresivamente de la revisión y aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) de diversos sectores.

<sup>484</sup> Al respecto, el artículo 6°.

<sup>485</sup> Al respecto, el artículo 140°.

vigilancia y monitoreo<sup>486</sup> del estado de la calidad de los cuerpos de agua. Es así que, en caso de no cumplirse las condiciones establecidas en las resoluciones que autorizan los vertimientos, se ejercerá la potestad sancionadora, del mismo modo para aquellos vertimientos que no hayan sido autorizados<sup>487</sup>.

Por su parte, la actividad de reutilización de aguas residuales, en virtud de lo establecido en la LRH y su Reglamento, presenta dos títulos habilitantes distintos, toda vez que están definidos en términos general y de excepción.

De acuerdo con una definición general, la autorización se presenta como derecho de uso para la reutilización de aguas residuales previamente tratadas, las mismas que son resultado de actividades antropogénicas. Ahora bien, el referido título habilitante presenta dos supuestos<sup>488</sup>:

1. Si el titular cuenta con un derecho de uso de agua, no requiere solicitar una autorización para el reúso, habida cuenta de lo siguiente: a) Que se trata de aguas residuales de su propia actividad, y b) Que el reúso se realizará para los mismos fines señalados en el derecho de uso respectivo; sin embargo, si el administrado pretende utilizar el agua residual para fines distintos a los estipulados, deberá previamente solicitar la autorización de reúso correspondiente.
2. Si un tercero requiere realizar el reúso de aguas residuales, debe solicitar una autorización, debido a que se trata de persona distinta al titular del sistema de tratamiento establecido. En tal contexto, es necesario la conformidad de interconexión de la infraestructura para el reúso otorgado por el citado titular.

De conformidad a lo establecido en la LRH<sup>489</sup> y el Reglamento de Organización y Funciones de la ANA<sup>490</sup>, es la AAA la que otorga la autorización para el reúso de aguas residuales, estableciendo un plazo mínimo de dos (2) años y máximo de seis (6) años, de acuerdo con las características de la actividad que se pretende realizar.

---

<sup>486</sup> Más del 40% de las cuencas hidrográficas monitoreadas no cumplen los ECA. Entre los problemas principales figuran el de las aguas residuales domésticas deficientemente tratadas, los vertimientos sin ningún tratamiento procedente de industrias extractivas no formalizadas, etc., es decir, existen altos niveles de incumplimientos de los ECA. Ver Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), "Evaluaciones del desempeño ambiental Perú 2016. Aspectos destacados y recomendaciones", CEPAL y la OCDE, Santiago, 2016.

<sup>487</sup> Al respecto, el artículo 123° del Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.

<sup>488</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "Régimen Jurídico...", pág. 202.

<sup>489</sup> Al respecto, el artículo 151°.

<sup>490</sup> Al respecto, el artículo 36°.

No obstante, en el caso del reuso de aguas residuales tratadas por persona distinta al titular del sistema de tratamiento, el plazo vigente de la autorización será igual a la establecida en el contrato que expresa la conformidad de interconexión, la misma que podrá ser superior a los seis (6) años, según lo estipulado en la Resolución Jefatural N° 145-2016-ANA<sup>491</sup>.

En cuanto, a la definición de excepción, el permiso<sup>492</sup> de uso sobre aguas residuales se presenta cuando el administrado pretende utilizar aguas superficiales de retorno, drenaje, filtraciones resultantes del ejercicio del derecho de los titulares de licencias de uso de agua<sup>493</sup>, para tal efecto, el solicitante deberá acreditar la propiedad o posesión legítima del predio en el que hará el uso eventual del recurso hídrico. De igual forma, es indispensable que el predio cuente con las obras autorizadas necesarias para ello<sup>494</sup>. En este caso en particular, la ALA es la que otorga el permiso correspondiente por un plazo indeterminado, en virtud de la LRH<sup>495</sup> y el Reglamento de Organización y Funciones de la ANA<sup>496</sup>.

Por otro lado, en el Reglamento de la LRH<sup>497</sup> se ha previsto que la ANA deberá anotar los citados títulos habilitantes en el Registro Nacional de Vertimiento y Reuso de Aguas Residuales.

De otra parte, dadas las características de los títulos habilitantes para la utilización de los recursos hídricos, se infiere que los derechos de uso permiten que la Administración Pública disponga de instrumentos de control cuantitativo y cualitativo sobre el aprovechamiento del agua, con lo cual se asegure que ello sea de manera sostenible en el tiempo<sup>498</sup>.

### 2.2.2.3 Retribución económica por el vertimiento

Uno de los principios de la LRH es la valoración del agua<sup>499</sup>, toda vez que tiene un valor socio cultural, valor económico y un valor ambiental, cuyo uso debe ir de acuerdo

---

<sup>491</sup> El presente cuerpo normativo de fecha 08.06.2016, modifica el artículo 25° y el numeral 27.5 del artículo 27 del Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones para el Vertimiento y Reuso de Aguas Residuales Tratadas, aprobado por la R.J. N° 224-2013-ANA.

<sup>492</sup> Al respecto, el artículo 59° de la LRH.

<sup>493</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "Régimen Jurídico...", pág. 203.

<sup>494</sup> Al respecto, el artículo 60° de la LRH.

<sup>495</sup> Al respecto, el artículo 59°.

<sup>496</sup> Al respecto, el artículo 40°.

<sup>497</sup> Al respecto, el artículo 104°.

<sup>498</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "El Régimen Jurídico...", pág. 26.

<sup>499</sup> Artículo III. del Título Preliminar de la LRH.

a una gestión integrada<sup>500</sup>. Así pues, es necesario un equilibrio entre los aspectos socioculturales, económicos y ambientales en los diferentes usos del agua.

Teniendo en consideración lo anterior, la ANA tiene la función de determinar el valor de las retribuciones económicas (anualmente) por el vertimiento autorizado de aguas residuales tratadas en fuentes naturales de agua. Ahora bien, dichos valores deben ser aprobados mediante Decreto Supremo refrendado por el Ministerio de Agricultura<sup>501</sup>.

Las retribuciones económicas, determinadas en función a la calidad y volumen del vertimiento y costos de recuperación del cuerpo receptor afectado<sup>502</sup>, son destinadas a las acciones de monitoreo, prevención, control y remediación de los daños ambientales con relación a la calidad del agua y los bienes asociados a ésta en el ámbito de la cuenca respectiva<sup>503</sup>.

Es razonable fijar un valor económico por el vertimiento a un medio receptor, y que los usuarios sean responsables del cumplimiento de las retribuciones establecidas. Esto a fin de evitar y corregir cualquier afectación a las fuentes naturales de agua; de no actuar oportunamente, la descontaminación se hará a través de costosas operaciones técnicas<sup>504</sup> que no sólo garanticen la disponibilidad hídrica, sino también la protección ambiental del medio acuático.

Para Martín Mateo<sup>505</sup> la gestión del agua eficazmente realizada debe ir de acuerdo con la funcionalidad económica. Por ello las retribuciones económicas son exigibles para efectuar una gestión eficiente y sostenible del agua. De acuerdo a la LRH, la aplicación de los recursos financieros por parte de la ANA se justifica para cubrir el coste de su participación en el manejo adecuado del vertimiento de aguas residuales.

Además, es preciso destacar que la referida ley plantea, de manera excepcional, que se puede aplicar un incentivo consistente en el derecho al pago de una retribución económica diferenciada, para aquellos usuarios que hubiesen efectuado acciones de recuperación o remediación del recurso, así como la implementación de sistemas de tratamiento para disminuir la carga contaminante y que cuenten con certificados de

---

<sup>500</sup> FIESTAS PANDA, Carlos, "Retribución Económica: Avances al 2014 y perspectivas al 2015 en la Gestión de Los Recursos Hídricos", ANA, 2015. Disponible en <http://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/ANA/2109/ANA0000929.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

<sup>501</sup> Al respecto, los artículos 15° de la LRH y 180° y 181° de su Reglamento

<sup>502</sup> Al respecto, el artículo 182° del Reglamento de la LRH.

<sup>503</sup> Al respecto, el artículo 183° del Reglamento de la LRH.

<sup>504</sup> MARTÍN MATEO, Ramón, "Administración de los recursos...", pág. 13.

<sup>505</sup> MARTÍN MATEO, Ramón "Situación actual y perspectivas futuras de la reutilización de aguas residuales como una fuente de recursos hidráulicos," *Ingeniería del Agua*, Vol. 3, N° 1, pág. 71.

eficiencia<sup>506</sup>. Este último considerado como un proceso que permite la verificación del cumplimiento de los valores de los Parámetros de Eficiencia<sup>507</sup> establecidos.

La gestión de recursos hídricos no sólo comprende la sostenibilidad del agua, sino también abarca la gestión financiera<sup>508</sup> que permita a la autoridad administrativa realizar las funciones de protección de la calidad de las aguas, propiciar el incremento de la oferta hídrica y evaluar los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas. En tal sentido, resulta pertinente la contraprestación económica por el derecho de uso de agua y el vertimiento de aguas residuales tratadas, ya que ello también posibilita formalizar los vertimientos, implementar la gestión integrada y participativa, promover el uso eficiente del agua y fomentar una cultura de agua<sup>509</sup> en los administrados y la población en general.

#### 2.2.2.4 Autoridad Nacional del Agua

El Perú contaba, hasta antes de la promulgación de la LRH, con la Ley General de Aguas (LGA) desde el año 1969, Decreto Ley N° 17752, promulgado en el gobierno militar del General Juan Velasco Alvarado<sup>510</sup>. A partir de entonces, esta ley ha sido complementada por varios reglamentos y dispositivos legales, ya que nuestro país afrontaba un panorama sectorial en el que predominaba el desorden debido al incumplimiento normativo y el desconocimiento de los usuarios del agua<sup>511</sup>.

Por más de 10 años se trabajó en la elaboración de una nueva ley de las aguas, a fin de actualizar la gestión de los recursos hídricos y adoptar un sistema multisectorial con una mirada integral a nivel de cuenca. La LRH refleja el cambio y la modernización, estableciendo que los Sistemas de Información y Gestión de Recursos Hídricos para la articulación y coordinación multisectorial se encuentren bajo la dirección de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). De tal forma, se le confiere la facultad sancionadora y coactiva, así como competencias acordes con los nuevos desafíos y el actual contexto socioeconómico del Perú.

---

<sup>506</sup> Al respecto, el artículo 185° del Reglamento de la LRH.

<sup>507</sup> Al respecto, los artículos 161 y 162° del Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.

<sup>508</sup> PULIDO-VELÁZQUEZ, Manuel, CABRERA MARCET, Enrique y GARRIDO COLMENERO, Alberto, "Economía del agua y gestión de recursos hídricos," *Ingeniería del Agua*, Vol.18, N° 1, pág. 106.

<sup>509</sup> FIESTAS PANDA, Carlos, "Retribución Económica..."

<sup>510</sup> El General Juan Velasco Alvarado lideró el denominado Gobierno Revolucionario de las Fuerzas Armadas entre los años 1968-1975. Marcando un giro radical en la historia política peruana, debido a que disolvió el régimen oligárquico que imperaba en aquel entonces; entiéndase que el referido régimen consistía en un esquema piramidal del poder, basado en redes clientelares articuladas alrededor de las haciendas. Véase en NERCESIAN, Inés, "La experiencia de Velasco Alvarado en Perú (1968-1975): intelectuales y política. Una aproximación", *Revista electrónica de estudios latinoamericanos e-I@tina*, Vol. 15, N° 59, pág. 22.

Disponible en <https://publicaciones sociales.uba.ar/index.php/elatina/issue/view/270>.

<sup>511</sup> Según información institucional de la ANA.

En tal sentido, la ANA, como ente rector y máxima autoridad técnico normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (SNGRH)<sup>512</sup>, es un organismo especializado adscrito al Ministerio de Agricultura, conforme lo establece su ley de creación<sup>513</sup>. Su estructura organizacional incluye a las 14 Autoridades Administrativas de Agua (AAA) y éstas, a su vez, comprenden a las 71 Administraciones Locales de Agua (ALA)<sup>514</sup>, todas ellas órganos desconcentrados encargados de la gestión y administración de los recursos hídricos y sus bienes asociados en los ámbitos de su competencia<sup>515</sup>, con la finalidad de que la ANA pueda desarrollar actividades de cumplimiento establecidas en su Reglamento de Organización y Función. Cabe precisar que para la delimitación de ámbitos de la Autoridad Nacional se dispone de un estudio técnico que aprueba la demarcación de los ámbitos jurisdiccionales de las AAA a nivel nacional. De tal forma que se pueda enrumbar hacia una óptima administración y gestión integrada de los recursos hídricos, de manera multisectorial, con las Autoridades Administrativas a nivel local<sup>516</sup>.

Asimismo, la ANA dispone de 12 Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC)<sup>517</sup>, que son órganos descentralizados de la ANA, cuyas funciones son: participar en la planificación para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH); velar por el interés colectivo y los objetivos comunes respecto a los recursos hídricos de la cuenca; analizar y proponer soluciones a problemas específicos de los representados, y opinar y gestionar las iniciativas de los usuarios en base a los objetivos del Plan de Gestión de Recursos Hídricos (PGRH). No obstante, el CRHC no es ejecutor de los proyectos que pudiesen estar contenidos en el PGRH<sup>518</sup>.

La ANA, como responsable del funcionamiento del SNGRH, dirige la gestión del recurso hídrico, en coordinación con las instituciones públicas y privadas involucradas con dicha gestión. Otras de sus funciones son: Diseñar y proponer la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH); aprobar, previa conformidad de los CRHC

---

<sup>512</sup> Una política pública en temas hídricos requiere la participación de varias entidades del Estado; por ello, el Poder Ejecutivo, a través de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, reglamenta el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, mediante Decreto Legislativo N° 1081 de fecha 27.06.2008.

<sup>513</sup> Primera Disposición Complementaria Final de la Ley de Organizaciones y Funciones del Ministerio de Agricultura, aprobada mediante Decreto Legislativo N° 997.

<sup>514</sup> Al respecto, los artículos 35° y 40° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), de acuerdo a la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.

<sup>515</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul "Régimen Jurídico...", pág. 194.

<sup>516</sup> ANA, "Demarcación y Delimitación de las Autoridades Administrativas del Agua", ANA, Lima, 2009.

<sup>517</sup> Mediante la R.J. N° 575- 2010-ANA de fecha 09.09.2010, se aprueba los "Lineamientos generales para la creación de consejos de recursos hídricos de cuenca".

<sup>518</sup> ROJAS PINEDA, Javier, "Representatividad y poder de decisión en consejos de recursos hídricos de cuenca Perú" ANA, Brasilia, 2017. Disponible en <https://www.riob.org/en/file/290679/download?token=LIL03ho9>.

, los planes de gestión de recursos hídricos de cuenca; otorgar, modificar y extinguir previo estudio técnico, derechos de uso de aguas (títulos habilitantes), y aprobar la implementación, modificación y extinción de servidumbres de uso de agua, a través de sus órganos desconcentrados. Así, la ANA es la autoridad administrativa exclusiva para la administración de los recursos hídricos a nivel nacional, cuyas competencias versan sobre la cantidad y la calidad de las aguas<sup>519</sup>.

En su afán de administrar los recursos hídricos, la ANA emite normas específicas y resuelve conflictos a través de la siguiente Estructura Orgánica: a) Consejo Directivo; b) Jefatura; c) Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas (TNRCH); d) Órganos de apoyo, asesoramiento y línea; e) Órganos desconcentrados denominados Autoridades Administrativas del Agua, y f)) Administraciones Locales del Agua, que dependen de las AAA. Así como los CRHC, que son órganos desconcentrados que forman parte de su organización funcional.

En tal contexto, el TNRCH, como parte de la estructura organizacional de la ANA, es un órgano colegiado que dispone de autonomía funcional, facultado para conocer y resolver en última instancia administrativa las reclamaciones y recursos administrativos contra las resoluciones emitidas por la AAA y la Autoridad Nacional, según cada caso. El referido órgano tiene competencia a nivel nacional y sus decisiones, en aplicación de la Constitución y el marco legal vigente como la LRH y la Ley de Organización de Usuarios de agua y la Ley de Procedimientos Administrativos, podrán ser impugnadas sólo en la vía judicial<sup>520</sup>.

A continuación, se muestran dos cuadros que nos resumen el número de casos (expedientes) que ha resuelto el TNRCH por tipos de materia y usuario, respectivamente, durante los dos años transcurridos desde su implementación.

Tipo de Materia (del 25 de febrero 2014 hasta el 24 de febrero de 2016)

<b>Tipo de materia</b>	<b>Porcentaje sobre 1409</b>
<b>Retribución económica</b>	38
<b>Procedimiento administrativo sancionador</b>	29
<b>Derechos de uso de agua</b>	23
<b>Organizaciones de usuarios</b>	3
<b>Otras materias</b>	7

<sup>519</sup> GUEVARA PÉREZ, Edilberto, "Evolución histórica de la gestión de los recursos hídricos en el Perú", *Revista Iberoamericana del Agua – RIBAGUA*, N° 2, pág. III. Disponible en <https://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=X2386378116544287&r=217>.

<sup>520</sup> GUEVARA PÉREZ, Edilberto, "Evolución histórica de la legislación hídrica en el Perú", *Revista de Derecho Administrativo*, N° 15, pág. 332.



<b>Total</b>	100
--------------	-----

Fuente: GUEVARA PÉREZ, Edilberto, "Evolución histórica de la gestión de los recursos hídricos en el Perú", (2016).

Tipo de usuario (del 25 de febrero 2014 hasta el 24 de febrero de 2016)

<b>Tipo de usuario</b>	<b>Porcentaje sobre 1409</b>
<b>Empresas prestadoras de servicios (EPS SANEAMIENTO)</b>	38
<b>Empresas</b>	19
<b>Usuarios individuales</b>	28
<b>Municipalidades</b>	5
<b>Organizaciones de usuarios</b>	4
<b>Comunidades</b>	0.25
<b>Total</b>	100

Fuente: GUEVARA PÉREZ, Edilberto, "Evolución histórica de la gestión de los recursos hídricos en el Perú", (2016).

Por otro lado, las AAA son los órganos encargados de dirigir y ejecutar el manejo de los recursos hídricos a nivel de cuencas de gestión, una vez que se aprueban los estudios y obras de aprovechamiento de agua; otorgan derechos de uso de agua y autorizaciones de reúso de aguas residuales tratadas y de ejecución de obras, y son responsables de la vigilancia del uso de las fuentes de agua y de la supervisión del cumplimiento del pago de retribución económica. Otras de sus funciones son elaborar estudios, inventarios, monitoreos y la gestión de riesgos en glaciares, lagunas y fuentes de aguas subterráneas<sup>521</sup>.

Cabe destacar que la consecuencia inmediata del otorgamiento de los derechos de uso de aguas es que la ANA, como parte de la Administración Pública, deba cumplir con sus funciones de: a) vigilar y controlar que el uso sea realizado conforme a las características del título habilitante otorgado y b) asegurar al titular el aprovechamiento del referido derecho de uso<sup>522</sup>. Además, con la cesión de derechos a los particulares, se faculta a la Autoridad Nacional la potestad de fijar y recabar la retribución económica<sup>523</sup> por el aprovechamiento del demanio hídrico, tomando en cuenta aspectos económicos, sociales y ambientales<sup>524</sup>.

En consecuencia, es pertinente mencionar que la figura de la retribución económica es un claro aporte de la LRH, toda vez que la LGA no precisaba un adecuado régimen económico para el aprovechamiento del agua<sup>525</sup>. Es así que dicha retribución económica representa un avance para la gestión eficiente de las cuencas

<sup>521</sup> Según información institucional de la ANA.

<sup>522</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "El régimen jurídico...", pág. 26.

<sup>523</sup> Al respecto, los artículos 90° al 96° de la LRH.

<sup>524</sup> Al respecto, los artículos 20° y 21° de la Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, Ley N° 26821.

<sup>525</sup> GUEVARA PÉREZ, Edilberto, "Evolución histórica...", pág. II.

hidrográficas, expresado de la siguiente manera: a) el desarrollo de la gestión y administración de los recursos hídricos, y b) la realización de mecanismos de control y vigilancia requeridos para garantizar la cantidad y calidad de los recursos hídricos<sup>526</sup>.

De otro lado, para el desarrollo adecuado de la gestión de los recursos hídricos, la ANA dispone de los siguientes órganos de línea<sup>527</sup>:

- La Dirección de Administración de Recursos Hídricos, que es la encargada de organizar y conducir a nivel nacional las acciones en materia de otorgamiento de derechos de uso de agua, así como la administración de las fuentes naturales de agua y el régimen económico por el aprovechamiento del recurso hídrico.
- La Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos, que es la responsable de organizar y dirigir a nivel nacional las acciones en materia de evaluación, conservación de la cantidad, así como protección y recuperación de la calidad de los recursos hídricos.
- La Dirección de Organizaciones de Usuarios de Agua, encargada de organizar y conducir las acciones en materia de reconocimiento, fortalecimiento de capacidades, régimen tarifario, supervisión y fiscalización de las organizaciones de usuarios de agua<sup>528</sup>.
- La Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos, responsable de organizar y conducir a nivel nacional las acciones en materia de planificación hídrica, coordinación interinstitucional y cultura del agua.
- La Dirección del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos, siendo el órgano de línea que gestiona el Sistema Nacional de Información

---

<sup>526</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "El régimen jurídico...", pág. 26.

<sup>527</sup> Al respecto, los artículos 35° al 44° del Reglamento de Organización de Funciones de la ANA.

<sup>528</sup> La LRH implementa la organización administrativa de los usuarios de recursos hídricos de acuerdo al tipo de uso que se realiza y a la fuente que se aprovecha, es decir, los usuarios que comparten una fuente superficial o subterránea y un sistema hidráulico, pueden organizarse en asociaciones civiles que tienen por objetivo la participación organizada de los usuarios en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos. En el Perú se reconoce las siguientes formas de organización: a) Comités de usuarios, que son un nivel mínimo de organización, se integran a las comisiones de usuarios y, a su vez, a las juntas de usuarios. Pueden ser de aguas superficiales (organizados en canales menores), de aguas subterráneas (organizados en pozos) y de aguas de filtración (organizados en un área de afloramiento superficial); b) Comisiones de usuarios, que constituyen las juntas de usuarios y se organizan según los criterios técnicos de la ANA, y c) Juntas de usuarios, que se organiza sobre la base de un sistema hidráulico común, de acuerdo con los criterios técnicos de la ANA. Estas cumplen las funciones de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica, distribución del agua y cobro y administración de las tarifas de agua.

Véase en

[http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=251&Itemid=4140](http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=251&Itemid=4140).

de Recursos Hídricos, poniéndola a disposición del Sistema Nacional de Información Ambiental.

### 2.3 Gestión de los recursos hídricos y análisis institucional

La Declaración de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible<sup>529</sup> señala que “la gestión eficaz de los recursos hídricos requiere de un enfoque integrado que concilie el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas naturales” y que la “entidad geográfica más apropiada para la planificación y gestión de los recursos hídricos es la cuenca fluvial”<sup>530</sup>.

Además, la referida declaración aprobada en Dublín tuvo como aporte clave respecto al debate sobre el agua el planteamiento de cuatro principios.

*a. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.*

*b. El aprovechamiento y la gestión del agua deben inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles.*

*c. La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.*

*d. El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina, y debiera reconocérsele como un bien económico*<sup>531</sup>.

De igual forma, la Agenda 21 o Programa 21<sup>532</sup>, aprobada en la CNUMAD de 1992, indica que la “ordenación integrada de los recursos hídricos se basa en la percepción de que el agua es parte integrante del ecosistema, un recurso natural y un bien social y bien económico cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización”.

---

<sup>529</sup> la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA) concluyó con la Declaración de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible, llevada a cabo en la ciudad de Dublín del 26 y el 31 de enero de 1992. En ella se trató la situación de la escasez y el uso inadecuado del agua dulce, que a su vez impedía el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente.

<sup>530</sup> Departamento de Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, “Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y algunas experiencias de organizaciones de usuarios del agua”, Gobierno de Chile, Santiago de Chile, 2005, pág. 10. Disponible en <https://research.csiro.au/gestionrapel/wp-content/uploads/sites/79/2016/11/Gesti%C3%B3n-Integrada-de-los-Recursos-H%C3%ADricos-y-algunas-experiencias-de-organizaciones-de-usuarios-del-agua-2005.pdf>

<sup>531</sup> DEL CASTILLO PINTO, Laureano, “Régimen jurídico del dominio de las aguas: El caso peruano”. En URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 219.

<sup>532</sup> Denominada así en la CNUMAD de 1992, se trata de un Programa de las Naciones Unidas (ONU) para promover el desarrollo sostenible. El Programa 21, considerado un instrumento de gestión, de carácter no vinculante, señala las acciones que se llevarán a cabo a nivel mundial, nacional y local, por los gobiernos de los estados miembros de la ONU y por las partes interesadas en las que se generan impactos humanos sobre el medio ambiente.

Esa gestión, “incluida la integración de los aspectos relativos a las tierras y a las aguas, tendría que hacerse a nivel de cuenca o subcuenca de captación”<sup>533</sup>.

En tanto la Asociación Mundial para el Agua (GWP, por sus siglas en inglés)<sup>534</sup> precisa, entre sus varias definiciones, que la GIRH es un “proceso que promueve el desarrollo y gestión coordinados del agua, la tierra y los recursos asociados, para maximizar el resultante bienestar económico y social de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales. A nivel de cuencas hidrográficas o lacustres y de acuíferos”<sup>535</sup>. Asimismo, deja en claro que el enfoque de GIRH a nivel nacional no se contradice con el enfoque a nivel de cuenca, sino más bien, se complementan. Por lo que es de interés nacional un marco integral de la GIRH para la gestión de cuencas nacionales y transfronterizas.

Por su parte, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) realizó un estudio que, entre otros aspectos, abordó la problemática de los múltiples usos del agua, destacando que la GIRH implica tomar decisiones y administrar los recursos hídricos para varios usos, considerando las necesidades de diferentes usuarios y actores interesados. Además, precisa que la GIRH comprende la gestión del agua superficial y subterránea desde un enfoque multidisciplinario, que incluya los aspectos cualitativo, cuantitativo y ecológico<sup>536</sup>.

No cabe duda de que la Gestión Integrada de Recursos Hídricos debe cobrar mayor relevancia en las políticas públicas nacionales e internacionales, a fin de prevenir y gestionar de manera adecuada los conflictos que se suscitan como consecuencia del uso y consumo del recurso hídrico.

A modo de ejemplo, podemos señalar que, de acuerdo con algunas experiencias de organizaciones de usuarios del agua en las regiones de Chile, la gestión integrada de los recursos hídricos es entendida desde varias formas distintas de integración<sup>537</sup>:

---

<sup>533</sup> Departamento de Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, “Gestión Integrada...”, pág. 10.

<sup>534</sup> La GWP es una red internacional que ha sido creada en 1996, cuya visión es la de un mundo donde esté garantizada la seguridad hídrica. Y su misión es apoyar el desarrollo y gestión sostenible de los recursos hídricos en todos los niveles. Esto es, incentivar la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), así como asegurar el desarrollo y gestión coordinada del agua, la tierra y los recursos asociados, maximizando el bienestar económico y social, sin comprometer la sostenibilidad de sistemas ambientales vitales.

<sup>535</sup> Global Water Partnership (GWP), *Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas*, GWP, Reino Unido, 2009, pág. 18. Disponible en [https://www.rioc.org/IMG/pdf/RIOC\\_GWP\\_Manual\\_para\\_la\\_gestion\\_integrada.pdf](https://www.rioc.org/IMG/pdf/RIOC_GWP_Manual_para_la_gestion_integrada.pdf).

<sup>536</sup> Departamento de Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, “Gestión Integrada...”, pág. 11.

<sup>537</sup> *Ídem*.

- *La integración de la gestión del agua para todos sus usos, con el objetivo de reducir los conflictos entre los que dependen de y compiten por este finito y vulnerable recurso.*
- *La integración de los intereses económicos, sociales, culturales y ambientales, tanto de los usuarios directos de agua como de la sociedad en su conjunto.*
- *La integración de la gestión de todos los aspectos del agua (cantidad, calidad y tiempo de ocurrencia) que tengan influencia en sus usos y usuarios (por ejemplo, la integración entre la asignación del agua y control de su contaminación).*
- *La integración de la gestión de las diferentes fases del ciclo hidrológico (por ejemplo, la integración entre la gestión del agua superficial y del agua subterránea y entre la gestión del agua dulce y el manejo de las zonas costeras).*
- *La integración de la gestión a nivel de cuencas, acuíferos o sistemas hídricos interconectados.*
- *La integración de la gestión de la demanda de agua con la gestión de la oferta.*
- *La integración de la gestión del agua y de la gestión de la tierra y otros recursos naturales y ecosistemas (por ejemplo, bosques) relacionados.*

De lo mencionado párrafos arriba se puede concluir que el concepto de Gestión Integrada de Recursos Hídricos no necesariamente es de aplicación en el ámbito de un solo país, sino, más bien, requiere el compromiso de los países que comparten territorialmente una cuenca<sup>538</sup> para establecer estrategias de gestión hídrica a nivel internacional. Cuya finalidad es aumentar la disponibilidad del agua en aras de mejorar el desarrollo económico y social de cada país<sup>539</sup>.

Como bien señala la ONU, “el agua es un factor determinante en el desarrollo económico y social y, al mismo tiempo, cumple la función básica de mantener la integridad del entorno natural”<sup>540</sup>. De ello se desprende que el agua es uno de los

<sup>538</sup> ANA, “Cursos de agua internacional y cuencas transfronterizas en la legislación peruana”, ANA, Lima, 2017, pág. 19.

<sup>539</sup> *Ídem.*

<sup>540</sup> Véase en <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>

recursos naturales e imprescindibles para satisfacer necesidades primordiales de los seres vivos; en tal sentido, los aspectos hídricos deben ser tratados de manera integrada con los demás recursos.

Parece ser oportuno que la toma de decisiones sobre la distribución del valioso recurso hídrico recaiga en los entes gubernamentales; no obstante, se requiere la intervención del sector privado en ella, a fin de sopesar mejor la presión sobre el agua, dada la demanda creciente con relación a una oferta que va disminuyendo. Esto es, que la referida demanda obedece a un crecimiento exponencial o geométrico<sup>541</sup> de la población, mientras que la disponibilidad de agua depende no solo de su cantidad, sino también de que tenga una calidad óptima. Y a esto le sumamos los impactos del cambio climático. En consecuencia, para efectos de una gestión que engloba diversos aspectos hídricos, resulta válido la aplicación de un enfoque holístico<sup>542</sup>.

Bernex<sup>543</sup> acierta en señalar que es de vital importancia conocer el recurso hídrico y los impactos que genera su uso, más no sólo tener información de ello; asimismo, infiere que pocos logran gestionar el agua de manera sustentable, ya que ello implica realizar mayores investigaciones y formar un sólido perfil profesional para emitir un juicio razonable sobre la gestión del agua.

A nuestro juicio, la GIRH, de índole prioritaria a nivel internacional, tiene como objetivo promover el desarrollo eficiente, equitativo y sostenible de un recurso cada vez menos disponible y más demandado. Cuando se menciona el termino de sostenibilidad, es apropiado remitimos al informe Brundtland<sup>544</sup>, conocido también como “Nuestro Futuro Común”, el cual manifiesta que los conceptos de medio ambiente y desarrollo deben ir de la mano; pues una mirada separada obstaculizaría lograr un desarrollo sobre la base de la protección de los recursos ambientales. Esto surge a raíz de la necesidad de contar con un Informe sobre el medio ambiente, la problemática mundial y los proyectos de estrategias para conseguir un desarrollo constante.

Entonces, la GIRH es un proceso que permite la gestión coordinada del agua, la tierra y otros recursos asociados dentro de los límites de una cuenca para maximizar y

---

<sup>541</sup> Se considera que el movimiento demográfico está dado por tres componentes, como son nacimientos, defunciones y migración, los cuales determinan en un espacio y tiempo específicos la cantidad de pobladores. Véase TORRES-DEGRÓ, Arnaldo (PhD), “Tasas de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el modelo matemático lineal, geométrico y exponencial”, *CIDE digital*, Vol. 2, N° 1, págs. 143 al 162. Disponible en <http://revistas.upr.edu/index.php/cidedigital/article/download/11774/9736>.

<sup>542</sup> Disponible en <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>.

<sup>543</sup> BERNEX, Nicole, WARNER, Rinske, FLORES ZEA, Lourdes y OBLITAS, Lidia, *Hacia una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Perú*, Global Water Partnership, pág. 8.

<sup>544</sup> El informe Brundtland, también denominado como “Nuestro Futuro Común”, presentado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) en fecha de 04.08.1987 ante la ONU.

distribuir de manera equitativa los beneficios socio-económicos, sin impactar negativamente los ecosistemas a lo largo del tiempo<sup>545</sup>.

No obstante, es compleja la gestión integral de los usos del suelo y la gestión del agua dentro de los límites de una cuenca. Toda vez que la gestión del suelo, por lo general, está regulada por políticas no vinculadas adecuadamente con el marco normativo del agua y muchas veces su administración es realizada por diversos sectores<sup>546</sup>.

De ello se desprende la importancia de la gestión de cuencas, que también implica tener en cuenta los conocimientos locales y tradicionales, así como las normas consuetudinarias en materia de agua de los pueblos indígenas, tribus, comunidades rurales y otros grupos, pues ello resulta ser un mecanismo eficaz para promover el desarrollo sostenible en una cuenca fluvial. En consecuencia, el enfoque de la GIRH busca una participación más activa que involucre a todos los grupos sociales, así como también propiciar el diálogo entre los diferentes actores para la toma de decisiones consensuadas en beneficio del ecosistema. Una adecuada gobernanza del agua permite que los procesos de toma de decisiones sean inclusivos, a fin de involucrar a todas las partes interesadas y prácticas sociales del agua sin mediar discriminación alguna<sup>547</sup>.

Como ejemplo de las buenas prácticas sobre gestión del agua se tiene en el Perú el Sistema Tradicional de Jueces del Agua de Corongo<sup>548</sup>, que es considerado un método de organización para el uso racional del agua. Este consiste en que la población de la provincia de Corongo, ubicada en el departamento de Ancash, en la parte central y occidental del Perú, adopta una gestión responsable que involucra un manejo del recurso hídrico y el suelo comunal, o de los terrenos de cultivos comunales, basado en la reciprocidad y la equidad en el cuidado de tales recursos; su finalidad es el suministro del agua de forma justa y sostenible, además de conservar y proteger también la tierra. Ello con el objetivo de asegurar la permanencia de ambos recursos para las posteriores generaciones<sup>549</sup>.

---

<sup>545</sup> GWP, *Manual para la Gestión...*, pág. 18.

<sup>546</sup> *Ídem*.

<sup>547</sup> WWAP, *Informe Mundial...*, pág. 72.

<sup>548</sup> El Sistema Tradicional de Jueces del Agua de Corongo fue reconocido en el año 2018, como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad por la UNESCO, por realizar una gestión responsable y sostenible del agua para riego. El referido reconocimiento se realizó en mérito a la conservación de la tradición ancestral que se muestra como un modelo para la humanidad y un aporte a la preservación del recurso hídrico.

<sup>549</sup> WWAP, *Informe Mundial...*, pág. 73.

De otra parte, la gestión de cuenca implica un conjunto de acciones como la formulación, planificación y gestión de políticas que involucran a su vez una serie de pasos secuenciales como son: La definición de objetivos generales de políticas, especificar los problemas de la gestión del agua a resolver, realizar una lista de estrategias potenciales, analizar cada una de ellas, elegir una estrategia o combinarla con las otras, implementarla, evaluar los resultados, obtener lecciones aprendidas y, finalmente, mejorar en base a las experiencias obtenidas<sup>550</sup>.

### 2.3.1 Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos

Conforme se han ido generado los impactos sociales y ambientales de la infraestructura hidráulica, la escasez de recursos económicos para el desarrollo de megaproyectos, los conflictos y controversias entre los distintos niveles de burocracias estatales y administrativos, así como la reducción en la disponibilidad del agua para grandes obras hidráulicas y los usos para otros sectores, es de advertir que en los últimos años se ha dado mayor atención a la gestión de la demanda hídrica. Así, el ente estatal, bajo el enfoque de incrementar la oferta del agua, se ha propuesto redirigir las políticas del agua en diferentes aspectos, planteando nuevas estrategias ante diversos desafíos. Ello con la finalidad de potenciar la productividad y eficiencia en el uso del agua, lo cual involucraría el desarrollo de mercados de aguas u otras medidas que atribuyan un valor económico al recurso hídrico, tecnologías y distribuciones más eficientes y una gestión multisectorial del mismo que promueva una participación más fluida y dinámica de los usuarios del sector privado y la sociedad civil en general<sup>551</sup>.

Pues bien, como se sabe, para el caso peruano, el uso y la gestión de los recursos hídricos están regulados por la LRH<sup>552</sup> y su Reglamento<sup>553</sup>, que comprende el agua superficial, subterránea, continental y todo bien asociado a ella, extendiéndose al agua marítima y, de ser aplicable, al agua atmosférica<sup>554</sup>.

En tal contexto, la legislación peruana señala que el agua es considerada un bien de uso público<sup>555</sup>, excluyendo toda forma de propiedad sobre ella; no obstante, a través de los títulos habilitantes se otorga en uso los recursos hídricos a la persona natural o jurídica que la solicite. Así, el Estado tiene la finalidad de salvaguardar el

---

<sup>550</sup> Ibid., págs. 18 y 19.

<sup>551</sup> FRENCH, Adam, "¿Una nueva cultura de agua?: inercia institucional y gestión tecnocrática de los recursos hídricos en el Perú", *Revista Antropológica*, Vol. 34, N° 37, pág. 69.

<sup>552</sup> La LRH ha sido publicada en el Diario Oficial El Peruano, en fecha 31.03.2009.

<sup>553</sup> El Reglamento de la LRH ha sido aprobado por el Decreto Supremo N° 001-2010-AG, publicado en fecha 24.03.2010.

<sup>554</sup> Al respecto, el artículo 5° de la LRH.

<sup>555</sup> Al respecto, el artículo 2° de la LRH y el artículo 2° de su Reglamento.



referido recurso en beneficio de toda la sociedad, para lo cual su preocupación debe centrarse en su disponibilidad y calidad. Por consiguiente, la razón de que se declare de interés nacional y necesidad pública la gestión integrada de recursos hídricos se justifica con el objetivo de alcanzar eficiencia y sostenibilidad en el manejo y protección de las cuencas hidrográficas y los acuíferos<sup>556</sup>.

En ese sentido, se crea el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (SNGRH)<sup>557</sup>, cuyo ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa es la ANA, a fin de organizar y conducir las acciones del Estado vinculadas a los procesos de gestión integrada y conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de cuencas, y de los ecosistemas que lo conforman y los bienes asociados. Asimismo, a través de él se busca establecer espacios de coordinación y concertación entre las diversas entidades de la Administración pública y los actores involucrados en la referida gestión.

Para el cumplimiento de todas las funciones citadas, además de lograr un uso eficiente y sostenible del agua, en especial, cubrir con responsabilidad las necesidades de la población<sup>558</sup>, la LRH establece que el SNGRH, como parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, sea una plataforma conformada por todas las instituciones del sector público y usuarios que tengan competencias y funciones relacionadas a la gestión del agua. La ANA la conduce en coordinación con a) los Ministerios del Ambiente, de Agricultura, de Vivienda, Construcción y Saneamiento, de Salud, de la Producción, y de Energía y Minas; b) los gobiernos regionales y gobiernos locales a través de sus órganos competentes; c) las organizaciones de usuarios agrarios y no agrarios; d) las entidades operadoras de los sectores hidráulicos, de carácter sectorial y multisectorial; e) las comunidades campesinas y comunidades nativas, y f) las entidades públicas vinculadas con la gestión de los recursos hídricos<sup>559</sup>.

A este respecto hay que añadir la consideración de dos principios, entre otros, que reflejan el espíritu integrador de la LRH, como son: Principio de participación de la población y cultura del agua y Principio de descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única<sup>560</sup>, con los cuales se pretende plasmar el fundamento esencial de la GIRH: una gestión participativa y descentralizada<sup>561</sup>.

---

<sup>556</sup> Al respecto, el artículo 3° de la LRH.

<sup>557</sup> Al respecto, el artículo 9° de la LRH.

<sup>558</sup> Al respecto, el artículo 10° de la LRH.

<sup>559</sup> Al respecto, el artículo 11° de la LRH.

<sup>560</sup> Al respecto, el artículo III del Título Preliminar de la LRH.

<sup>561</sup> FRENCH, Adam, "¿Una nueva cultura....", pág. 76.

Respecto al Principio de descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única, la LRH señala que para una efectiva gestión pública del agua el manejo del SNGRH es de responsabilidad de una autoridad única y desconcentrada. No obstante, ante ello es posible que se suscite una confusión entre descentralización y desconcentración, ya que ambos son conceptos teóricamente distinguidos por el nivel de administración que alberga el poder de decisión y la responsabilidad derivada de las acciones tomadas. Es así que la desconcentración implica entidades en las cuales el personal es delegado por un nivel de administración más alto, ante el cual es responsable; en tanto la descentralización origina entidades cuyo personal es elegido en democracia y es responsable ante sus electores<sup>562</sup>.

Pero desde una perspectiva positiva, se entiende que la intención de la LRH en cuanto a la gestión pública del agua es promover una planificación participativa y coordinada entre todos los actores involucrados con ella, bajo un enfoque de GIRH. Por ello se menciona la desconcentración de los órganos de la ANA, ya que ella es la entidad que ejerce jurisdicción administrativa única en el ámbito nacional<sup>563</sup>.

Por consiguiente, el SNGRH es el conjunto de instituciones, principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos, a través de los cuales el Estado desarrolla y garantiza la gestión integrada, participativa y multisectorial, el uso y aprovechamiento sostenible, la preservación de la calidad e incrementos de los recursos hídricos<sup>564</sup>. Para ello, conforme se ha señalado en el primer capítulo, se han delimitado por razones naturales 159 unidades hidrográficas o cuencas, consideradas unidades básicas de planificación y GIRH, las cuales han sido demarcadas por la ANA, para efectos de la administración pública de tal gestión<sup>565</sup>.

Así también, para el funcionamiento del SNGRH, la ANA dispuso de lineamientos, de aplicación por todas las direcciones de línea y órganos desconcentrados de ella, a fin de establecer procedimientos y uniformizar criterios para desarrollar actividades destinadas a dicho funcionamiento<sup>566</sup>. En virtud de ello, las Direcciones de las AAA podrán proponer en sus ámbitos la creación de espacios de análisis, coordinación y concertación, para promover el aprovechamiento sostenible y eficiente, la conservación, la calidad e incremento de la disponibilidad de agua y la protección de sus bienes asociados.

---

<sup>562</sup> *Ídem*.

<sup>563</sup> ANA, "Política y Estrategia Nacional...", ANA, Lima, 2015, pág. 21.

<sup>564</sup> Al respecto, el artículo 7° del Reglamento de la LRH.

<sup>565</sup> ANA, "Política y Estrategia...", pág. 21.

<sup>566</sup> Mediante la R.J. N° 083-2016-ANA, aprobada el 01.04.2016, se establecieron los lineamientos para el funcionamiento del SNGRH.

Pues bien, a mi juicio, considero una oportunidad propicia para identificar problemas específicos relacionados a la disponibilidad y calidad del recurso hídrico para el uso de diversos sectores. Toda vez que el objetivo de la conformación de las mesas de diálogo es dar solución a tales problemas, una vez definidos.

Por otro lado, los objetivos del SNGRH establecidos en el Reglamento de la LRH son los siguientes:

- a) *Coordinar y asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial; el aprovechamiento sostenible, el uso eficiente, la conservación, la protección de la calidad y el incremento de la disponibilidad de recursos hídricos, en los ámbitos territoriales de los órganos desconcentrados de la Autoridad Nacional del Agua y en las cuencas hidrográficas;*
- b) *Promover la elaboración de estudios y la ejecución de programas y proyectos de investigación y capacitación en materia de gestión de recursos hídricos, de acuerdo con la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos, el Plan Nacional de los Recursos Hídricos y los planes de gestión de recursos hídricos en la cuenca;*
- c) *Contribuir en la planificación, concertación, regulación y uso sostenible, conservación, preservación y la recuperación del agua y de sus bienes asociados.*
- d) *Promover el establecimiento de una cultura del agua*<sup>567</sup>.

Sin lugar a dudas, la obligación de conservar el agua en condiciones adecuadas para su uso y consumo recae en el Estado, ejerciendo a través de su *ius imperium* su capacidad de administración del referido recurso. Para lograr sus objetivos, establece la participación conjunta de todas las entidades de la administración pública y actores involucrados con el tema hídrico. Tal coordinación es necesaria para cumplir oportunamente con los objetivos de conservación e incremento del agua, ya que va en aumento la presión sobre dicho recurso<sup>568</sup>. De ahí la importancia del trabajo conjunto entre las autoridades regionales y locales, a fin de tomar acciones que garanticen la seguridad hídrica<sup>569</sup>.

---

<sup>567</sup> Al respecto, el artículo 9° del Reglamento de la LRH.

<sup>568</sup> CAMPANINI G, Oscar, "Situación actual, Avances Jurídico-Normativos e Institucionales y desafíos para la Gestión de los Recursos Hídricos en el País", *Revista Agua y Ambiente*, N° 4, pág. 8.

<sup>569</sup> Una de las definiciones más aceptable de seguridad hídrica sería "la disponibilidad de agua en cantidad y de calidad aceptables para la salud, la subsistencia, los ecosistemas y la producción,

Uno de los mayores aportes respecto a la seguridad hídrica es la de la GWP, cuya visión es la siguiente:

*Un mundo con seguridad hídrica es vital para construir un futuro mejor: un futuro en el cual exista suficiente agua para el desarrollo económico y social y para los ecosistemas. Un mundo con seguridad hídrica incorpora el valor intrínseco del agua a toda la gama de sus diferentes usos para la supervivencia y el bienestar humano.*

*Un mundo con seguridad hídrica aprovecha la capacidad productiva del agua y minimiza su fuerza destructiva. Es un mundo donde todas las personas tienen suficiente agua segura y a un precio accesible para llevar una vida limpia, sana y productiva. Es un mundo donde las comunidades están protegidas de inundaciones, sequías, desprendimientos de tierra, la erosión y las enfermedades transmitidas por el agua.*

*Seguridad hídrica también significa ocuparse de la protección ambiental y de los efectos negativos de una gestión deficiente, lo cual será un desafío cada vez mayor a medida que aumente la variabilidad climática. Un mundo donde la seguridad hídrica esté garantizada reduce la pobreza, promueve la educación y aumenta el nivel de vida. Es un mundo donde existe una mejor calidad de vida para todos, especialmente para los más vulnerables – generalmente las mujeres y los niños – que son los que más se benefician de una buena gobernabilidad del agua<sup>570</sup>*

Bajo este enfoque, la legislación peruana procura dentro de su política de gestión "...atender de manera oportuna la demanda de los recursos hídricos, en función de su mejor distribución inclusiva temporal y espacial, garantizando el derecho humano al agua y en el marco de la seguridad hídrica y alimentaria..."<sup>571</sup>.

No obstante, es necesario tomar en cuenta que, como consecuencia inmediata del análisis de las dinámicas sociales y culturales alrededor del agua y el alcance de las

---

combinado con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua para las personas, los ambientes y las economías". Véase: Global Water Partnership, "Aumentar la seguridad hídrica -un imperativo para el desarrollo", Global Water Partnership, Suecia, 2013, pág. 7. Disponible en [https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/perspectivepapers/perspectives-paper\\_water-security\\_spanish.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/perspectivepapers/perspectives-paper_water-security_spanish.pdf).

<sup>570</sup> Consultar en Global Water Partnership, "Aumentar la seguridad...", pág. 2.

<sup>571</sup> Un concepto de gestión de la oportunidad, señalado en el PNRH en el Perú. Documento elaborado por la Autoridad Nacional del Agua en el año 2013. Disponible en <http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/plannacionalrecursoshidricos2013.pdf>.

políticas estatales, se muestran contextos complejos en cuanto a los usos, costumbres y derechos del agua. Siendo así, no cabe mejor opción que la de realizar negociaciones a fin de entender los aspectos sociales, más que sólo considerar una posición estricta o un control formal por parte del Estado. Por tal razón, muchas veces se observan resultados variables en cuanto a la aplicación de dispositivos normativos y el poder del Estado, ya que los actores de diferentes niveles y los funcionarios estatales internalizan y desarrollan los objetivos de las políticas públicas sobre la gestión del agua a partir de sus intereses, necesidades y experiencias<sup>572</sup>.

Por otra parte, considerando que el recurso hídrico es patrimonio de la Nación y que el Estado es soberano en su aprovechamiento<sup>573</sup>, la LRH parte de la premisa de que el agua es un recurso natural de uso común de la nación, mientras que el Código de Aguas (CA) de 1902, inspirado en la legislación española de 1879, estableció que el agua sea considerada un bien público, siempre que no atravesase por propiedad privada de los hacendados<sup>574</sup>.

Si bien el CA estableció un régimen de distribución de aguas públicas, en base a diversas formas de control y regulación, y la LGA de 1969, estableció un marco legal e institucional para el manejo de los recursos hídricos en el Perú, ambos cuerpos normativos no han previsto instrumentos de gestión y planificación para un manejo integrado, sostenible y efectivo del recurso hídrico<sup>575</sup>.

La concepción de la gestión integral del agua pretende orientar el desarrollo de políticas públicas, con el fin de atender los usos y demandas de un recurso finito y vulnerable. Tomando en consideración para ello no sólo los principios integradores y participativos, mencionados en párrafos anteriores, sino también otros que son fundamentales para la conservación y protección del agua y los bienes asociados a ella<sup>576</sup>.

1. *Valoración y gestión integrada del agua.*
2. *Prioridad en el acceso al agua: el uso poblacional es el fundamental.*
3. *Participación de la población y cultura del agua: participación de la población en la toma de decisiones.*

---

<sup>572</sup> FRENCH, Adam, “¿Una nueva cultura...”, pág. 78.

<sup>573</sup> Al respecto, artículo 66° de la Constitución.

<sup>574</sup> El Código de Aguas (CA) de 1902 no restringía el poder de los hacendados sobre el agua, su uso era ilimitado; más aún, si se encontraban ubicados en la cabecera de los Valles, perjudicando de esta manera a las propiedades ubicadas en las zonas medias e inferiores. Tal como se precisa en GUEVARA PEREZ, Edilberto, “Evolución histórica de la gestión...”, pág. II.

<sup>575</sup> Consultar GUEVARA PEREZ, Edilberto, “Evolución histórica de la gestión...”pág. II.

<sup>576</sup> Se señalan once principios que rigen el uso y la gestión integrada de los recursos hídricos, así como la organización de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). GUEVARA PÉREZ, Edilberto, “Evolución histórica de la legislación...”pág. 331.

4. *Seguridad jurídica: existe un régimen de derecho en el uso del agua.*
5. *Respeto del uso del agua por las comunidades campesinas y nativas.*
6. *Sostenibilidad: el Estado promueve y controla el aprovechamiento sostenible.*
7. *Descentralización de la gestión pública y de autoridad única: A nivel nacional existe una sola autoridad (Autoridad Nacional del Agua) con organismos descentralizados.*
8. *Precautorio: la falta de certeza en el peligro no constituye impedimento para adoptar medidas que impidan el perjuicio del recurso hídrico.*
9. *Eficiencia: desarrollo de una cultura de uso eficiente por los usuarios y operadores.*
10. *Gestión integrada participativa por cuenca hidrográfica: participación activa de la población organizada.*
11. *Tutela jurídica: El Estado protege, supervisa y fiscaliza el agua.*

Claramente, la LRH en el Principio 10 indica: “El uso del agua debe ser óptimo y equitativo, basado en su valor social, económico y ambiental, y su gestión debe ser integrada por cuenca hidrográfica y con participación activa de la población organizada. El agua constituye parte de los ecosistemas y es renovable a través de los procesos del ciclo hidrológico”. Ante ello, se justifica la implementación del SNGRH, conformado por las instituciones, entidades y organismos vinculados con la gestión de los recursos hídricos. A quienes se les atribuye competencias en materias de aguas, bajo principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos que permiten el uso coordinado y el aprovechamiento multisectorial del referido recurso, orientado a lograr el desarrollo sostenible del país.

Dada la necesidad hídrica actual del Perú, es imprescindible enfatizar el rol de la planificación de la gestión de los recursos hídricos. Por ello, en su afán de lograr un uso eficiente y sostenible del agua, el SNGRH cuenta con una serie de instrumentos de planificación<sup>577</sup> como son: la Política Nacional del Ambiente (PNA)<sup>578</sup>, cuyo Eje de Política 1 es “impulsar la gestión integrada de cuencas, con enfoque ecosistémico para el manejo sostenible de los recursos hídricos y en concordancia con la política de

---

<sup>577</sup> Al respecto, artículo 99° de la LRH.

<sup>578</sup> Aprobado mediante el Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM de fecha 23.05.2009, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 67° de la Constitución y en concordancia con la legislación que norma las políticas públicas ambientales.

ordenamiento territorial y zonificación económica y ecológica”; la PENRH, en el cual se definen cinco (5) Ejes de Política del Agua, las cuales fijan un conjunto de estrategias de intervención<sup>579</sup>; el Plan Nacional de Recursos Hídricos, que tiene como objetivo determinar las directrices y los programas de medidas de interés nacional establecidas en la PENRH que permitan resolver los problemas de la gestión del agua a nivel nacional, así como definir los costos, las fuentes de financiación y su programa de implementación<sup>580</sup>, y, finalmente, el Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca (PGRHC), considerado un instrumento público vinculante para el manejo de los recursos hídricos de una cuenca hidrográfica, que debe estar alineado con el marco legal vigente en materia de aguas y con la planificación nacional integrada, herramienta de planificación necesaria para la utilización racional y sostenible de los recursos hídricos<sup>581</sup>.

Se trata, por consiguiente, de una serie de objetivos ambiciosos que los actores que forman parte del SNGRH deben cumplir para lograr el aprovechamiento sostenible del demanio hídrico<sup>582</sup>. Las políticas establecidas buscan planificar vigorosamente la gestión y distribución oportuna del agua, sin que ello descarte la intervención del privado. Es decir, si bien el objetivo es salvaguardar los recursos hídricos, evitando su deterioro, ello no significa el impedimento de emitir instrumentos jurídicos, como los títulos habilitantes<sup>583</sup>, para que el agua sea utilizada por los particulares. Por el contrario, la puesta en marcha de la aplicación de medidas fiscalizadoras y sancionadoras tiene el propósito de equilibrar el beneficio del titular del derecho de uso del agua y la satisfacción de la comunidad en cuanto a la disponibilidad hídrica, respetando los estándares de calidad para su utilización.

Ahora bien, la participación de las organizaciones sociales y la sociedad civil en la gestión integrada de recursos hídricos no puede ser soslayada; por ello, el Ordenamiento jurídico peruano hace hincapié en la coordinación interinstitucional entre la Administración pública, en todos sus niveles, y las organizaciones de la sociedad civil. Este espacio de coordinación constituye un aporte clave a la conservación del

---

<sup>579</sup> ANA, “La Política y Estrategia...”, págs. 14 y 15.

<sup>580</sup> ANA, “Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú”, ANA, Lima, 2013, págs. 15 al 17.

<sup>581</sup> Consultar en Autoridad Nacional del Agua, “La Política y Estrategia...”, pág. 15

<sup>582</sup> La expresión Dominio o Demanio ha sido tomado del derecho italiano; esto es, la doctrina italiana utiliza el término demanio para referirse al bien de dominio público; en tal contexto, se les denomina bienes de dominio público o bienes demaniales. Cabe señalar que tanto la doctrina española como la peruana adoptaron la referida terminología para aludir a los bienes de dominio público. Véase en ALONSO TIMÓN, Antonio J. “Patrimonio del Estado”, *Anuario jurídico y económico escorialense*, N° 36. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/876210.pdf>.

<sup>583</sup> CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul “Régimen Jurídico...”, pág. 154.

recurso hídrico, y el reconocimiento de la legitimidad de la sociedad civil para intervenir en la toma de decisiones<sup>584</sup> de la Política Nacional de Recursos Hídricos.

### 2.3.2 Roles de los actores involucrados en materia de agua y saneamiento

Se sabe que el agua es un elemento sustancial en la vida del ser humano, que su ausencia o la imposibilidad del acceso a ella tendrían consecuencias catastróficas en el derecho a la salud y la dignidad humana<sup>585</sup>. Por ello, toda forma de otorgamiento de derechos de uso a privados tiene que guardar armonía con los derechos fundamentales y la protección ambiental, en aras de salvaguardar el interés de la Nación<sup>586</sup>.

El Estado peruano, ante la adopción de la figura legal de concesiones otorgadas al sector privado, decidió, como bien se dijo en otro apartado, crear organismos reguladores de los servicios públicos, cuyo objetivo es garantizar la supervisión técnica de estas actividades económicas<sup>587</sup>, procurando un actuar racional por parte de las empresas que llevan adelante el aprovechamiento de recursos. Todo ello a consecuencia de una actitud liberalizadora en distintos sectores, a favor de la participación de la empresa privada, según la política económica fijada para el país. Es así que para el sector Agua y Saneamiento el enfoque que se asume en la regulación es distinto al de los demás sectores<sup>588</sup>; es decir, la creación de la SUNASS se justifica en la necesidad de supervisar y controlar la actividad desarrollada por las empresas prestadoras del servicio público. Sin embargo, destacan las funciones y medidas adoptadas por el MVCS, como ente rector, para proveer de asistencia técnica en la prestación del servicio. En tal sentido, se establece que es responsabilidad de las municipalidades provinciales y distritales proporcionar y gestionar la infraestructura necesaria para la prestación de los servicios.

Como se puede apreciar, el Estado, a través de los servicios públicos pertinentes, busca garantizar el acceso al agua potable y la prestación de los servicios de saneamiento en óptimas condiciones de calidad<sup>589</sup>, a fin de proteger el ambiente y la salud de la población. Por ello, dichos servicios son declarados de necesidad y

---

<sup>584</sup> CAMPANINI G., Oscar, "Situación actual...", pág. 11.

<sup>585</sup> De acuerdo a lo establecido en la sentencia del Tribunal Constitucional. Expediente N° 06534-2006-PA/TC-LIMA del 15 de noviembre de 2007.

<sup>586</sup> ANDÍA CHAVEZ, Juan, *Manual de Derecho Ambiental. Doctrina, Jurisprudencia, Legislación*, Lima, 2013. pág. 39.

<sup>587</sup> DANOS ORDÓÑEZ, Jorge, "Los Organismos Reguladores de los Servicios Públicos en el Perú: Su Régimen Jurídico, organización, funciones de Resolución de Controversias y de reclamos de usuarios". *Revista Peruana de Derecho de la Empresa*, N° 57, pág. 2. Disponible en

<sup>588</sup> Alberto, CAYRAMPOMA ARROYO y Paul, VILLEGAS VEGA, "Régimen Jurídico...", págs. 194 y 195.

<sup>589</sup> Al respecto, el artículo 9° de la LRH.



utilidad pública<sup>590</sup>. En ese orden de conceptos, es interesante recordar el espíritu propulsor de la libertad de empresa establecida en nuestra Constitución, promoviendo el libre ejercicio de actividades económicas, la cual subyace a los derechos fundamentales económicos<sup>591</sup>. Por ende, es indiscutible la existencia de organismos reguladores que se encarguen de supervisar y controlar tales actividades desarrolladas por las empresas prestadoras. Más aún cuando se trata de servicios públicos indispensables para la subsistencia de la comunidad.

Entonces, es el ente estatal el que tiene el rol de atender las necesidades básicas de saneamiento, las cuales deben ser cubiertas por servicios públicos eficientes que lleguen a toda la población que no se encuentra en condiciones de proveerse por sí misma de dichos servicios<sup>592</sup>. Y ya hemos visto que sólo el ámbito urbano se encuentra atendido por las EPS saneamiento, cuya operatividad se encuentra bajo el control y supervisión de la SUNASS. En tanto en el ámbito rural, los prestadores del servicio lo conforman las organizaciones comunales, JASS en su mayoría, además de asociaciones, comités u otra forma de organización elegida por la comunidad.<sup>593</sup>, a fin de que las personas de zonas rurales tengan acceso al servicio de agua potable. Vale precisar que las EPS saneamiento podrían realizar programas de asistencia técnica a los prestadores rurales, aprovechando los mecanismos de compensación establecidos en la Ley N° 30045<sup>594</sup>.

De todo ello se desprende que la prestación de los servicios básicos de abastecimiento de agua potable y saneamiento encaja en las funciones del Estado que, a través de los Ministerios del Ambiente, de Agricultura y de Vivienda, Construcción y Saneamiento, es el ente responsable de regular las condiciones de la utilización de los recursos hídricos y de su consecuente otorgamiento a los particulares. Sin embargo, cada vez existe un papel menos protagónico por su parte; por tanto, es indefectible la intervención participativa en el escenario hídrico de otros actores, tanto públicos como privados, puesto que su participación en la toma de decisiones se centra en la promoción de una gestión sustentable del agua.

### 2.3.2.1 Gobiernos regionales y locales

---

<sup>590</sup> Al respecto, el artículo 3° de la LRH.

<sup>591</sup> CASADO CASADO, Lucia; FUENTES Y GASÓ, Josep y GIFREU FONT, Judith, *Prestación de Servicios, Administraciones Públicas y Derecho Administrativo: Especial referencia al Derecho Ambiental*, Ed. Tirant lo Blanch, Valencia, 2013, pág. 38.

<sup>592</sup> MARTIN MATEO, Ramón, "La Calidad de Vida como Valor Jurídico", *Revista de Administración Pública*, N° 117, pág. 62.

<sup>593</sup> ROJAS ORTUSTE, Franz, *Políticas e institucionalidad en materia de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe*, CEPAL, 2014, pág. 61

<sup>594</sup> *Ibíd.*, pág. 60.

Conforme se establece en la LRH, el SNGRH está integrado por un conjunto de instituciones como son, entre otros, los gobiernos regionales y locales que participan, a través de sus órganos competentes, en el marco de la PENRH<sup>595</sup>, debiendo contribuir en el logro de los objetivos y fines del referido sistema.

Asimismo, el Reglamento de la LRH señala que los gobiernos regionales y gobiernos locales participan en la gestión de recursos hídricos, según lo disponen sus leyes orgánicas<sup>596</sup>. En tal contexto, tienen representatividad en el Consejo Directivo de la ANA y en los CRHC<sup>597</sup>; coordinan entre sí y con la ANA, con la finalidad de alinear sus políticas y objetivos sectoriales y procurar evitar conflictos de competencia. De igual forma, en materia agraria, los gobiernos regionales, a través de sus órganos competentes, ejercen acciones de control y vigilancia del uso del agua con fines agrarios; así como de supervisión de la distribución del agua de riego a cargo de las organizaciones de usuarios de agua u otros operadores, ciñéndose a la emisión de normas por parte del Ministerio de Agricultura. Asimismo, promueven y ejecutan proyectos y obras de irrigación, mejoramiento de riego, manejo adecuado y conservación de los recursos hídricos y de suelos<sup>598</sup>.

Así pues, cuando se trata de la elaboración de planes de gestión de recursos hídricos de las cuencas, son los gobiernos regionales y locales los que deben participar a través de los CRHC, desarrollando acciones de control y vigilancia, en coordinación con la Autoridad Nacional, a fin de asegurar el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. Además, vale advertir que luego de la transferencia de infraestructura hidráulica mayor pública del gobierno nacional a los gobiernos regionales, éstos deberán actuar bajo los lineamientos y principios de la Ley y las directivas que emita la Autoridad Nacional<sup>599</sup>.

En concreto, los gobiernos regionales y locales, según la LRH y su Reglamento deben cumplir un rol integrador participativo en el aprovechamiento sostenible, la conservación, preservación de la calidad y el incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos.

---

<sup>595</sup> Al respecto, los artículos 11° al 13° de la LRH.

<sup>596</sup> La Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.

<sup>597</sup> Según el artículo 24° de la LRH, los Consejos de Cuenca son órganos integrantes de la Autoridad Nacional, creados mediante decreto supremo, a iniciativa de los gobiernos regionales, con la finalidad de participar en la planificación, coordinación y concertación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos. Estos consejos son de dos clases: 1) *Consejo de Cuenca Regional, cuando el ámbito de la cuenca se localiza íntegramente dentro de un (1) solo gobierno regional.* 2. *Consejo de Cuenca Interregional, cuando dentro del ámbito de la cuenca, existen dos (2) o más gobiernos regionales.*

<sup>598</sup> Al respecto, el artículo 15° del Reglamento de la LRH.

<sup>599</sup> Al respecto, el artículo 25° de la LRH.

En aras de dar cumplimiento al referido mandato normativo, conviene hacer especial mención al proceso de conformación de los CRHC<sup>600</sup> y sus respectivas funciones, puesto que el desarrollo de dichas funciones se aparta del papel que en realidad deberían tener. Pero antes es necesario dar mayores alcances sobre las cuencas hidrográficas y de cómo se encuentran distribuidas.

En tal sentido, Laureano del Castillo<sup>601</sup> hace referencia a una superposición geográfica asociada al proceso de conformación de los CRHC, precisando, en principio, que el agua es el principal factor ordenador del territorio; siendo esto así, la noción de territorio obedece ante todo a una construcción social, más que a criterios básicamente geográficos o hidrográficos. Es por ello que algunos prefieren utilizar el concepto de “cuenca de gestión” y otros la denominan “cuenca social”. En segundo lugar, el autor precisa y reconoce el papel fundamental de los distintos usuarios y actores en la gestión de una cuenca, ya que todos ellos viven, trabajan y se benefician de ésta; no obstante, también la afectan de manera positiva y negativa al actuar en ellas.

Entonces, como consecuencia de lo mencionado *ut supra*, se tiene cuencas hidrográficas que toman o trasvasan aguas de otras cuencas y, ante ello, surgen varios enfoques como la de considerar una única cuenca, o reducir el número de cuencas en función de las que aportan o se benefician con el recurso hídrico. Sin embargo, no es tan sencillo hacer las especificaciones necesarias, pero sí es importante conocer el proceso de construcción de los CRHC en el Perú, pues varios de ellos se están formando, según los planes gubernamentales, sin considerar el ámbito geográfico ni a las poblaciones asentadas, más aún cuando se trata de la parte alta de las cuencas, lugar de donde se deriva el agua para todas ellas. Por lo cual se puede inferir que la constitución de los CRHC se realiza ignorando a la población de las zonas altas de las cuencas, y sin tener mayor precisión del medio geográfico donde estaría ubicados la cuenca y el ecosistema que lo conforma<sup>602</sup>.

Por consiguiente, a mi juicio, resulta relevante en cuanto al rol de los CRHC la interpretación del principio de gestión integrada participativa por cuenca hidrográfica, pues lo que se muestra en la práctica no resulta ser una gestión del agua, como señala tal principio. Toda vez que los referidos consejos forman espacios para lograr

---

<sup>600</sup> Los CRHC se encuentran relacionados al décimo principio recogido en el artículo III del Título Preliminar de la LRH.

<sup>601</sup> DEL CASTILLO PINTO, Laureano, “La superposición de competencias como obstáculo para la gestión integrada del agua en el Perú”. En: URTEAGA CROVETTO, Patricia, GUEVARA GIL, Armando y VERONA BADAJOZ, Aarón, *El Estado frente a los conflictos por el agua. Terceras Jornadas de Derecho de Aguas*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2016, págs. 191 y 192.

<sup>602</sup> DEL CASTILLO PINTO, Laureano, “La superposición de competencias...”, pág. 193.

acuerdos y consensos, descuidando su rol principal, que es la aprobación de sus planes de gestión de recursos hídricos en la cuenca<sup>603</sup>. Además, se debe tener en cuenta también que el financiamiento de su funcionamiento resulta ser ínfimo, pues, pese a que ello es clave en la sostenibilidad de los Consejos de Cuenca, no está siendo prioritario en los planes gubernamentales respecto de la gestión óptima de las cuencas<sup>604</sup>.

En definitiva, la gestión del agua y las cuencas exige un sistema de gestión capaz de identificar cuantitativamente, mediante indicadores u otros instrumentos válidos, los impactos individuales y acumulados a lo largo del tiempo en el ambiente y los habitantes, resultantes de las diversas intervenciones sobre el agua y territorio de cada una de las cuencas nacionales o transfronterizas<sup>605</sup>.

De otra parte, por lo que respecta a los servicios de saneamiento, cabe destacar que su gestión es prioritaria en las actuaciones de los gobiernos regionales y locales, precisando que los bienes que integran la infraestructura destinada a la prestación de tales servicios son inalienables e imprescriptibles<sup>606</sup>.

Así, el rol de los gobiernos regionales y locales en materia de saneamiento es asegurar la prestación eficiente, sostenible y de calidad de los servicios de saneamiento en beneficio prioritario de la población, utilizando los recursos institucionales, económicos y financieros que lo garanticen<sup>607</sup>.

En tanto las municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen funciones exclusivas como la de regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial, de conformidad con su Ley Orgánica<sup>608</sup>. En ese contexto, administran o contratan los servicios de una EPS saneamiento. Las municipalidades distritales, conjuntamente con su municipalidad provincial, adquieren la función de administrar y reglamentar directamente, o a través de una concesión, el servicio de agua potable, alcantarillado y desagüe, a partir de una gestión económica eficiente del servicio a nivel provincial<sup>609</sup>.

La norma también contempla distintas competencias en el sector saneamiento, tanto para los gobiernos locales provinciales como los distritales. Esto es, la

---

<sup>603</sup> *Ídem.*

<sup>604</sup> *Ibíd.*, pág. 194.

<sup>605</sup> DOUROJEANNI, Axel C., "GIRH: de la teoría a la práctica". En: URTEAGA CROVETTO, Patricia, GUEVARA GIL, Armando y VERONA BADAJOZ, Aarón, *El Estado frente a los conflictos por el agua. Terceras Jornadas de Derecho de Aguas*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2016, pág. 202.

<sup>606</sup> Al respecto, el artículo 3° del D.L. N° 1280.

<sup>607</sup> Al respecto, el artículo 4° del D.L. N° 1280.

<sup>608</sup> Al respecto, el artículo 80° de la Ley N° 27972.

<sup>609</sup> OEFA, "Fiscalización Ambiental en...

municipalidad provincial es responsable de: “a) Proveer los servicios de saneamiento rural cuando estas no puedan ser atendidas por las municipalidades distritales o los centros poblados rurales; b) Constitución de EPS saneamiento municipales, en forma individual o asociada con otras municipalidades provinciales y, c) Realizar campañas de Saneamiento Ambiental y Control de Epidemias en coordinación con las municipalidades distritales y los organismos regionales y nacionales pertinentes”. Por su parte, las municipalidades distritales se deben encargar de “a) Proveer los servicios de saneamiento rural y b) Realizar campañas de Saneamiento Ambiental y Control de Epidemias en coordinación con las municipalidades provinciales y los organismos regionales y nacionales pertinentes”<sup>610</sup>.

Pues bien, siendo así, aparentemente, la gestión de los servicios de agua y saneamiento resultan estar en óptimas condiciones en cada nivel de gobierno; sin embargo, la realidad muestra un panorama bastante preocupante. El OEFA en varias ocasiones señaló que existe un déficit de cobertura por parte de las EPS saneamiento a nivel nacional, y las que se encuentran operativas no brindan un servicio adecuado de tratamiento de aguas residuales, pues su infraestructura es insuficiente. Por tanto, se genera la polución de las fuentes naturales de agua, ya que son los medios receptores de las descargas de dichas aguas que exceden los LMP<sup>611</sup>.

#### 2.3.2.2 El sector privado en la gestión de recursos hídricos.

Una primera cuestión a determinar será comprobar si realmente se refleja una coordinación y cooperación entre todos los usuarios intervinientes en un sistema hídrico compartido, como el caso de una cuenca, a fin de lograr la equidad en el acceso al agua aún disponible y la aceptación de los costos que involucra su gestión eficiente<sup>612</sup>.

Pues bien, considerando la relación de la escasez hídrica y la inevitable reducción de la disponibilidad del agua para el consumo humano, algunos expertos en estos temas sugieren lo siguiente: a) Por lo general, el Estado, los usuarios y la sociedad civil tardan en reconocer la gravedad de lo que significa la escasez del agua; b) Los usuarios de las mayores infraestructuras hídricas suelen darle mayor importancia a la

---

<sup>610</sup> De conformidad a la normatividad vigente (Ley de Municipalidades y Ley Orgánica de Gobiernos Regionales).

<sup>611</sup> MOSES CHÁVEZ, Úrsula R., “La fiscalización ambiental vinculada a las aguas residuales”, OEFA. Disponible en <http://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/1.-Fiscalizaci%C3%B3n-ambiental-vinculada-a-las-aguas-residuales.pdf>.

<sup>612</sup> DOUROJEANNI, Axel C., “La gestión del agua bajo estrés hídrico pone en evidencia los verdaderos sentimientos y capacidades de la sociedad para superar las dificultades con equidad y respeto al medio ambiente”. En: URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 166.

obtención y multiplicación de ganancias, descuidando su participación como usuarios para afrontar de manera eficaz la escasez de agua; c) El Estado no actúa oportunamente para prevenir los conflictos por el agua, además de que su intervención resulta ser dispersa cuando se trata de abordar asuntos en una cuenca; d) El enfoque de gestión integrada del agua, considerada una gestión de coordinación y participación en un sistema hídrico compartido, dista de su objetivo principal por no ser asumido por los actores públicos y privados responsables de ello; e) Los usuarios tienden a establecer alianzas estratégicas cuando perciben amenazas a sus recursos colectivos, ante lo cual deben tomar acuerdos compartidos y, f) La participación e integración entre los sectores público y privado y la sociedad civil es la mejor estrategia para desarrollar de manera efectiva la GIRH<sup>613</sup>.

Cabe precisar que el SNGRH es relativamente reciente en el Perú, por lo que la implementación de la GIRH requiere la protección y conservación de las fuentes de agua, la gestión de la tierra, así como la participación del sector privado y la población, en espacios de toma de decisiones y procesos de gobernanza<sup>614</sup>.

Al respecto, Axel Dourojeanni<sup>615</sup> precisa que las capacidades del Estado, usuarios y sociedad en temas de gestión del agua y los territorios, a nivel nacional y local, no han evolucionado de manera paralela a las circunstancias ocasionadas por el incremento de las demandas de agua, generándose por último, una situación de estrés hídrico. Lo que origina diversas y complejas reacciones de los usuarios del agua y los responsables de su gestión.

Por otro lado, tomando en cuenta la situación y los desafíos a los que se debe enfrentar el sector privado respecto a la gestión del agua, una interesante propuesta presentada es el estudio “Análisis hidro-económico y priorización de iniciativas para recursos hídricos en el Perú”<sup>616</sup>, elaborado bajo la dirección de la ANA<sup>617</sup>. Estudio que considera el registro de los proyectos vinculados con los recursos hídricos existentes en el Perú, destacando aquellos que realizan las mejores prácticas con relación al uso de tecnologías sostenibles y las mejores soluciones planteadas a partir de la ingeniería tradicional.

Es así que el estudio señala, por un lado, el impacto que tienen los proyectos en las regiones costeras áridas del Perú (en cada una de las seis cuencas costeras y las tres

---

<sup>613</sup> *Ídem.*

<sup>614</sup> URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, págs. 16 y 17.

<sup>615</sup> DOUROJEANNI, Axel C., “La gestión del agua...”, pág. 165.

<sup>616</sup> AMEC Environment & Infrastructure UK Limited, *Análisis Hidro-económico y Priorización de Iniciativas para recursos hídricos en el Perú*, AMEC Environment & Infrastructure UK Limited, 2015, pág. 1.

<sup>617</sup> ANA, “Planificación hídrica en el Perú”, ANA, Lima, 2016, págs. 36 y 37.

cuencas próximas a la capital, Lima) y, por otra parte, analiza y evalúa los proyectos promisorios, mostrando las mejores oportunidades y los clasifica según sus beneficios económicos, sociales, políticos y ambientales<sup>618</sup>.

Por lo referido, se puede deducir que se priorizan las inversiones para la gestión sostenible de los recursos hídricos en las cuencas costeras del país, a partir de un enfoque de costo-beneficio; asimismo, se procura la integración de una plataforma común de información, conocimiento y variables hidrológicas, financieras, económicas, ambientales y sociales, a fin de llegar a un consenso para la toma de decisiones. Del mismo modo, se apoya a los potenciales inversionistas respecto a la eficacia técnica, la secuencia temporal y las consecuencias ambientales y sociales de cada alternativa que se tiene, y muestra los aportes de los stakeholders sobre los proyectos identificados con anterioridad, con la finalidad de destacar las intervenciones en el sector público y el privado. Ahora bien, en cuanto al sector privado, un aporte clave del referido estudio es la concienciación y movilización de nuevos actores, a fin de comprometerlos en las actividades hídricas y alianzas estratégicas. Este estudio comprende también varios ejemplos de buenas prácticas en gestión hídrica en el Perú y resalta la posibilidad de incorporar varias de esas prácticas y medidas locales en las propuestas de inversión<sup>619</sup>.

Uno de los resultados clave del presente estudio respecto a las ventajas comparativas del sector privado potencial es la identificación de los proyectos más beneficiosos en cuanto a eficiencia del riego, represas y reservorios, tratamiento de aguas residuales, los cuales se valen de los recursos tecnológicos, financieros y gestión de proyectos de dicho sector. Además, cabe resaltar la experiencia del sector privado en otros territorios, a fin de que se puedan dar intervenciones en los rubros recarga de acuíferos, reutilización de agua residual tratada y operaciones de suministro<sup>620</sup>.

Otra de sus conclusiones, no menos importante, es que el estudio sugiere implementar sistemas de financiación estratégicos como el de Obras por Impuestos que, según refieren, tuvo éxito en diversas instituciones privadas. Esto con el objetivo de financiar los estudios de pre-inversión e inversión, puesto que el gobierno tiene

---

<sup>618</sup> El referido estudio desarrollado comprende la revisión previa de documentos para compilar los proyectos; luego, la identificación de los proyectos y el recabo de información y datos y, finalmente, la preselección de proyectos. Por lo que se priorizó 237 de un total de 2.303 proyectos, a través del instrumento análisis hidro-económico. En AMEC Environment & Infrastructure UK Limited, *Análisis Hidro-económico...*, pág. 4.

<sup>619</sup> AMEC Environment & Infrastructure UK Limited, *Análisis Hidro-económico...*, pág. 3.

<sup>620</sup> *Ibid.*, pág. 11.

limitaciones para realizarlos; así se logrará aprovechar el interés y la disponibilidad del sector privado para participar en ellos en la etapa inicial<sup>621</sup>.

### 2.3.2.3 Organización de usuarios en la gestión del agua

Para Antonio Embid<sup>622</sup> la participación de los usuarios en la gestión del agua es una premisa esencial en el moderno derecho de aguas y, por consiguiente, las distintas legislaciones nacionales van incorporando diversas formas para hacerla efectivo.

Por lo que se refiere al derecho español, en aras de diferenciar el concepto de usuario del de ciudadano, se señala que el primero es aquella persona natural o jurídica que posee un título jurídico que le permite el uso privativo del agua, sea este consuntivo o no, excluyendo a todos aquellos que realizan usos comunes del agua, como beber, bañarse, abrevar ganado, cocinar, etc., siempre que no extraigan a través de instalaciones fijas y no causen daño a terceros o su actividad suponga un perjuicio para la cantidad o calidad del agua<sup>623</sup>.

Mientras que desde la óptica del derecho de aguas, el concepto de usuario se presenta un tanto limitado; por ejemplo, tratándose de los servicios públicos, usuario es aquel que los utiliza, que se beneficia de las prestaciones que ofrecen. En concreto, “es usuario el que recibe agua del servicio público de suministro domiciliario de titularidad de un ayuntamiento; y también es usuario el que vierte agua después de utilizarla a la red de colectores que desembocan en una planta de tratamiento de residuos de titularidad municipal o autonómica”. Siendo esto así, no se consideraría usuario desde el punto de vista del derecho de aguas, toda vez que dicha condición solo puede ser atribuida al ayuntamiento titular de la concesión otorgada por la administración hídrica, que le permite realizar la prestación del servicio de suministro domiciliario de agua o de saneamiento<sup>624</sup>.

Ahora bien, desde otro enfoque, y comprendiendo bien los presupuestos esenciales en el derecho de agua, el jurista español ha vinculado la participación en la gestión del agua a la calidad de usuario en lo concerniente a la participación orgánica y, siguiendo el ejemplo anterior, el ayuntamiento titular de la concesión podrá formar parte de los órganos como las juntas de gobierno, consejos del agua de la demarcación. En tanto, cualquier vecino de ese municipio podrá ser parte de dichos órganos, bajo la condición de ciudadano, así como aquellas organizaciones que el ordenamiento jurídico

---

<sup>621</sup> *Ibid.*, pág. 5.

<sup>622</sup> EMBID IRUJO, Antonio, “Organizaciones de usuarios y participación en la gestión del agua en el derecho español: reflexiones generales y consideración de la reciente legislación peruana de aguas sobre estas cuestiones”. En: URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 229.

<sup>623</sup> *Ibid.*, págs. 229 y 230.

<sup>624</sup> *Idem.*



respectivo permita formar parte de tales órganos, siendo estas las organizaciones empresariales, sindicatos de trabajadores, organizaciones ambientalistas, asociaciones de consumidores, etc<sup>625</sup>.

Por otro lado, refiriéndose a la gestión del agua, Juan Bautista<sup>626</sup> advierte que uno de los grandes retos de la gobernabilidad de los recursos hídricos en América Latina reside en la falta de aplicación de la legislación vigente por parte de la autoridad administrativa, debido a una ausencia de fiscalización e imposición de sanciones, o por desentenderse de las exigencias constitucionales y legales al momento de otorgar permisos y concesiones. Tal fue el caso de la región de Mendoza (Argentina), donde a partir de un fallo constitucional<sup>627</sup> se observaron algunas falencias en la administración pública: “a) La tradición de un amplio reconocimiento de potestades discrecionales a la autoridad pública, sujetas a un bajo escrutinio judicial, que termina dejando a criterio de la administración la decisión de aplicar o no las normas, y; b) La legitimación restringida para formular reclamos relativos al desempeño de la administración o cuestionar sus decisiones”. Por lo general, se limita tal capacidad a quien ostente derechos patrimoniales, limitando el ejercicio de sus derechos a los usuarios formales del agua.

Mas ante una nueva tendencia ambiental que alberga la causa Mendoza<sup>628</sup>, se dejan atrás aquellas dos limitaciones, debido a que la Corte Suprema amplía la legitimación y obliga a las autoridades del agua a rendir cuentas ante los jueces sobre su funcionalidad. Ante todo, la postura del tribunal en el presente caso dista de la discrecionalidad política que ha predominado históricamente en la referida jurisdicción<sup>629</sup>.

Vistos algunos alcances de carácter internacional en lo que concierne a la gestión del agua y la implicancia de los usuarios en ella, es conveniente analizar la naturaleza jurídica de las organizaciones de usuarios en el Perú y dilucidar cuáles son sus funciones. Pues bien, la LRH<sup>630</sup> afirma que las organizaciones de usuarios<sup>631</sup> son

---

<sup>625</sup> *Ibíd.*, págs. 230 y 231.

<sup>626</sup> BAUTISTA JUSTO, Juan, “Los conflictos por el agua y las enseñanzas de la causa Mendoza”. En: URTEAGA CROVETTO, Patricia, GUEVARA GIL, Armando y VERONA BADAJOZ, Aarón, *El Estado frente...*, pág. 59.

<sup>627</sup> Al respecto, véase en CSJN, Mendoza, Beatriz Silvia y Otros, Estado Nacional y Otros, Daños y Perjuicios (Daños derivados de la contaminación ambiental del Río Matanza- Riachuelo), sentencia de fecha 20.06.2006. Fallos, 326:2316. Asimismo, la sentencia de fecha 8.07.2008, Fallos, 331:1622.

<sup>628</sup> El Congreso Nacional en Argentina creó la Autoridad de la Cuenca Matanza-Riachuelo (ACUMAR), mediante Ley N° 26.168, que es una entidad interjurisdiccional encargada de encarar las acciones referidas al saneamiento de la cuenca.

<sup>629</sup> BAUTISTA JUSTO, Juan, “Los conflictos por el agua...”, págs. 59 y 60.

<sup>630</sup> Al respecto, el artículo 27°.

<sup>631</sup> Al respecto, cabe referir que en el artículo 10° del Reglamento de la LRH se indica que las organizaciones de usuarios, tanto agrarios como no agrarios, son parte integrante del SNGRH; así, el

asociaciones civiles y como tal ejercen derechos de asociación. Sin embargo, se advierte que se trataría de la constitución voluntaria de las organizaciones, por tanto, podrían existir o no; del mismo modo, crearse en un momento y luego desaparecer a voluntad de sus miembros. Lo que es peor aún, esa organización podría negarse a recibir a algún usuario, ya que no existe ningún derecho preexistente que le permita incorporarse en una asociación, sólo será decisión libre de los órganos directivos de aquella. Por su parte, la Ley N° 30157, Ley de las Organizaciones de Usuarios de Agua<sup>632</sup>, afirma que “son organizaciones estables de personas naturales y jurídicas que canalizan la participación de sus miembros en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos, en el marco de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos”. Queda claro el énfasis en la estabilidad de las mismas; no obstante, coincido con Antonio Embid cuando refiere que tal organización estable no resulta ser “tipo jurídico de persona jurídica”<sup>633</sup>.

Al respecto, cabe advertir que las organizaciones de usuarios, cuyas competencias les han sido conferidas por el Ordenamiento jurídico a fin de gestionar infraestructuras hidráulicas y el uso del agua, en tanto bien público, merecen ser tratadas con la alta consideración valorativa que corresponde, debido al carácter público de sus funciones y la trascendencia en la gestión de los recursos hídricos. Pues no basta con solo el reconocimiento administrativo de ellas por parte de la ANA y su inscripción ante los Registros Públicos, sino también requieren estar investidas de poderes jurídicos públicos<sup>634</sup>.

Pues bien, de conformidad con la LRH<sup>635</sup> y la Ley N° 30157<sup>636</sup>, se consideran tres formas de organizaciones de usuarios: Comités, Comisiones y Juntas de Usuarios, siendo los Comités el nivel mínimo de organización. Estos conforman las Comisiones de Usuarios y éstas, a su vez, las Juntas de Usuarios<sup>637</sup>. La LRH precisa en qué circunstancias procede la conformación de las Juntas de Usuarios, esto es, cuando posean un sistema hidráulico común; asimismo, las Comisiones de Usuarios, que se rigen de acuerdo a los criterios técnicos dados por la ANA, y los Comités de Usuarios

---

CRHC está compuesto por representantes de los usuarios agrarios y no agrarios, designados, en el primer caso, entre los presidentes de las juntas de usuarios comprendidas dentro del ámbito del CRHC y, en el segundo, entre los titulares de derechos de uso de agua con fines poblacional, acuícola, pesquero, energético, industrial, medicinal, minero, recreativo, turístico y de transporte, también comprendidos dentro del referido ámbito, ambos reconocidos por la ANA, según el artículo 28 del Reglamento de la LRH.

<sup>632</sup> Aprobada en fecha 18.01.2014.

<sup>633</sup> EMBID IRUJO, Antonio, “Organizaciones de usuarios...”, pág. 240.

<sup>634</sup> ROJAS CALDERÓN, Christian, “Autogestión y autorregulación regulada de las aguas. Organizaciones de usuario de aguas (OUA) y Juntas de vigilancia de ríos”, *Revista Ius et Praxis*, Año 20, N° 1, pág. 30.

<sup>635</sup> Al respecto, el artículo 26°.

<sup>636</sup> Al respecto, el artículo 3°.

<sup>637</sup> Al respecto, el artículo 26 de la LRH.

que la propia ley indica que se organizan a nivel de canales menores, cuando se trata de aguas subterráneas a nivel de pozo, y de área de afloramiento superficial cuando se refiere a aguas de filtración<sup>638</sup>.

Es de apreciar que la LRH solo hace referencia a las funciones<sup>639</sup> que competen a las Juntas de Usuarios, pues es su Reglamento<sup>640</sup> el que se encarga de señalar las de los Comités de Usuarios, y en lo que respecta a las funciones de las Comisiones de Usuarios, no hay pronunciamiento alguno en ambos dispositivos. Por su parte, la Ley N° 30157 solo hace referencia a la forma de elección de los directivos de dichas Comisiones.

Así las cosas, pareciera que se percibe un escenario impreciso en cuanto a las atribuciones de las Comisiones de Usuarios, pues solo se dan por sentadas las competencias de las Juntas de Usuarios, cuya funcionalidad deberá ser analizada a fin de determinar el nivel de aporte a la gestión de los recursos hídricos<sup>641</sup>.

Asimismo, es oportuno mencionar que la autonomía de la que disponen las organizaciones de usuarios del agua, la cual está asegurada por el Estado, no va precisamente en función de la gestión de un bien público como es el agua y de la infraestructura hidráulica que acompaña a éste; sino, más bien, se refiere a la libertad de proceder en cuanto a la composición y articulación de sus directivos<sup>642</sup>.

Por tanto, se trata, en efecto, de una alta consideración del ámbito competencial de las organizaciones de usuarios<sup>643</sup>, las cuales tienen posibilidades dispersas de actuación a un nivel privado, como bien refiere la norma, pero, más importante aún, precisando que sus actuaciones se refieren a todo lo concerniente al recurso hídrico, calificado como un bien público. Esto representa, a nuestro entendimiento, instituciones fundamentales para la gestión pública del agua.

En virtud de ello es inexcusable la asunción por parte del Estado de que los usuarios del agua son un componente estratégico de la GIRH, pues, una vez precisadas sus actuaciones por la norma, será más efectiva su participación e involucramiento, en aras de buscar una gestión sostenible en cumplimiento de la PENRH. Cabe advertir, según precisa la LRH<sup>644</sup>, que los titulares de licencia de uso

---

<sup>638</sup> Al respecto, los artículos 27°, al 30° de la LRH.

<sup>639</sup> La junta de usuarios presenta las siguientes funciones: a. Operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica. b. Distribución del agua. c. Cobro y administración de las tarifas de agua.

<sup>640</sup> Al respecto, el artículo 30°

<sup>641</sup> EMBID IRUJO, Antonio, "Organizaciones de usuarios...", pág. 243.

<sup>642</sup> *Ibid.*, págs. 243 y 244.

<sup>643</sup> Según el artículo 39° del Reglamento de la LRH, los usuarios con fuente de abastecimiento de agua propio, se integran a las organizaciones de usuarios, para una gestión multisectorial y sostenible.

<sup>644</sup> Al respecto, el artículo 57°.

tienen la obligación de participar en las organizaciones de usuarios de agua. Ahora bien, haciendo referencia a las cuencas hidrográficas del país como unidades de gestión, se trasluce la necesidad de que su manejo sea integral en su planificación y distribución, por tanto, son más evidentes las competencias atribuidas a dichas organizaciones. En tal contexto, se desprende, bajo la premisa de la unidad geográfica de la cuenca, que existe la prioridad de conformar un marco normativo adecuado para resolver los diferentes problemas que se generan en cada cuenca, como son la contaminación del agua, la creación de nuevos derechos, la distribución proporcional a la titularidad de derechos de uso de las aguas, según las clases de usuarios<sup>645</sup>, etc.

#### 2.3.2.4 Comunidades campesinas y nativas y su participación en la gestión del agua

En la LRH se señala que las comunidades campesinas y nativas, como una realidad un tanto diferente de las organizaciones de usuarios<sup>646</sup>, también integran el SNGRH, es decir, forman parte de la GIRH. Por ello el Estado reconoce y respeta sus usos y costumbres, así como su derecho a utilizar las aguas que discurren por sus tierras, siempre que no se oponga a la Ley<sup>647</sup>; asimismo, se establece que la ANA debe promover el conocimiento y tecnología ancestral del agua<sup>648</sup>.

Las comunidades campesinas y nativas, consideradas una forma de organización de usuarios del agua, se constituyen alrededor de sus fuentes naturales, microcuencas y subcuencas, según sus usos y costumbres; también se debe precisar que las organizaciones tradicionales de estas comunidades tienen los mismos derechos que las organizaciones de usuarios<sup>649</sup> que se tuvo la oportunidad de analizar en el ítem anterior. No obstante, los integrantes de las referidas comunidades no se encuentran obligados a formar organizaciones de usuarios, pues para ejercer su derecho de uso de agua, para la distribución del recurso hídrico, basta con organizarse según sus usos y costumbres ancestrales<sup>650</sup>.

Resulta de vital importancia el reconocimiento de los usos consuetudinarios de comunidades campesinas y pueblos indígenas y nativos, para efectos de una gestión integral e inclusiva del recurso hídrico. Es oportuno recordar que, a fin de lograr el acceso al agua, considerado un derecho humano reconocido a nivel constitucional,

---

<sup>645</sup> ROJAS CALDERÓN, Christian, "Autogestión y autorregulación...", pág. 150.

<sup>646</sup> Antes denominadas como indígenas en el Código de Aguas 1902.

<sup>647</sup> Al respecto, el artículo 64° de la LRH.

<sup>648</sup> Al respecto, el artículo 91° del Reglamento de la LRH.

<sup>649</sup> Al respecto, el artículo 32° de la LRH.

<sup>650</sup> Al respecto, el artículo 90° del Reglamento de la LRH.

ésta tiene un valor sociocultural y económico; por ello, no es conveniente descuidar la apreciación de los grupos protegidos<sup>651</sup>.

De otro lado, y como he podido apreciar, el crecimiento de las actividades extractivas en el Perú, en particular de la minería, ha exacerbado los conflictos entre empresas y comunidades campesinas y nativas, que son las formas jurídicas en que el Estado ha reconocido a los pueblos indígenas. Bajo esta premisa, las referidas comunidades exigen el reconocimiento y respeto a sus derechos al uso del agua, que forman parte de sus territorios. Además debe enfatizarse que las comunidades han realizado y mantenido obras con fines agrícolas, sin que intervenga el Estado, por lo cual se sienten con derechos sobre el recurso hídrico<sup>652</sup>.

Sobre el particular, es oportuno mencionar que el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)<sup>653</sup> dispone que “Los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán protegerse especialmente. Estos derechos comprenden el derecho de esos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos”. Asimismo, establece que los gobiernos deberán hacer la consulta respectiva a los pueblos “En caso de que pertenezca al Estado la propiedad de los minerales o de los recursos del subsuelo, o tenga derechos sobre otros recursos existentes en las tierras” Así, se afirma la obligación de los gobiernos<sup>654</sup> de “consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y, en particular, a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente”. En virtud de ello, así como a causa de los violentos enfrentamientos entre indígenas y policías en junio del 2009<sup>655</sup>, en el país se aprobó dos años después la Ley de consulta previa<sup>656</sup> a los pueblos indígenas, de conformidad con lo establecido en el Convenio 169. Desde entonces hasta la actualidad, esta ley ha sido aplicada, aunque en pocos casos<sup>657</sup>.

---

<sup>651</sup> URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 22.

<sup>652</sup> DEL CASTILLO PINTO, Laureano, “Régimen jurídico...”, pág. 224.

<sup>653</sup> Al respecto, numeral 1 del artículo 15°.

<sup>654</sup> Al respecto, el artículo 6° del Convenio 169 de la OIT.

<sup>655</sup> En fecha 05.06.2009, el Perú sufrió los lamentables sucesos que terminaron con la muerte de 33 personas y un desaparecido, producto del violento enfrentamiento entre indígenas de las etnias awajún y wampi contra policías, conocido como “Baguazo”.

<sup>656</sup> La Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, Ley 29785 (Ley de Consulta Previa), nace a raíz de la ratificación que hiciera el Estado Peruano del Convenio 169, a fin de adecuar la normativa nacional a lo establecido en el referido Convenio. Esta Ley fue promulgada en fecha 31.08.2011 y publicada el 07.09.2011, estableciéndose en la Cuarta Disposición Complementaria Final, que entraría en vigencia a los 90 días de su publicación en el diario oficial El Peruano. Su Reglamento fue aprobado por el Decreto Supremo N° 001-2012-MC, publicado el 03.04.2012.

<sup>657</sup> DEL CASTILLO PINTO, Laureano, “Régimen jurídico...”, pág. 224.

Pues bien, por muchos años las comunidades campesinas han trabajado para utilizar y proteger el agua que corre por sus territorios, por lo cual sus usos y costumbres referidos al agua son reconocidos por la LRH. Siendo así, los usos que realizan los particulares o empresas no deben ir en perjuicio del uso del agua que hacen los comuneros.

Además, las comunidades campesinas forman parte de los Consejos de Gestión de la Cuenca, por lo cual tienen el deber de participar en la elaboración del Plan de Gestión. Es decir, poseen un derecho preponderante sobre el agua y sus usos y costumbres sobre el recurso prevalecen sobre los demás usuarios, pues se entiende que es un derecho ejercido durante años. Por tal razón, deberían tener prioridad en el otorgamiento de derechos de agua, debido a que realizan un uso primario, poblacional y productivo agrícola del agua<sup>658</sup>.

Asimismo, las comunidades campesinas y nativas efectúan la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica comunal, respetando los usos y costumbres ancestrales, sin que ello afecte los derechos de terceras personas<sup>659</sup>.

No obstante, pese a existir un marco normativo aparentemente claro con respecto a la participación de las comunidades campesinas y nativas, aún quedan inconvenientes por resolver en cuanto a su aplicación práctica. Dado que no siempre se cumple la intención del Estado como representante de la Nación, pues sus decisiones a veces parecen soslayar los derechos de la población o de los grupos vulnerables, como sucede con los pueblos indígenas<sup>660</sup>.

#### **2.4 Ahorro y eficiencia de la gestión y administración del agua**

En el ámbito de una cuenca se realizan diversas actividades y, por ende, se encuentran varios usos y usuarios del agua. Uno de los más frecuentes problemas en las cuencas del Perú es que cada uno de los usuarios, sea de uso poblacional, agrícola, industrial, minero, etc., tiende a usar el agua sin considerar que el recurso es uno solo y que en una cuenca se ubican distintos usuarios, que dependen del mismo recurso<sup>661</sup>.

Es preciso señalar que los desastres naturales en la cuenca son muchas veces efecto de la intervención no planificada del ser humano; pues ello ocurre cuando los pobladores sobreexplotan los recursos de dicha cuenca, restando la vegetación y

---

<sup>658</sup> SCHAEFFER, Vanessa, "Comunidades Campesinas y Gestión del Agua", Cooper Acción, Lima, 2013, pág. 17.

<sup>659</sup> Al respecto, el artículo 92° del Reglamento de la LRH.

<sup>660</sup> DEL CASTILLO PINTO, Laureano, "Régimen jurídico...", pág. 225.

<sup>661</sup> SCHAEFFER, Vanessa, "Comunidades Campesinas...", pág. 13.

ocasionado inundaciones en las partes bajas<sup>662</sup>. Asimismo, otra de las causas del deterioro de la cuenca es que a menudo se efectúa la construcción de viviendas y el asentamiento de urbanizaciones y grupos de personas en zonas inundables; más aún, cuando se trata de llanuras aluviales de las cuencas de varios ríos<sup>663</sup>. Considerando que una cuenca tiene un río principal y diferentes subcuencas, microcuencas o grados de ramificación<sup>664</sup>.

Por todo ello, la LRH presenta como uno de sus principios básicos la gestión integrada y participativa por cuenca hidrográfica con la participación activa de la población organizada; en tal contexto, se enfatiza que el uso del agua debe ser óptimo y equitativo, basado en su valor social, económico y ambiental. El agua forma parte de los ecosistemas y es un recurso renovable debido a los procesos del ciclo hidrológico<sup>665</sup>.

Mediante la aplicación de este principio se pone de manifiesto que el Estado pretende que los pobladores de diferentes usos de agua, organizados o no, participen en la planificación de la gestión del recurso hídrico, cuyo ámbito territorial básico para ello es la cuenca hidrográfica. Es indiscutible la importancia de una gestión integral de una cuenca por su repercusión sobre los ciudadanos. Es preciso recordar que de los servicios de abastecimiento, saneamiento y reutilización, que demandan inevitablemente las aglomeraciones urbanas, depende la preservación de los recursos hídricos en cada cuenca<sup>666</sup>.

Lo cierto es que el ser humano puede intervenir de forma positiva en la cuenca. Su participación se plasmaría a través de obras de conservación y potenciamiento de las cuencas hidrográfica, a fin de mitigar o eliminar los efectos nocivos de las crecidas de los ríos y las inundaciones. Esto a través de la reforestación de las laderas y la

---

<sup>662</sup> Una cuenca consta de tres partes: a) *Cuenca alta, que corresponde a la zona donde nace el río, el cual se desplaza por una gran pendiente; b) Cuenca media, la parte de la cuenca en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale. Visiblemente no hay erosión, y c) Cuenca baja, la parte de la cuenca en la cual el material extraído de la parte alta se deposita en lo que se llama cono de deyección.* En SCHAEFFER, Vanessa, "Comunidades Campesinas...", pág. 9.

<sup>663</sup> SCHAEFFER, Vanessa, "Comunidades Campesinas...", pág. 9.

<sup>664</sup> El grado de ramificación de un curso de agua se determina cuando se considera el número de bifurcaciones que tienen sus tributarios, asignándole un orden a cada uno de ellos en forma creciente, desde el inicio de la divisoria hasta llegar al curso principal. El río de primer orden es un tributario pequeño y no presenta ramificaciones. El río de segundo orden es el que solo posee ramificaciones de primer orden. El río de tercer orden es el que presenta ramificaciones de primer y segundo orden, y así sucesivamente. En SCHAEFFER, Vanessa, "Comunidades Campesinas...", pág. 9.

<sup>665</sup> Al respecto, el artículo 3° de la LRH.

<sup>666</sup> GONZÁLEZ-ANTON ALVAREZ, Carlos, "La Ley de Aguas y el servicio de abastecimiento de poblaciones". En: LEÓN GROSS, Jorge (Coord.); SANCHEZ BLANCO, Ángel; EMBID IRUJO, Antonio; GONZÁLEZ-ANTON ALVAREZ, Carlos; SOSA WAGNER, Francisco; ROCHA MAQUEDA, Ángel Javier y SANZ PEÑA, Pedro, *Jornadas sobre Derecho de Aguas*, Editorial Aranzadi, SA. Navarra, 1999, pág. 64.

construcción de embalses para la regulación del caudal, que puedan contener las crecidas y los daños que puedan surgir<sup>667</sup>.

Aunque no siempre esto ocurre así, pues, por lo general, los diferentes usuarios compiten por el uso del agua. Lo cual es evidente cuando se realizan actividades en la cuenca que ponen en riesgo la calidad y la disponibilidad de dicho recurso para otros usuarios. La contaminación del agua, la primacía de usuarios de sectores más grandes en perjuicio de los usuarios más pequeños, el deterioro de las fuentes, entre otros problemas, originan numerosos conflictos sociales en el Perú<sup>668</sup>.

Tratando de evitar tales sucesos o, en su defecto, para dar una solución a aquellos problemas por el agua, el ordenamiento hídrico peruano ha dispuesto la GIRH, a través de la participación de todos los actores involucrados en las decisiones sobre el recurso hídrico. No obstante, en la actualidad la práctica está algo lejos de ese ideal, pues para ello se requiere institucionalizar de forma efectiva los mecanismos de participación que ya se tienen a través de leyes de acceso a la información para los temas de agua, para motivar el involucramiento activo de los ciudadanos<sup>669</sup>.

De hecho, una de las falencias en el país es la producción de información sistematizada, de forma periódica, que permita monitorear y analizar el estado de los recursos hídricos. Algo indispensable para proporcionar información verídica a todos los sectores sociales, así como a los gobiernos locales, con la finalidad de planificar una gestión eficiente del agua, con datos certeros y una metodología apropiada para ello. En definitiva, se trata de fomentar políticas efectivas para la protección de los recursos hídricos, así como evaluar y analizar el avance en la implementación del enfoque de GIRH<sup>670</sup>.

Resulta así evidente que la política hídrica actual no es del todo efectiva, ya que no se está logrando el fin perseguido. Pareciera que la sociedad, el gobierno y los sectores aparentemente organizados están actuando en sentido opuesto a ello, bajo intereses que no involucran la protección de los recursos hídricos. Por ello, aún no se avizora una gobernanza del agua, sino que ésta se ve obstaculizada por aspectos políticos y económicos.

---

<sup>667</sup> SCHAEFFER, Vanessa, "Comunidades Campesinas...", pág. 9.

<sup>668</sup> *Ibid.*, pág. 13.

<sup>669</sup> DOMÍNGUEZ SERRANO, Judith, "Hacia una buena gobernanza...", pág. 12.

<sup>670</sup> *Idem.*



Pues bien, la Gobernanza<sup>671</sup> del agua aborda la interacción de los sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos, en aras de regular el desarrollo y gestión de los recursos hídricos y la provisión de servicios que involucren el agua para todos los sectores de la sociedad. Siendo ello así, la Gobernanza del agua será posible siempre que las organizaciones públicas encargadas de la gestión del recurso establezcan una política efectiva, acompañada de un marco normativo adecuado para regular y gestionar el agua. Esto con la finalidad de atender las necesidades ambientales, económicas, sociales y políticas del Estado, con la participación de todos los sectores sociales<sup>672</sup>.

En ese sentido, Adam French indica que “una gestión integrada consistente y representativa requerirá un espacio institucional en el que todos los sectores tengan un rol activo y sostenido en la gobernanza del recurso hídrico”<sup>673</sup>.

En suma, el Perú posee un gran potencial de recursos hídricos, los cuales pueden ser manejados aplicando la gestión integrada de las aguas superficiales y subterráneas y la gobernanza. Con ello aumentaría la disponibilidad hídrica y, consecuentemente, la seguridad alimentaria; sin embargo, una de las limitaciones para la implementación de la gestión integrada de aguas superficiales y subterráneas radica en los altos costes de operación y mantenimiento del uso de las aguas subterráneas, o un precio mayor en la tarifa para el uso del agua de los acuíferos con relación a las aguas superficiales<sup>674</sup>. Estos temas serán analizados en los siguientes ítems.

#### 2.4.1 Gestión y manejo de las aguas superficiales

Se sabe que el agua superficial disponible en el Perú es un recurso no precisamente escaso, teniendo en cuenta su desigual distribución espacial. No obstante, su calidad es deficiente en ciertas regiones hidrográficas. Las principales fuentes de contaminación del recurso son el tratamiento inadecuado de las aguas

---

<sup>671</sup> Cabe precisar que la gobernanza se refiere a una serie de cambios que se han dado entre el gobierno y la sociedad para reconstruir el sentido y la capacidad de dirección de ésta última y su relación con el ambiente. Así, trata sobre los procesos y mecanismos de interacción entre los actores gubernamentales y no gubernamentales (empresas, organizaciones de la sociedad civil, organismos financieros internacionales, entre otros), precisando que estos últimos alcanzaron mayor protagonismo y capacidad de decisión e influencia en los asuntos públicos, así como en las nuevas formas de asociación y coordinación del gobierno con las organizaciones privadas y sociales en la implementación de las políticas y la prestación de servicios relacionados al agua. Se considera un concepto dinámico. En cambio, la gobernabilidad se refiere al estado resultante de la aplicación de aquellos mecanismos y procesos, siendo un fin de la administración. En DOMÍNGUEZ SERRANO, Judith, “Hacia una buena gobernanza...”, pág. 8.

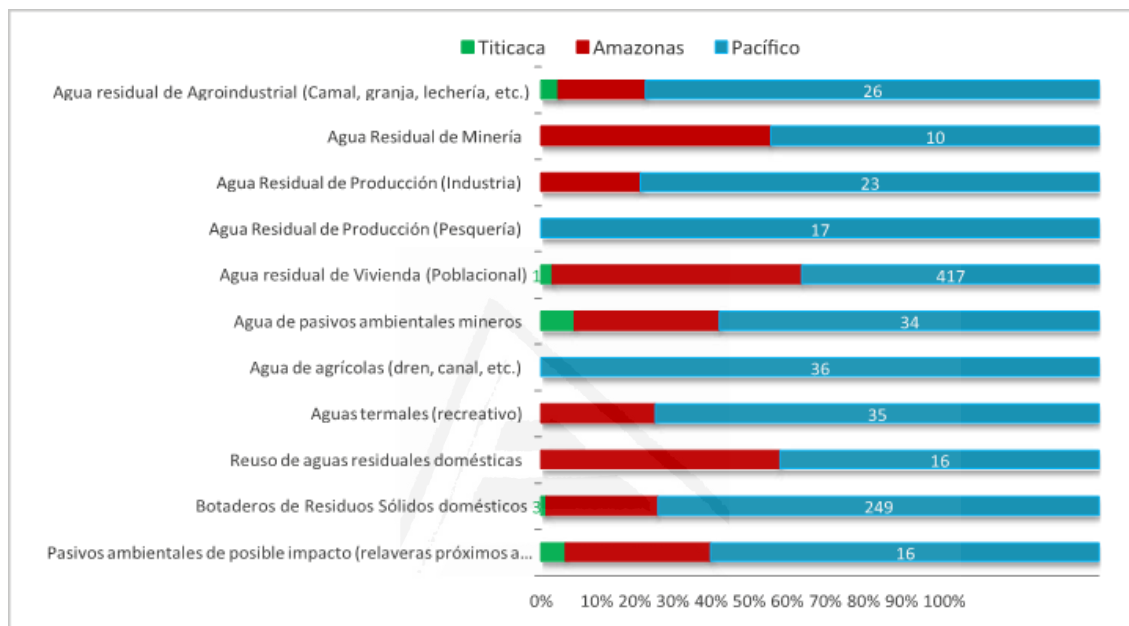
<sup>672</sup> En DOMÍNGUEZ SERRANO, Judith, “Hacia una buena gobernanza...”, pág. 14.

<sup>673</sup> FRENCH, Adam, “El desborde del conflicto por la laguna Parón”. En: URTEAGA CROVETTO, Patricia, GUEVARA GIL, Armando y VERONA BADAJOZ, Aarón, *El Estado frente...*, pág. 153.

<sup>674</sup> ANA, “8° Foro Mundial del Agua Brasilia 2018: Compartiendo agua. Informe Perú”, ANA, Lima, 2017, pág. 36.

residuales domésticas<sup>675</sup>; el vertimiento de aguas residuales no tratadas; el manejo indebido de los residuos sólidos; los pasivos ambientales, producto de las actividades poblacionales y extractivas como la minera y la hidrocarburífera, la agricultura y características naturales<sup>676</sup>.

En tal contexto, entre los años 2010 al 2012, la ANA identificó y registró las fuentes contaminantes por vertiente, obteniendo los resultados que se muestran en el



siguiente gráfico.

Fuente: MINAM, "Estudio de Desempeño Ambiental - ESDA (2003-2013), 2015

Según estos resultados, se evidencia que en las vertientes del Pacífico, Amazonas y Titicaca se tiene como mayor fuente contaminante al agua residual, proveniente de las viviendas y la disposición indebida de los residuos sólidos.

Por lo general, los países no disponen de información sistemática respecto de todos los contaminantes del agua, debido a que ello requiere de un mayor financiamiento, que no necesariamente se encuentra en sus agendas presupuestales. La atención a problemas de contaminación de ríos y otras fuentes de aguas

<sup>675</sup> Las aguas residuales domésticas pueden contener los siguientes organismos patógenos: a) Virus, que pueden infectar al tracto intestinal y pasar a las heces y ser excretados, tienen una supervivencia de varias semanas; b) Bacterias, las heces humanas contienen gran cantidad de bacterias que pueden penetrar en el ser humano a través de la ingestión de agua, alimento, así como a través de las vías respiratorias, ojos, etc.; c) Protozoos, gran cantidad de especies pueden infectar al hombre y causar enfermedades; dichas especies residen en el tracto intestinal del hombre y otros animales, y d) Helmintos, se trata de lombrices de parásitos que residen en el ser humano, helmintos cuyas larvas pasan en las excretas.

<sup>676</sup> MINAM, "Estudio de Desempeño...", pág. 371.

superficiales debe hacerse antes de que estos se consideren inutilizables. Por tal razón, a fin de emprender acciones a nivel global es imprescindible generar información localizada<sup>677</sup>.

Pues bien, como se observa, la región hidrográfica (RH) del Pacífico es la zona del Perú que comprende un mayor número de fuentes contaminantes, pues es donde se ubican la mayor densidad demográfica y el mayor número de pasivos ambientales de años anteriores, vertimientos industriales y zonas agrícolas. Con la finalidad de disponer de información sobre la calidad de 92 cuerpos de agua, para luego ser analizados, se ha recopilado información pertinente de 41 de ellos. Mientras que en la RH del Amazonas, sometida a un menor número de fuentes contaminantes por la poca densidad demográfica, existen zonas con presión localizada, como la minería aurífera en Madre de Dios, la extracción petrolera en la zona del río Amazonas, las plantaciones de coca en la zona de Pampas-Apurímac y Huallaga o los residuos mineros en la cuenca del Marañón. Aquí se dispone de información de la calidad de 40 masas de agua. Por su parte, la RH del Titicaca está sujeta a los impactos causados por los pasivos ambientales mineros, así como a una alteración por actividades agrícolas y ganaderas significativas. En esta región se ha hallado información respecto de la calidad de 11 cuerpos de agua<sup>678</sup>.

Asimismo, en el Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), respecto de los parámetros que excedieron los objetivos de calidad en las aguas superficiales monitoreadas, se precisó lo siguiente:

*Parámetros físico-químicos. El pH resultó el parámetro físico-químico para el cual se detectó el mayor número de incumplimientos. La conductividad, por su parte, no registró tantos fallos.*

*Parámetros microbiológicos. En la gran mayoría de masas de agua con información, se detectaron coliformes fecales y termotolerantes en una concentración que excedía los ECA-agua.*

*Parámetros orgánicos. En la mayoría de las cuencas donde se analizaron parámetros orgánicos se detectó un exceso en DBO5 (demanda bioquímica de oxígeno), indicador de contaminación orgánica.*

---

<sup>677</sup> DOMÍNGUEZ SERRANO, Judith, "Hacia una buena gobernanza...", pág. 39.

<sup>678</sup> ANA, "Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú. Memoria 2013", ANA, Lima, 2013, pág. 73.

*Parámetros de metales. El plomo fue el metal para el cual se detectaron los mayores niveles de incumplimiento, respecto a los ECA-agua, seguidos del hierro, el arsénico y el mercurio.*

*Otros parámetros. En muchas de las cuencas analizadas se detectó también salinidad; en ríos de la región del Amazonas y del Titicaca se encontraron hidrocarburos, y en ríos de la zona del Cañete, aceites y grasas<sup>679</sup>.*

Otra información relevante contenida en el PNRH es el análisis de calidad ambiental de las aguas superficiales por cada AAA, cuya conclusión es la siguiente; “la mayor cantidad de carga contaminante originada por sólidos totales, DBO5, DQO (demanda química de oxígeno) y nutrientes, sucede en la zona administrada por la AAA de Cañete-Fortaleza”, en la que se vierten a gran escala efluentes con el mayor contenido de estos parámetros que en el resto de las AAA del país, toda vez que aquí se ubican las unidades hidrográficas de la cuenca del Rímac y el Chillón, que son las que padecen mayores cargas contaminantes a nivel nacional. La AAA Jequetepeque-Zarumilla es la segunda zona donde se vierte más carga contaminante; siendo la tercera la de Huarmey-Chicama, seguida de la de Caplina-Ocoña. En tanto en la AAA de Madre de Dios se halló la menor concentración de parámetros contaminantes de origen orgánico, debido a que en este ámbito la población urbana es más reducida<sup>680</sup>.

De hecho, la ANA, a partir del año 2009, ha venido realizando acciones de control y monitoreo, a fin de evaluar el estado de la calidad del agua de los diferentes cuerpos naturales de agua (ríos, lagos y lagunas) y, posteriormente, establecer las estrategias orientadas a la protección o recuperación de la calidad del agua. Así, a finales del año 2015 ha logrado monitorear 125 cuencas o unidades hidrográficas, que representan el 84 % respecto al total nacional (159 unidades hidrográficas), incluyendo el monitoreo del lago Titicaca y principales bahías como Sechura, Paita, Talara y Ferrol, los cuales no son considerados como cuencas o unidades hidrográficas. Sin embargo, representan el 61.3 % del total nacional (159 unidades hidrográficas)<sup>681</sup>.

Cabe precisar que las acciones de monitoreo son puntuales y se realizan periódicamente, es decir, dos veces al año (estiaje y avenida). De estos monitoreos realizados se han identificado 41 cuencas hidrográficas en las cuales algunos parámetros superan los valores señalados en los ECA-agua, siendo la principal causa

<sup>679</sup> MINAM, “Estudio de Desempeño...”, pág. 380.

<sup>680</sup> ANA, “Plan Nacional...”, pág. 78.

<sup>681</sup> La Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos aprobado mediante Resolución Jefatural N° 042-2016-ANA de fecha 16.02.2016.

de contaminación el vertimiento de aguas residuales domésticas y municipales. Esto en el marco de las funciones asignadas a la ANA<sup>682</sup>.

De otro lado, es oportuno destacar que el MINAM tiene cinco cuencas y cuerpos de agua priorizados que cuentan con planes de recuperación de la calidad ambiental, los cuales han sido aprobados de la siguiente manera:

- *Plan de manejo ambiental sostenible Chinchaycocha 2017-2021, aprobado mediante R.S. N° 005-2017-MINAM.*
- *Plan de recuperación de la calidad ambiental de la cuenca del río Mantaro al 2021, aprobado mediante R.M. N° 038-2014-MINAM.*
- *Plan de recuperación ambiental de la Bahía el Ferrol, aprobado mediante R.M. N° 004-2012-MINAM.*
- *Plan de Prevención y Mejoramiento de la Calidad Ambiental para la Bahía de Sechura, aprobado mediante R.M. N° 176-2016-MINAM.*
- *Plan de Acción para la Recuperación de Zonas Críticas de las cuencas Transfronterizas Chira y Tumbes 2016-2020, aprobado mediante R.M. N° 149-2016-MINAM<sup>683</sup>.*

Preciso es mencionar que la ANA registró un total de 29 CRHC para todo el ámbito nacional y, actualmente, tiene creados 12 Consejos en las siguientes zonas geográficas: Tumbes, Chira – Piura, Chancay – Lambayeque, Jequetepeque – Zaña, Chancay – Huaral, Chillón - Rímac – Lurín, Quilca – Chili, Caplina – Locumba, Tambo-Santiago-Ica, Urubamba-Vilcanota, Mantaro, Pampas<sup>684</sup>.

Así, se debe tener en cuenta que cada CRHC debe elaborar su respectivo Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca; no obstante, la ANA sólo tiene aprobados un total de seis Planes de Gestión para los siguientes ámbitos geográficos: Chira-Piura, Quilca-Chili, Chancay-Lambayeque, Tumbes, Chancay-Huaral y Caplina-Locumba, estando aún pendientes varios Planes de Gestión<sup>685</sup>.

Al respecto, es rescatable que, en el marco de la Agenda Nacional de Acción Ambiental al 2021, el Estado, a través de la ANA, pretenda seguir trabajando para

---

<sup>682</sup> MINAM, “Estudio de Desempeño...”, pág. 382.

<sup>683</sup> MINAM, “Agenda Nacional de Acción Ambiental al 2021. Agenda Ambiental al Bicentenario”, MINAM, pág. 55.

<sup>684</sup> *Ídem.*

<sup>685</sup> *Ídem.*

incrementar el número de cuencas con sus respectivos planes de gestión de recursos hídricos aprobados. Esto con el objetivo de fortalecer un sistema de información de recursos hídricos de acceso a la población y, por otro lado, promover la formalización de derechos de uso de agua y vertimientos.

De otra parte, con relación a la calidad de los diversos cuerpos de agua, resulta propicio mencionar que la contaminación de éstos constituye un costo social en toda actividad económica, que causa el menoscabo del bienestar general, debido a los costes adicionales que debe asumir la sociedad para efectuar con mayor eficiencia los procesos de conservación del recurso hídrico. El concepto de coste es fundamental en la economía ambiental. Así, la externalidad, que se refiere al coste ajeno a los intercambios de mercado, no es incluida en la producción ni deducida de las ganancias del particular que usufructúa de la actividad económica; sin embargo, dicho proceso de generación causa impacto en los recursos hídricos y el ambiente en general. En tal sentido, como menciona Giannina Avendaño<sup>686</sup>, los costes que no se ven reflejados en los precios que el mercado asigna a determinados bienes, como el coste por la contaminación de los recursos hídricos utilizados en una determinada actividad, es el denominado precio sombra. Este precio se denomina así porque no refleja los beneficios o costes; es decir, ni el Estado ni el titular asumen sus costos, pero al final la sociedad en general sufre sus efectos.

En efecto, las alteraciones en la calidad y cantidad del agua, en el corto y mediano plazo, generan costes extras, pero también implican otros costos en el ambiente y la economía, ya que impactan negativamente en otras actividades productivas, limitando su desenvolvimiento<sup>687</sup>. Por tal razón, la lucha contra la contaminación de los cuerpos de agua como consecuencia de las actividades económicas debe ser objeto de regulación y un tema priorizado en las políticas públicas del Perú. Esto a fin de asignar los usos del recurso hídrico, tomando en consideración tanto los ingresos económicos que la actividad genera en favor del país como los impactos sociales y ambientales que de ella puedan surgir.

Así, la LRH establece el cobro de una retribución económica<sup>688</sup> por el uso del agua superficial y subterránea y el vertimiento de aguas residuales, como un mecanismo estratégico para obtener recursos para las acciones de control, vigilancia y remediación de los recursos hídricos.

---

<sup>686</sup> AVENDAÑO VILCA, Giannina, "Condiciones que impactan en la calidad del agua y sus repercusiones económicas y sociales". En: URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 109.

<sup>687</sup> *Ibid.*, págs. 109 y 110.

<sup>688</sup> Al respecto, el artículo 90° de la LRH.

Por su lado, la Ley N° 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos<sup>689</sup>, en aras de promover la protección del ecosistema, regula y supervisa los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos<sup>690</sup>. La retribución por estos servicios se deriva de acuerdos voluntarios entre los contribuyentes<sup>691</sup> y retribuyentes<sup>692</sup>, como las comunidades asentadas en las fuentes del recurso hídrico y los beneficiarios finales del uso del agua (como las EPS saneamiento), que fijan acciones de conservación, recuperación y uso sostenible para garantizar la continuidad de los ecosistemas<sup>693</sup>.

Resulta conveniente la aplicación de los MRSE en el marco de la regulación hídrica, pues con ello se orientan las acciones para mejorar la calidad, cantidad y oportunidad del servicio ecosistémico hídrico para uso poblacional, riego y generación de energía, entre otras actividades<sup>694</sup>. Entonces, los servicios ecosistémicos hídricos abarcan lo siguiente: rendimiento hídrico (como la captación de agua de neblina), regulación hídrica (almacenamiento del agua en el ecosistema en periodos lluviosos y liberación en periodos secos), control de sedimentos (filtro de agua para mejorar su calidad) y calidad química (el ecosistema purifica el agua).

Es de apreciar que estos instrumentos e incentivos para generar e invertir recursos económicos y financieros en la prestación de los servicios ecosistémicos<sup>695</sup> benefician a la población en general, obteniéndose beneficios económicos, sociales y ambientales como producto del adecuado funcionamiento de los ecosistemas, más aún cuando se trata de la preservación de la calidad adecuada del recurso hídrico.

---

<sup>689</sup> La Ley N° 30215 fue aprobada el 28.06.2014. y su Reglamento fue aprobado mediante el D.S. N° 009-2016-MINAM de fecha 21.07.2016.

<sup>690</sup> Los beneficios que la población recibe de la naturaleza pueden ser: servicios de provisión (alimentos, fibra, recursos genéticos, combustibles, productos bioquímicos, medicina naturales y productos farmacéuticos y agua); servicios de regulación (regulación de la calidad del aire, regulación del clima, agua, la erosión, purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho, regulación de enfermedades, pestes, riesgos naturales y polinización); servicios culturales (valores espirituales y religiosos, estéticos, recreación y ecoturismo), y servicios de soporte (ciclo de los nutrientes, formación del suelo y producción primaria). Véase en LLERENA PINTO, Carlos A. y YALLE PAREDES, Sara R., "Los servicios ecosistémicos...", pág. 68.

<sup>691</sup> *Se considera contribuyente del servicio ecosistémico: a la persona natural o jurídica, pública o privada, que mediante acciones técnicamente viables contribuye a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos.* Véase en el Portal de Transparencia del Ministerio del Ambiente. Disponible en <http://www.minam.gob.pe/economia-y-financiamiento-ambiental/mecanismos-de-retribucion-por-servicios-ecosistemicos-mrse/>.

<sup>692</sup> *Se considera retribuyente del servicio ecosistémico: a la persona natural o jurídica, pública o privada, que, obteniendo un beneficio económico, social o ambiental, retribuye a los contribuyentes por el servicio ecosistémico.* Véase en el Portal de Transparencia del Ministerio del Ambiente.

<sup>693</sup> AVENDAÑO VILCA, Giannina, "Condiciones que impactan...", pág. 110.

<sup>694</sup> Al respecto, artículo 26° del Reglamento de la Ley N° 30215.

<sup>695</sup> Al respecto, el artículo 3° de la Ley N° 30215.

Entonces, si los contribuyentes y retribuyentes o, como los denomina Avendaño, “administradores de la naturaleza”<sup>696</sup>, deciden adoptar de forma voluntaria los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos, éstos deberán ser evaluados y aprobados por el MINAM, a través del registro único de MRSE<sup>697</sup>.

Ahora bien, en el ámbito de agua y saneamiento, los MRSE merecen ser priorizados, puesto que se consideran planes complementarios a los proyectos de inversión pública que hayan planificado las EPS saneamiento en sus fuentes de captación. Así, dichas EPS saneamiento puedan evaluar, ejecutar y asumir los costos de operación y mantenimiento de los proyectos destinados a las acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos<sup>698</sup>.

A continuación, se muestra un gráfico en el cual se refleja la dinámica de los MRSE en el sector agua y saneamiento.



Fuente: CARRANZA, Alexandra, "Los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en saneamiento", 2019.

El esquema anterior muestra claramente la interrelación entre la población que administra y conserva la cuenca y la EPS saneamiento, que se encarga de brindar los servicios de agua potable y saneamiento a la ciudad. Es decir, la implementación de

<sup>696</sup> AVENDAÑO VILCA, Giannina, "Condiciones que impactan...", pág. 110.

<sup>697</sup> Al respecto, el artículo 9° de la Ley N° 30215.

<sup>698</sup> Al respecto, el artículo 27° del Reglamento de la Ley N° 30215.



una relación dinámica entre los contribuyentes y retribuyentes para garantizar el abastecimiento del agua a futuras generaciones, promoviendo la inversión de proyectos de preservación y restauración de las fuentes de agua y la mejora de la red de suministro de agua<sup>699</sup>.

Cabe aclarar que, cuando se trata del uso poblacional, los MRSE hídricos en saneamiento serán financiados por las EPS saneamiento, y en tanto se refiere al riego serán las Juntas de Usuarios las encargadas de financiarlos.

El reglamento<sup>700</sup> del D.L. N° 1280 establece tres modalidades de ejecución de los recursos que las EPS saneamiento vienen recaudando por concepto de los MRSE: a través de proyectos de inversión pública, transferencia a los contribuyentes y convenios y/o contratos con entidades especializadas, creadas por ley en manejo de los fondos ambientales. Mediante cualquiera de estas modalidades las retribuciones por servicios ecosistémicos se otorgan directamente a los contribuyentes de dichos servicios. Esta retribución será incorporada por la SUNASS en la tarifa en cualquier momento del periodo regulatorio, a solicitud de las EPS saneamiento<sup>701</sup>.

Asimismo, la SUNASS podrá reajustar en dicho periodo el monto de la retribución por los servicios ecosistémicos que está abonando cada usuario a través de su recibo de pago, teniendo en consideración nuevos proyectos o cambios en los montos o los componentes de los proyectos<sup>702</sup>.

Resulta conveniente para la SUNASS, como ente regulador, la implementación de los MRSE Hídricos en el sector saneamiento, toda vez que el deterioro de las cuencas incrementa el costo del servicio de agua potable, además de que las empresas de saneamiento deben monitorear la red de suministro de agua, a fin de evitar el uso adicional de productos químicos, la inversión en nuevas fuentes de agua o unidades de tratamiento y el menoscabo de la infraestructura.

De hecho, un mecanismo para mejorar la eficiencia en el uso del agua es repercutir en su precio los costes de los servicios, incluidos los costes ambientales. Con ello se obtiene un objetivo evidente, esto es, si el precio del agua es elevado,

---

<sup>699</sup> La Directiva de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos - MRSE Hídricos, que modifica disposiciones aprobadas mediante las Resoluciones N°s 009, 003 y 011-2007-SUNASS-CD, fue aprobada mediante la Resolución de Consejo Directivo N° 045-2017-SUNASS-CD de fecha 13.10.2017.

<sup>700</sup> Al respecto, el artículo 139°.

<sup>701</sup> Al respecto, el artículo 138° del Reglamento del D.L. N° 1280.

<sup>702</sup> Al respecto, el artículo 140° del Reglamento del D.L. N° 1280.

disminuirá su demanda, lo cual conllevará el establecimiento de criterios de racionalidad económica en la planificación hidrológica<sup>703</sup>.

Por otro lado, los MRSE Hídricos que formulen las EPS saneamiento pueden ser elaborados en el marco de las medidas de adaptación al cambio climático y gestión del riesgo de desastres, de acuerdo con la normativa sobre las materias<sup>704</sup>.

En concreto, la intención del Estado con las EPS saneamiento es, claramente, mejorar las acciones de conservación hídrica, a través de un sistema de monitoreo hidrológico para obtener información de los resultados de los proyectos ejecutados. Además, para conseguir tales fines se conforma la plataforma de buena gobernanza, que constituye un espacio de diálogo y concertación, en el que participan actores públicos y privados vinculados al MRSE, con el objetivo de monitorear el cumplimiento de los acuerdos y supervisar la transparencia en la retribución bajo la estrategia de financiamiento que las partes hayan establecido<sup>705</sup>.

Se puede analizar a lo largo de la historia cómo el Estado ha venido implementando medidas para la protección de las fuentes de agua, quizá muchas de ellas aún sin resultados óptimos, pero con la idea firme de orientar y corregir las acciones del ser humano respecto de los usos del agua, además de establecer una retribución por los servicios que brinda el ecosistema en beneficio de la sociedad en general. Sin embargo, el gobierno, como propulsor de tales hechos, no puede actuar de manera aislada, sino que requiere la participación del sector privado. Considerar a éste como un aliado aminoraría significativamente los costos que comprenden los proyectos hídricos; por ello, deben promoverse alianzas con los sectores social y privado, orientadas a la sostenibilidad financiera de proyectos como la construcción de obras y operaciones como la potabilización del agua y el tratamiento de aguas residuales, entre otros. Cabe precisar que la forma ideal de reflejar la gobernanza hídrica es a través de la transparencia de las decisiones adoptadas, pues esto permite una continua retroalimentación y modificación, según los diversos escenarios<sup>706</sup>.

#### 2.4.2 Gestión y protección de las aguas subterráneas

Se abordó anteriormente la calidad del agua en el Perú y la contaminación de sus fuentes. Sin duda, es un hecho lamentable que no cese la polución de las fuentes de agua. Según los cálculos del Estado, la descarga anual de desagües llega a 960,5 m<sup>3</sup>

---

<sup>703</sup> AGUDO GONZÁLEZ, Jorge, *Urbanismo y Gestión del Agua*, Iustel, Madrid, 2007, pág. 138.

<sup>704</sup> Al respecto, el artículo 28° del D.L. N° 1280.

<sup>705</sup> Al respecto, artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 30215.

<sup>706</sup> DOMÍNGUEZ SERRANO, Judith, "Hacia una buena gobernanza...", pág. 35.

sobre las aguas superficiales, las subterráneas y el mar. De estos desagües, el 64% son domésticos, 25,4% efluentes mineros, 5,6% industriales, 4,4% pesqueros y 0,2% petroleros. Así, son numerosas las cuencas con un alto nivel de contaminantes, por lo cual la situación se torna bastante crítica en muchas zonas del territorio peruano<sup>707</sup>.

Así las cosas, urge tomar medidas al respecto, a partir de la idea de que la unidad del ciclo hidrológico es una realidad física unitaria, siendo erróneo tratar los recursos hídricos superficiales y subterráneos de forma separada. Aunque desde el punto de vista hidrológico, la relación entre las aguas superficiales y subterráneas de una misma cuenca es evidente, las políticas públicas no necesariamente las tratan de igual forma<sup>708</sup>.

En varias ocasiones, las aguas subterráneas son utilizadas por lo general de manera indiscriminada, sin que medie un control y monitoreo por parte de la administración pública o se tome una consideración crítica de los usos irracionales de los acuíferos, convirtiéndose la explotación de aguas subterráneas en una preocupación a nivel global. Por consiguiente, se manifiesta la vulnerabilidad de las aguas subterráneas y las consecuencias que su sobreexplotación conlleva como, por ejemplo: el desequilibrio entre las necesidades humanas y ambientales; amenazas relacionadas, como subsidencia o hundimiento de la tierra, aumento de posibilidades de terremoto e intrusión de agua marina a las fuentes de agua terrestre; afectación a la salud pública, producto de la contaminación, y riesgos para la seguridad alimentaria y la generación de energía<sup>709</sup>.

En definitiva, las aguas subterráneas son de suma importancia en el Perú, más aún cuando se trata de abastecer a la RH Pacífico, debido a que los recursos hídricos son más escasos. En este ámbito, dichas aguas son destinadas por lo general al riego y el abastecimiento poblacional, en tanto que en la RH Amazonas y el Titicaca se usan para el suministro de algunas poblaciones como Iquitos, Pucallpa, Ramis y Juliaca. La ANA, como autoridad competente, tiene monitoreados 46 acuíferos que están siendo utilizados constantemente, algunos de los cuales, por su uso intensivo, se consideran sobreexplotados, siendo declarados en veda. Pese a que la configuración

---

<sup>707</sup> URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 14.

<sup>708</sup> RIVERA BRAVO, Daniela, "Derechos de aguas subterráneas, Su compleja incorporación en organizaciones de usuarios: El caso chileno". En: URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 252.

<sup>709</sup> RIVERA BRAVO, Daniela, "Gestión colectiva y conjunta de aguas: perspectiva jurídica de una deuda subterránea", *Revista de Derecho*, N° 46, pág. 312.

hidrogeológica del país facilita el almacenamiento del agua en los embalses subterráneos<sup>710</sup>.

Ante tales hechos, es oportuno reconocer que en el Perú se han ido emprendiendo nuevas iniciativas políticas, reforzando su capacidad institucional para salvaguardar y manejar de forma eficiente sus recursos naturales y mejorar su ambiente. No obstante, es conveniente fijar metas claras para la protección de los recursos hídricos, así como consolidar el marco normativo e institucional, promoviendo mejores acciones para ello. En tal sentido, en el año 2012 el MINAM ha establecido 18 objetivos prioritarios a nivel nacional, algunos relacionados con los servicios ecosistémicos, como: “Incrementar la disponibilidad y mejorar la eficiencia en la gestión del agua en cuencas y acuíferos, para alcanzar su aprovechamiento sostenible, promoviendo el reconocimiento de su valor económico, social y ambiental”.<sup>711</sup>

A nuestro juicio, los problemas hidrológicos y la falta de abastecimiento continuo o temporal en algunos países, como el Perú, no son el resultado de la inexistencia o carencia de agua, o únicamente del cambio de ciertos patrones de distribución de lluvias, sino, principalmente, de la inadecuada gestión y la existencia de aspectos que involucran intereses políticos y económicos poderosos<sup>712</sup>. En efecto, en las regiones selva y sierra peruanas resaltan a la vista reservas de aguas relevantes que podrían encontrarse plenamente disponibles; mas, en varias ocasiones, no se realiza una gestión eficiente que permita disponer en cantidad y calidad de dicho recurso.

Por otro lado, en el Perú los objetivos de la política de la gestión de los recursos hídricos se encuentran establecidos en el PNRH<sup>713</sup>, el cual se enmarca en cinco Políticas, que son: gestión de la cantidad, gestión de la calidad, gestión de la oportunidad, gestión de la cultura del agua y adaptación al cambio climático y eventos extremos.

Es así que la gestión de la cantidad y calidad de las aguas subterráneas parece estar definida en la agenda de la ANA. En consecuencia, del conjunto de formaciones permeables identificadas en el territorio peruano, se han delimitado 95 afloramientos de materiales que pueden resultar acuíferos de interés hidrogeológico. De hecho, 47 de ellos han sido analizados y monitoreados por la Autoridad Nacional; de ellos, 43 se

---

<sup>710</sup> ANA, *Plan Nacional...*, págs. 57 y 58.

<sup>711</sup> LLERENA PINTO, Carlos A. y YALLE PAREDES, Sara R., "Los servicios ecosistémicos...", pág. 65.

<sup>712</sup> AMORIM, João, "derechos de uso del agua en Brasil: privatización y conflictos sobre un derecho fundamental". En: URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 188.

<sup>713</sup> Aprobado por el D. S. N° 013-2015-MINAGRI.

ubicar en la RH Pacífico, dos en la del Amazonas y los dos restantes, en la del Titicaca<sup>714</sup>. Al respecto, se obtuvieron los siguientes datos:

- a) *De las aguas subterráneas de los acuíferos costeros de las cuencas de la Región Hidrográfica Pacífico son utilizados unos 1742 hm<sup>3</sup>/año, mientras que la recarga que se produce sobre estos acuíferos se eleva a unos 2715 hm<sup>3</sup>/año. Se deduce de lo anterior un balance hídrico entre explotación y recarga de 994 hm<sup>3</sup>/año, volumen que podría ser aprovechado todavía para satisfacer las demandas. El volumen del conjunto de las reservas en estos acuíferos del Pacífico se ha estimado en unos 16 487 hm<sup>3</sup>.*
- b) *De las aguas subterráneas de las cuencas de la Región Hidrográfica Amazonas en los dos acuíferos monitoreados por la ANA se usan solo unos 5,26 hm<sup>3</sup>/año para el abastecimiento de las poblaciones de Iquitos y Pucallpa; es posible que se estén utilizando aguas subterráneas en otras zonas no identificadas por la ANA, pero de forma esporádica e informal.*
- c) *En la Región Hidrográfica Titicaca, la utilización del agua en los dos acuíferos monitoreados por la ANA es del orden de 1 hm<sup>3</sup>/año para el abastecimiento de las poblaciones de Ramis y Juliaca; también es posible que se estén usando aguas subterráneas en otras zonas no identificadas por la ANA, pero de forma esporádica e informal<sup>715</sup>.*

Aunque también existen nuevas formaciones acuíferas identificadas por la ANA, que aún no están siendo explotadas, puesto que requieren ser analizadas con rigurosidad para realizar un control adecuado sobre ellas.

En tal contexto, de los datos anteriores se desprende que la situación de las aguas subterráneas en el Perú no se torna tan crítica, pese a existir varios acuíferos declarados sobreexplotados y, en base a ello, la ANA estableció la veda en algunas zonas del país. Lo cual resulta siendo una herramienta alentadora para ejecutar una gestión eficiente que conserve la cantidad y calidad de las aguas subterráneas, pues para esto se requieren datos ciertos e información relevante que conduzcan a adecuadas acciones por parte de la Administración Nacional y organismos reconocidos por esta.

---

<sup>714</sup> ANA, *Plan Nacional...*, pág. 58.

<sup>715</sup> ANA, *Plan Nacional...*, pág. 62.

Pues bien, la administración y gestión de las aguas subterráneas en el país, según el legislador, recae sobre las juntas, comisiones y comités de usuarios, las cuales surgen de un supuesto esencial: son usuarios que comparten una fuente superficial y subterránea y un sistema hidráulico común. No obstante, se advierte que de manera expresa son los comités de usuarios los que pueden estructurarse sobre la base de un sector hidráulico común que involucra a las aguas superficiales, subterráneas o filtraciones. Precisando que, de tratarse de aguas subterráneas, dichos comités se organizan en el ámbito del pozo<sup>716</sup>.

Al respecto de la gestión de los recursos hídricos, resulta pertinente mencionar que los consejos de cuenca en México (Guanajuato) son un ejemplo exitoso de órganos participativos y consultivos, al igual que los comités de aguas subterráneas. Los primeros son consultivos, no obstante, falta fortalecer la representatividad, mientras que en los segundos hay una gran experiencia de toma de decisiones consensuadas de uso del referido recurso<sup>717</sup>.

Por tal razón, y debido a que en varias regiones del Perú la seguridad hídrica se encuentra amenazada por diversos factores, resulta pertinente optimizar el manejo y la protección de las aguas subterráneas, consideradas una fuente importante de reserva hídrica. La contaminación del agua es un problema persistente que afecta drásticamente los acuíferos como, por ejemplo, el uso excesivo de fertilizantes o abono en la actividad agrícola, que conlleva la acumulación de nitratos y fosfatos en el subsuelo, los cuales son incorporados por infiltración a las aguas subterráneas y superficiales, alterando su calidad. Ante ello, surge la necesidad de adoptar una nueva tendencia que destaque la gestión de riesgos con relación al agua, a fin de que el país pueda alcanzar sus objetivos económicos, ambientales y sociales vinculados al agua, sin que ello ocasione costes excesivos para la sociedad<sup>718</sup>.

De hecho, en los países desarrollados es un tema relevante la prevención, el control y la resolución de los problemas derivados de la contaminación de las aguas subterráneas. De ahí la necesidad de formular políticas avanzadas con relación a la gestión de recursos hídricos<sup>719</sup>.

---

<sup>716</sup> RIVERA BRAVO, Daniela, "Derechos de aguas...", pág. 253.

<sup>717</sup> DOMÍNGUEZ SERRANO, Judith, "Hacia una buena gobernanza...", pág. 23.

<sup>718</sup> CEPAL y OCDE, "Evaluaciones del desempeño ambiental. PERÚ. Aspectos destacados y recomendaciones" CEPAL y OCDE, Santiago, 2016, pág. 57. Disponible en <https://www.oecd.org/environment/country-reviews/16-00313%20Evaluacion%20desempeno-Peru-WEB.pdf>.

<sup>719</sup> SANZ RUBIALES, Iñigo, *Los vertidos en aguas subterráneas. Su régimen Jurídico Monografías Jurídicas*. Marcial Pons, Madrid, 1997, págs. 13 y 14.

### 2.4.3 Conflictos sociales y recursos hídricos.

Antes de comentar acerca de los conflictos sociales originados en torno a los diversos usos del recurso hídrico, haremos una breve reseña de lo que significó la elaboración de la Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA) del Perú. Así como varios países en Latinoamérica<sup>720</sup> han realizado una EDA, el Perú no fue ajeno a este proceso; por lo que presentó en dicho Informe recomendaciones asociadas a los problemas de la gobernanza ambiental. Lo cual implica la debilidad de la institucionalidad ambiental, el proceso de crecimiento impulsado por las actividades extractivas como la minería, hidrocarburos, pesca, explotación forestal, etc., la presencia de un situación de desigualdad socioeconómica, la presión de grandes sectores informales e ilegales sobre las comunidades rurales y ecosistemas particularmente frágiles y vulnerables, la necesidad de empezar el cambio hacia una economía baja en carbono y la promoción de una economía verde, así como la asunción de nuevos retos ante varios riesgos, como los que derivan del cambio climático global. Asimismo, se debe afrontar serios problemas de coordinación e integración con las distintas políticas gubernamentales que ejercen presión sobre el ambiente y sus recursos, sean fuentes de insumos o como medio receptor de los elementos contaminantes que generan<sup>721</sup>.

Por tanto, en concreto, el país conforme a la EDA presenta importantes desafíos en materia de política ambiental, los cuales son:

- a) *Continuar el reforzamiento de la institucionalidad ambiental y del sistema de gestión ambiental en todos sus niveles, asegurando la implementación efectiva de las políticas ambientales.*
- b) *Garantizar que la estrategia de crecimiento verde sea un elemento central del desarrollo, incorporando a los ministerios sectoriales, haciéndolos responsables de los impactos ambientales de sus políticas.*
- c) *Fomentar un mayor uso de los instrumentos económicos para la gestión ambiental, en particular los tributos ambientales, eliminando los subsidios que resulten perjudiciales.*
- d) *Asegurar una mejor gestión ambiental en las industrias extractivas, afrontando la informalidad, mejorando el manejo de sustancias químicas o peligrosas y combatiendo sus efectos negativos sobre la biodiversidad y los ecosistemas.*

<sup>720</sup> México (en tres ocasiones), Chile (en dos), Colombia y Brasil han pasado por el mismo proceso.

<sup>721</sup> LANEGRA, Iván, *El camino ambiental hacia la OCDE. El Perú y la implementación de las recomendaciones en materia ambiental*, Grupo de Justicia Fiscal, Lima, 2018, pág. 17.

*e) Incentivar el aprovechamiento sostenible del rico patrimonio natural y de las oportunidades que provee para la ecoinnovación y el desarrollo de nuevos sectores económicos.*

*f) Seguir consolidando los sistemas de información, la educación, la participación y la justicia en asuntos ambientales para construir una conciencia sobre el desarrollo sostenible en todo el país<sup>722</sup>.*

En tal contexto, la futura incorporación del Perú a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) constituye un gran paso en materia ambiental y económica. La EDA y sus 66 recomendaciones son el inicio de un avance en el desempeño ambiental, las cuales suponen todos los deberes y obligaciones que debe asumir el país. En consecuencia, se considera pertinente haber realizado la revisión y el análisis de las políticas sobre la gestión de los recursos hídricos, así como evaluar medidas para el fortalecimiento de la institucionalidad ambiental del país y su ente rector, el MINAM. Asimismo, verificar la aplicación y cumplimiento de los estándares en las industrias extractivas, forestales o agroindustriales. Del mismo modo, resulta conveniente considerar los factores de conflictividad social, el desarrollo verde, acceso al agua y planificación urbana, diversificación productiva, ordenamiento territorial y política fiscal. Todo ello a fin de establecer el panorama ideal del país en el que deseamos vivir y dejar para las generaciones posteriores.<sup>723</sup>

No resulta extraño pensar que, luego de los compromisos y desafíos ambientales asumidos, el Perú deba realizar cambios drásticos para cumplir con los estándares de la OCDE respecto a la gestión de la calidad ambiental y los recursos naturales, así como la respuesta a problemas de gestión ambiental global. Sin lugar a dudas, dentro de la gestión de los recursos naturales, será necesario aunar esfuerzos para luchar contra el deterioro de las fuentes de agua, siendo también importante para ello la gestión y prevención de conflictos por los usos del recurso hídrico.

Así las cosas, conforme a los nuevos modelos de demanda, se considera el agua como un bien económico, aunque se sabe que es escaso, debido a que la señalan como un factor indispensable de producción. Ante ello, se realiza un análisis serio sobre los problemas de la demanda, resaltando la idea de que “no se trata de satisfacer en términos absolutos cualquier demanda de agua, sino de establecer mecanismos que permitan vigilar el consumo y redistribuir los caudales de forma justa y racional.”<sup>724</sup>

---

<sup>722</sup> *Ibíd.*, págs. 17 y 18.

<sup>723</sup> *Ibíd.*, pág. 7.

<sup>724</sup> AGUDO GONZÁLEZ, Jorge, *Urbanismo y Gestión...*, pág. 54.



En ese sentido, resulta fundamental considerar aspectos relacionados a la protección de la calidad frente a los conflictos que genera la contaminación proveniente de diversos usos, tanto industriales como agrícolas, el uso y administración de las aguas subterráneas, la regulación de modernas técnicas de riego, los sistemas de reutilización, entre otros, que a la fecha constituyen aspectos claves para una gestión eficiente del recurso hídrico.<sup>725</sup>

Siendo así, corresponde ahora realizar un análisis respecto a la situación de los conflictos sociales por los usos múltiples del agua. Por lo cual será prudente comenzar con una definición. El conflicto entendido como un desacuerdo que puede desencadenar una guerra y violencia, para algunos es visto como un fenómeno que puede generar efectos, tanto positivos como negativos. Cuando el efecto es positivo, trae consigo la posibilidad de un cambio social, avances y fortalecimiento organizativo de los sectores. Por el contrario, si su efecto es negativo, se presenta la desarmonía, la incompatibilidad y la pugna por los recursos en general<sup>726</sup>.

En definitiva, el conflicto social, es una de los aspectos esenciales de la sociología, que a partir de bases científicas procura desarrollar estudios, formulando conceptos y métodos para entender y abordar los conflictos sociales. Preciso es resaltar que todas las corrientes sociológicas que los han tratado lo han hecho partiendo de una valoración sobre la sociedad, las estructuras sociales y la dinámica de los cambios sociales<sup>727</sup>.

Existen muchas definiciones acerca de lo que es un conflicto social; no obstante, es conveniente señalar en términos generales qué es lo que representa ello. Los conflictos sociales son disputas entre actores y grupos sociales por un recurso escaso como por ejemplo el agua; su manifestación supone un cierto grado de organicidad, lo que significa que estos grupos se preparan y están dispuestos a producirlos, toda vez que presentan intereses y objetivos distintos<sup>728</sup>.

Al respecto, un conflicto social hídrico bastante relevante y prolongado en América Latina fue el causado por la Hidrovía, en el sistema Paraguay-Paraná. El cual se

---

<sup>725</sup> MARCELA ANDINO, Mónica, "La institucionalidad y supervisión en la gestión de los recursos hídricos en Argentina, con especial referencia a la provincia de Mendoza". En: URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 133.

<sup>726</sup> WARNER, Jeroen y MOREYRA, Alejandra "Participación para solucionar conflictos por el agua: ¿sueño, pesadilla o espejismo?". En: WARNER, Jeroen y MOREYRA, Alejandra (Coords.) *et al*, *Conflictos y Participación. Uso múltiple del agua*, WALIR, Montevideo, 2014, pág. 14.

<sup>727</sup> CABALLERO MARTÍN, Víctor, "Los conflictos sociales y socio-ambientales en el sector rural y su relación con el desarrollo rural. Notas para un balance de investigaciones", SEPIA XIII, 2009, pág. 2. Disponible en

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3\\_uibd.nsf/71267BC7FE0F83FA05257966007877E5/\\$FILE/Los\\_conflictos\\_sociales\\_y\\_socioambientales.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/71267BC7FE0F83FA05257966007877E5/$FILE/Los_conflictos_sociales_y_socioambientales.pdf).

<sup>728</sup> *Ibid.*, pág. 5.

materializó mediante la oposición a los planes de los gobiernos de Argentina, Paraguay, Uruguay, Bolivia y Brasil de canalizar 3400 Km aproximadamente, a fin de reducir los costos de exportación de soja y desarrollar nuevos proyectos hidroeléctricos, así como elevar el nivel de la construcción final de la represa de Yaciretá (Argentina/Paraguay)<sup>729</sup>. Así como este, existieron diversos conflictos hídricos emblemáticos que marcaron hitos en la evolución social del Perú.

Al parecer, uno de los factores fundamentales para el surgimiento de conflictos sociales es el crecimiento económico sin una redistribución justa y equitativa. Lo cual no sólo origina inestabilidad social y económica, sino también acentúa las condiciones de pobreza y desigualdad; más aún, considerando que el Perú es un país que adolece de diversas y notables fracturas geográficas, étnicas y culturales. Todos estos factores exacerbaban las situaciones tensas, desencadenándose los conflictos sociales. Por su parte, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) afirma que “una estrategia de desarrollo enfocada exclusivamente en el crecimiento tiene pocas posibilidades de ser políticamente sostenible”. En el país es evidente que los años de bonanza económica en la última década trajeron consigo un incremento significativo de las protestas sociales<sup>730</sup>.

Siendo así, vale decir que el rol del Estado peruano no ha sido el de un ente que generó oportunidades justas e igualitarias, quizá esto se deba en parte a una vasta e ineficiente burocracia, cuyo sostenimiento atrae gran parte del gasto público<sup>731</sup>.

Entonces, el incremento de la conflictividad y la protesta social se encuentra también asociado a la expansión de las actividades extractivas y el aumento de los conflictos socio-ambientales que “son aquellos producidos por la interacción del hombre con su ambiente y los ocasionados por las decisiones que toman los diferentes actores en torno al ambiente”<sup>732</sup>. Es de apreciar que las rentas que genera la actividad minera han permitido un aumento en los recursos de los gobiernos locales y regionales, que gozan de autonomía en relación a las políticas de descentralización. Por ende, también se exagera la conflictividad política a nivel local. *Grosso modo*, hay un consenso respecto a que la dinámica del conflicto en el Perú se origina como consecuencia de tres fenómenos: “la presencia e importancia de las industrias extractivas, el proceso de descentralización iniciado en 2001 y la debilidad del aparato estatal (Grompone y Tanaka: 2009, Caballero: 2009, Tanaka, Huber y Zárate: 2011,

---

<sup>729</sup> WARNER, Jeroen y MOREYRA, Alejandra “Participación para solucionar...”, pág. 14.

<sup>730</sup> DEL ÁLAMO, Óscar, “Perú, una década de crecimiento, conflictos y desigualdad”, *Politai* Vol. 2, N° 2, pág. 85.

<sup>731</sup> Pág. 82.

<sup>732</sup> BALVÍN DIAZ, Doris y LOPEZ FOLLEGATTI, José Luis. *Medio ambiente, minería y sociedad. Una mirada distinta*, Asociación Civil Labor, Lima, 2002, pág. 17.

Meléndez: 2012, entre muchos otros)<sup>733</sup>.

No cabe duda de que el Perú es un país de tradición minera, y los conflictos por el agua se han originado a partir de la época colonial. Las empresas mineras han competido desde entonces con las comunidades campesinas por el uso del agua de lagunas y riachuelos. Luego de ello, se sumó en el siglo XX la demanda de fuentes de agua para el abastecimiento de las crecientes zonas urbanas. No obstante, en la Sierra del país no se evidencian experiencias de sistemas de negociación en las cuales hayan participado diferentes actores de la sociedad civil para la resolución de un conflicto por el uso del agua. Es así que la forma convencional de actuar frente a un conflicto ha sido el reclamo individual de una comunidad campesina ante la autoridad estatal, sea nacional, regional o local. En la actualidad, los conflictos por el agua se incrementaron en buena cuenta por el crecimiento del ámbito urbano y la presencia de nuevas empresas mineras, que fueron atraídas por las políticas gubernamentales que establecieron mejores condiciones de inversión para ellas<sup>734</sup>.

Al respecto, cabe precisar que el temor a la contaminación del ambiente, en particular del agua, no es la única situación conflictiva entre la minería y la agricultura, también lo es la disputa por el uso del agua<sup>735</sup>. En efecto, los conflictos sociales vinculados a los recursos hídricos tienen entre sus causas la preocupación por la supuesta afectación a sus cualidades esenciales, la calidad, la cantidad y la oportunidad. Sin embargo, las demandas que se originan con relación al agua no se manifiestan de manera aislada sino, mayormente, constituyen parte de una problemática más global<sup>736</sup>.

Si bien los dispositivos jurídicos de control ambiental que se dieron en la década de los años noventa resultaron ser no tan eficaces, y no han logrado que la población participe de manera más amplia y activa en la defensa de sus derechos adquiridos y la protección de los recursos como el agua, los suelos agrícolas, entre otros, el conglomerado normativo fue utilizado para fijar medidas de control y vigilancia con el involucramiento de la ciudadanía. De esta manera, tales normas motivaron y dieron consistencia a las protestas y luchas de comunidades y poblaciones rurales, las cuales

---

<sup>733</sup> Al respecto, resulta enriquecedor el estudio realizado por Martín Tanaka que, para el caso peruano, analizó todo lo referente a los conflictos en general y por sectores, así como las respuestas estatales. La base de dicho estudio se encuentra en el acopio sistemático de información por parte de la Defensoría del Pueblo desde el año 2004 y en algunos esfuerzos particulares de recopilación de datos sobre protestas. En TANAKA, Martín, "El futuro de los conflictos sociales en el Perú", Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), 2013, pág. 10.

<sup>734</sup> DE LA TORRE POSTIGO, Carlos y CHAÑI CÁCERES, Washington, "Importancia del análisis de actores para el estudio de los conflictos por el agua en el contexto cultural andino". En: WARNER, Jeroen y MOREYRA, Alejandra (Coords.) *et al*, *Conflictos y Participación...*, pág. 39.

<sup>735</sup> Defensoría del Pueblo, "Conflictos sociales y recursos hídricos", Defensoría del Pueblo, Lima, 2015, pág. 85.

<sup>736</sup> *Ibid.*, 32.

se extendieron por todos los ámbitos donde se asentaron las empresas mineras y se realizaban procesos de exploración de yacimientos o vetas<sup>737</sup>.

Tal como afirma Raúl Chacón, entre los años de 1993 a 1997, se produce el boom de exploraciones en el Perú, esto es, nuevas empresas mineras se asientan en el país y se anuncian nuevos proyectos de inversión, debido a las políticas del gobierno del Alberto Fujimori<sup>738</sup>, que apostó por la minería como motor de crecimiento económico, ocasionando una ola de conflictividad social entre las poblaciones rurales y empresas mineras. En virtud de ello, se creó en el año 1999 la Coordinadora Nacional de Comunidades Afectadas por la Minería (CONACAMI)<sup>739</sup> considerada como “una organización nacional integrada por representantes de las comunidades rurales y urbanas, constituidas a nivel local, regional y nacional, afectadas por la actividad minera, hidroenergética y otras industrias extractivas”; cuyo afán se centró en defender y representar los intereses de las comunidades afectadas por los proyectos mineros<sup>740</sup>.

Si bien la CONACAMI es el resultado de la consolidación de movimientos sociales locales que defendían su derecho a la tierra y a un ambiente sano, pareciera que desde sus inicios no se dieron prácticas plenamente democráticas, así como se manifestaron pugnas entre facciones en las bases regionales de la referida organización<sup>741</sup>. Todo esto conllevó un proceso de desnaturalización y paulatino debilitamiento de la CONACAMI, la cual terminó por extinguirse entre los años 2012 y 2013.

Ahora bien, ante tales hechos, la Defensoría del Pueblo, según el monitoreo e intervención que realiza desde el año 2004, afirma que los conflictos sociales han tenido un aumento importante en número, y se desarrollan en escenarios complejos debido a diversas causas, el número de actores involucrados y la continua debilidad institucional para abordarlos<sup>742</sup>. Asimismo, señala que en el periodo 2006 – 2016 el año de mayor conflictividad fue el 2010, suscitándose 362 conflictos sociales<sup>743</sup>. A diferencia del mes de mayo de este año, cuyo reporte muestra 176 conflictos sociales, de los cuales se tiene 129 activos<sup>744</sup> y 47 latentes<sup>745</sup>. Esto evidencia una notoria

---

<sup>737</sup> CABALLERO MARTÍN, Víctor, “Los conflictos sociales...”, pág. 36.

<sup>738</sup> Ex mandatario presidencial del Perú entre los años 1990 al 2000.

<sup>739</sup> Cabe precisar que la CONACAMI fue fundada por un grupo de dirigentes de comunidades de zonas mineras, liderado por Miguel Palacín, de la Comunidad Campesina de Vicco, ubicada en la Región de Pasco.

<sup>740</sup> CHACÓN PAGAN, Raúl, “El nacimiento del ecologismo popular en el Perú, o la lucha sin fin de las comunidades de Vicco y San Mateo”, *Ecología Política*, N° 24, págs. 114 al 120.

<sup>741</sup> CHACÓN PAGAN, Raúl, “El nacimiento del ecologismo...”, pág. 126.

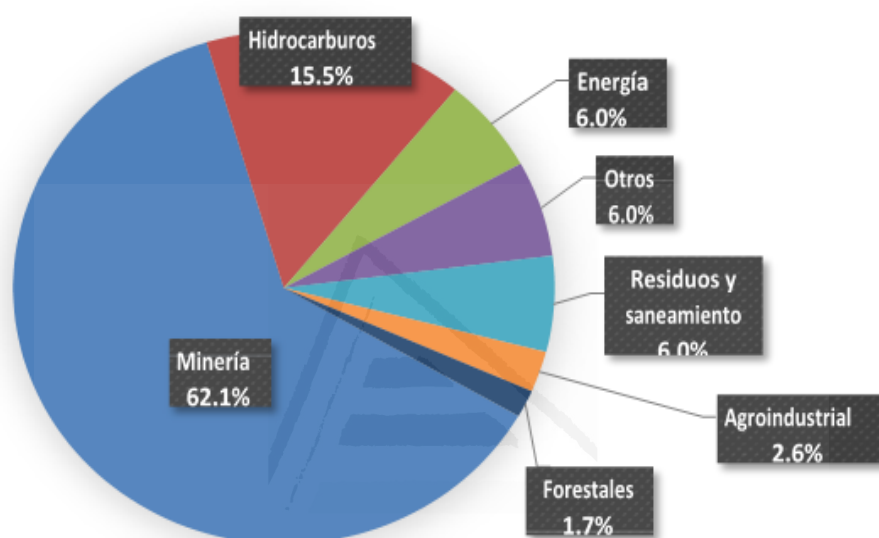
<sup>742</sup> Defensoría del Pueblo, “Conflictos sociales”, pág. 30.

<sup>743</sup> La referida información fue publicada en el diario El Comercio en fecha 03.10.2016. Disponible en <https://elcomercio.pe/peru/infografia-evolucion-conflictos-sociales-peru-266006>.

<sup>744</sup> *Es el conflicto social expresado por alguna de las partes o por terceros a través de demandas públicas, formales o informales.* Véase en Defensoría del Pueblo, “Reporte de conflictos sociales N° 183”, 2019,

disminución de la conflictividad social, que se ha manifestado de manera progresiva desde el año 2010 hasta la fecha por una serie de causas económicas, políticas y sociales.

En cuanto a la tipología<sup>746</sup> de conflictos sociales, cabe destacar que la mayoría es de tipo socio-ambiental, reportándose a la fecha 116 conflictos casos (65.9% del total)<sup>747</sup>. De ellos, destacan en primer lugar los de tipo minero (62.1%), seguidos muy de lejos de los de Hidrocarburos (15.5%) y los de energía y residuos y saneamiento, ambos con el mismo porcentaje (6.0%). Conforme se muestra en el siguiente gráfico.



Fuente: Defensoría del Pueblo "Reporte de conflictos sociales N° 183", 2019

Preciso es señalar que, de acuerdo a los casos registrados por la Defensoría del Pueblo desde el año 2004, las demandas por el agua en los conflictos sociales se manifiestan de manera transversal, lo cual implica que en la mayoría de ellos está presente el tema hídrico<sup>748</sup>.

En esa línea de ideas, la Defensoría señala que el agua es valorada de manera especial por las comunidades andinas y amazónicas, pues se encuentra asociada

pág. 3. Disponible en <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/06/Conflictos-Sociales-N%C2%B0-183-Mayo-2019.pdf>.

<sup>745</sup> Es el conflicto social no expresado públicamente. Permanece oculto, silencioso o inactivo, en el que se puede observar la concurrencia de factores que tienen un curso de colisión pero que no se manifiestan o habiéndose manifestado han dejado de hacerlo durante un tiempo considerable. Véase en Defensoría del Pueblo, "Reporte de conflictos...", pág. 3.

<sup>746</sup> Los tipos de conflictos sociales en el Perú son los siguientes: Socio-ambiental, Asuntos de gobierno nacional, Asuntos de gobierno local, Comunal, Otros asuntos, Asuntos de gobierno regional, Laboral, Demarcación territorial, Electoral, Cultivo ilegal de coca.

<sup>747</sup> Defensoría del Pueblo, "Reporte de conflictos...", pág. 8.

<sup>748</sup> Defensoría del Pueblo, "Conflictos sociales...", pág. 32.

directamente con la agricultura, la pesca, el aprovechamiento del bosque y la ganadería. Actividades clave para la subsistencia y generación de riqueza de los pueblos, así como para sostener sus dinámicas de desarrollo y comercio. Igualmente, las comunidades andinas y amazónicas disponen de conocimientos y tecnologías ancestrales, provenientes de los desafíos de obtener y conservar el recurso hídrico<sup>749</sup>.

En el caso concreto que se está analizando, el incremento de los conflictos hídricos a nivel nacional surge en gran medida por los múltiples usos que demanda el agua. Tanto el consumo humano como las actividades productivas compiten por un recurso escaso que, de no ser distribuido de manera equitativa por la autoridad estatal, genera disputas entre los diversos actores.

A toda esta situación se suman los efectos adversos del cambio climático, que amenazan las reservas de agua que posee el Perú. Se estima que, como consecuencia del calentamiento del planeta y el deshielo de los nevados, en los últimos 30 años se han perdido 7 mil MMC de agua, cifra equivalente al uso que realiza Lima durante 10 años. Por consiguiente, se acentúa la situación conflictiva entre los diversos sectores por el uso del agua<sup>750</sup>. De hecho, la variabilidad climática, intensificada por fenómenos climáticos como la Niña o el Niño, agrava la situación de acceso al agua<sup>751</sup>, generando mayores repercusiones sobre la salud de diferentes poblaciones al recaer directamente en la producción de bienes y servicios básicos como el agua y saneamiento.

En virtud de tales hechos es que se efectuaron cambios normativos en materia hídrica, así como reformas institucionales para la administración y gestión de este recurso, bajo el enfoque de gestión integrada por cuenca hidrográfica con la participación activa de los diferentes actores y usuarios del agua<sup>752</sup>.

Por otra parte, se sabe que el agua se distribuye en los continentes en cuencas hidrográficas y acuíferos, determinando los límites de las áreas de desagüe y drenaje, las cuales incluyen tanto las aguas superficiales como las subterráneas<sup>753</sup>. Por tal razón, el manejo de los recursos hídricos considera a las cuencas como “unidades de gestión del agua”, debido a que sus aguas interactúan para estimar los aportes del recurso hídrico, salidas y su almacenamiento, determinando su cantidad y calidad. Estos últimos factores son indispensables para controlar la utilización del agua, evitar

---

<sup>749</sup> *Ibíd.*, pág. 12.

<sup>750</sup> Información publicada en el diario Perú21 en fecha 01.07.2017. Disponible en <https://peru21.pe/lima/50-conflictos-ultimos-10-anos-peru-agua-85039>.

<sup>751</sup> CAMPANINI G., Oscar, “Situación actual”, pág.16.

<sup>752</sup> Defensoría del Pueblo, “Conflictos sociales...”, pág. 13.

<sup>753</sup> DEL CASTILLO, Lilian, *La Gestión del Agua en Argentina*, Ciudad Argentina, Buenos Aires, 2007, pág. 20.

su contaminación y conservar su disponibilidad para los distintos sectores. Al respecto, resulta oportuno lo indicado por Claudia Sadoff y Mike Muller<sup>754</sup>:

*(...)...La escasez de lluvias y del recurso hídrico, a menudo exagera la pobreza y el conflicto en las comunidades pobres. La otra cara de la moneda-demasiada agua en la forma de inundaciones-expone a las poblaciones pobres a riesgos económicos y de salud potencialmente devastadores.*

Lo cierto es que, por lo general, no se cuenta con una visión general e integral sobre una adecuada gestión hídrica, lo cual agudiza los conflictos por el agua, colocando a determinadas zonas del país en términos de vulnerabilidad.

En ese escenario, la intención del Estado peruano de darle un tratamiento especial a las cuencas hidrográficas, se plasmó con la aprobación de la Ley N° 30640, Ley que modifica la LRH<sup>755</sup>, mediante el establecimiento de los criterios técnicos para la identificación y delimitación de las cabeceras de cuenca<sup>756</sup>, con la cual se regula la conservación y protección de éstas<sup>757</sup>. Así, en un primero momento, se reconoce que las cabeceras de cuenca son zonas ambientalmente vulnerables, pues es ahí donde se originan los cursos de agua de una red hidrográfica. Luego, a través de las competencias otorgadas a la ANA, previa opinión del MINAM, se pretende declarar como zonas intangibles las cabeceras de cuenca identificadas y delimitadas, en las cuales bajo ninguna circunstancia se otorgará derechos de uso, esto es, quedan prohibidas las actividades de disposición o vertimiento de agua<sup>758</sup>.

En tal contexto, es requisito sine qua non que la Autoridad Nacional disponga de un marco metodológico que contenga los criterios técnicos para la identificación, delimitación y zonificación de las cabeceras de cuenca de las Vertientes Hidrográficas del Pacífico, Atlántico y lago Titicaca. No obstante, hasta el momento aún se encuentra pendiente el diseño y elaboración del referido instrumento.

Al respecto, una cuestión que hay que destacar es que la Ley N° 30640 tiene como objetivo definir el concepto de cabeceras de cuenca y enfatizar su vulnerabilidad; por el insta a la ANA para que implemente los mecanismos necesarios

---

<sup>754</sup> SADOFF, Claudia y MULLER, Mike. *La gestión del agua, la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático: Efectos anticipados y respuestas esenciales*, Estocolmo, Global Water Partnership, 2010, pág. 14.

<sup>755</sup> Cabe precisar que se modifica el artículo 79°.

<sup>756</sup> Aprobada en fecha 15.08.2017.

<sup>757</sup> Al respecto, el artículo 1° de la Ley N° 30640.

<sup>758</sup> Al respecto, el artículo 2° de la Ley N° 30640.

a fin de tenerlas identificadas y delimitadas. En tal contexto, el Estado debe priorizar el diseño de políticas adecuadas para fortalecer la institucionalidad y la gestión eficiente de las fuentes naturales de agua; más aún, si su intención es la protección de zonas en las cuales nacen las aguas prístinas. Por esa razón y por conservar la calidad óptima de tales aguas no deberían estar expuestas a los vertimientos de las aguas residuales.

A propósito de los vertimientos de aguas residuales, un mecanismo estratégico que beneficiaría a la población del ámbito rural sería que la ANA, en coordinación con las EPS saneamiento, implemente acciones de monitoreo permanente de la calidad de las fuentes de agua. Esto a fin de que sus resultados permitan conocer el estado de dichas fuentes y evaluar los costes en los que deberá incurrir la empresa para la potabilización del agua. Ello constituiría medidas de protección hídrica, priorizando el consumo humano mediante la identificación de las fuentes de agua que posibilitan su provisión en dicha zona, donde la gestión de los servicios de agua y alcantarillado son de competencia de los gobiernos locales y las organizaciones comunitarias presentes en las comunidades campesinas y nativas<sup>759</sup>.

De hecho, esto es una de las tantas formas que pueden ser adoptadas por el Estado a través de sus órganos competentes, a fin de preservar la calidad eficiente de las fuentes de agua natural, de las cuales fluyen los caudales de agua para los diversos usos de la población, básicamente, el consumo humano.

Resulta oportuno mencionar que, como afirma Lucía Ruiz<sup>760</sup>; "...En el caso del agua en el Perú, encontramos distintas realidades geográficas e hidrológicas, diversas visiones culturales o intereses sectoriales" que han sido consideradas parcialmente en la legislación vigente y las políticas nacionales. No obstante, aún no cuentan con el respaldo de una institucionalidad que defina mecanismos adecuados para lograr una gestión eficaz del recurso hídrico en el país.

De otra parte, un claro ejemplo de una adecuada prevención de conflictos socio-ambientales es la participación de los campesinos del pueblo de Zeneggen (Suiza) en la toma de decisiones respecto al uso del agua. Así, a partir del interés del campesinado de contar con agua suficiente para desarrollar la agricultura, se encuentran dispuestos a negociar con otros sectores que realizan diversas actividades, como las concesiones de energía hidroeléctrica, debido a la disponibilidad

---

<sup>759</sup> AVENDAÑO VILCA, Giannina, "Condiciones que impactan en la calidad del agua y sus repercusiones económicas y sociales", en URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 112.

<sup>760</sup> RUIZ OSTOIC, Lucía. "Apuntes sobre normatividad e institucionalidad para la gestión del recursos hídrico", *Revista Themis*, N° 56, pág. 156.



de recursos en la zona y la autonomía del campesinado<sup>761</sup>.

De ello se desprende, que los dos factores claves en una negociación sobre los diversos usos del agua son la seguridad del recurso hídrico y la capacidad de las poblaciones locales para participar en igualdad de condiciones con otros actores, pues de ello depende la distribución del referido recurso en forma equitativa para sus distintos fines.

En el Perú, conforme han ido incrementándose los conflictos socioambientales vinculados con los recursos hídricos, el TNRCH, cuyas competencias fueron atribuidas en el año 2014, se encarga de resolver a nivel nacional, en algunos casos controversias y, en otros casos, procedimientos administrativos que podrían ser parte de un proceso de conflicto de índole socioambiental<sup>762</sup>; es decir, generalmente, tiene injerencia sobre controversias, pero estas pueden derivarse en conflictos socioambientales.

Sobre el particular, es necesario aclarar que la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), a través de la Oficina Nacional de Diálogo y Sostenibilidad (ONDS)<sup>763</sup>, hace una distinción entre los conceptos de diferencia, controversia y conflicto. La diferencia puede tratarse de un conflicto de juicio u opinión, lo que vendría a ser una contraposición de opiniones; una controversia resulta de intereses u objetivos opuestos o posiciones acerca de un hecho en concreto, y un conflicto social consiste en un proceso social dinámico en el que dos o más partes interdependientes perciben que sus intereses se contraponen (metas incompatibles, escasez de recursos e interferencia de la otra parte para la consecución de sus metas u objetivos), adoptando acciones que pueden constituir una amenaza a la gobernabilidad y/o el orden público, para cuya resolución se requiere la intervención del Estado en calidad de mediador, negociador o garante de derechos<sup>764</sup>.

Ahora bien, respecto a la resolución de los conflictos Iván Ortiz<sup>765</sup> precisa que, desde la óptica del derecho procesal, el TNRCH actúa de forma autocompositiva, toda vez que “el Estado, cuando ejerce su función administrativa, resuelve los conflictos

---

<sup>761</sup> VERZIJL, Andrés, *Derechos de agua y autonomía local. Análisis comparativo de los Andes peruanos y los Alpes suizos*, IEP, WALIR, Lima, 2007, pág. 219.

<sup>762</sup> ORTIZ SANCHEZ, Iván, “El Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas de la Autoridad Nacional del Agua y los conflictos socioambientales en el Perú”, en URTEAGA, Patricia y VERONA, Aarón, *Cinco años...*, pág. 73.

<sup>763</sup> De acuerdo con el D.S. N° 106-2012-PCM, la PCM asigna a la ONDS diez funciones que traslucen el enfoque del Estado en el tratamiento de los conflictos, la intención de desarrollar e institucionalizar el diálogo como la forma más efectiva de resolverlos; así como el fomento de una cultura de paz con una educación ciudadana y democrática.

<sup>764</sup> PCM, “Informe de diferencias controversias y conflictos sociales. Diálogo y prevención garantía de desarrollo”, *Willaqniki*, N° 01, págs. 16 y 17.

<sup>765</sup> *Idem*.

que se le puedan presentar con los administrados bajo un debido procedimiento, pero que siempre puede ser revisada por el Poder Judicial”. En cambio, desde el enfoque de la negociación se puede afirmar que éste resuelve los conflictos aplicando e interpretando el marco normativo que abarca la Constitución, jurisprudencia constitucional, las leyes y normas reglamentarias al caso particular, es decir, en base a criterios normativos.

Así, el TNRCH, según sus competencias, ha venido resolviendo un número significativo de recursos administrativos, mayormente, interpuestos por los siguientes administrados: EPS saneamiento, personas naturales, empresas y organizaciones de usuarios. En cuanto a las EPS saneamiento, se debe precisar que existe un grupo compuesto de cuatro entidades y solo una de ellas ha presentado 383 recursos administrativos respecto a una sola materia. Asimismo, es oportuno mencionar que se ha presentado un grupo considerable de casos relacionados con derechos de uso de agua<sup>766</sup>.

Pues bien, al parecer existe un manejo distinto del concepto de conflictos, así como la intervención diferenciada por parte de las instituciones del Estado, como la Defensoría del Pueblo y la PCM. En tal contexto, es conveniente determinar un marco conceptual y operativo uniformizado en el Estado peruano, con la finalidad de gestionar y prevenir de manera efectiva los conflictos sociales.

Por otro lado, en España existe una institución de justicia como el Tribunal de las Aguas de la Vega de Valencia<sup>767</sup> que, en definitiva, es una de las más antiguas del continente europeo. Tal institución milenaria fue inscrita en la Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO en el año 2009, pues permite prevenir que los conflictos entre los agricultores degeneren<sup>768</sup>.

El Tribunal está conformado por ocho Síndicos, que se reúnen en la Puerta de los Apóstoles de la Catedral de la Ciudad de Valencia, cada jueves a mediodía desde hace mil años, excepto los que van de Navidad a Bajada de Reyes. En el año 1238, el Rey Jaime I el Conquistador, en su fuero XXXV, reconoció y confirmó el regadío valenciano, así como los derechos del Tribunal, y fue él quien determinó el lugar y día de las reuniones. Asimismo, estableció la distribución de las aguas, según las acequias que forman parte del riego, precisando que el agua está unida a la tierra y

---

<sup>766</sup> *Ibíd.*, pág. 74.

<sup>767</sup> Su denominación correcta es “Tribunal de Acequeros de la Vega de Valencia”.

<sup>768</sup> SALA GINER, Daniel, El Tribunal de las Aguas de la Vega de Valencia. Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad”, *Revista Valenciana de estudios autonómicos*, N° 58, pág. 242. Disponible en <http://www.transparencia.gva.es/documents/19318353/128828912/Tribunal.pdf/65a6554e-bb3b-4e3c-ba9a-742c4500ebd8>.

cada propietario tiene derecho al caudal que le corresponde en proporción a la tierra que posee<sup>769</sup>. Desde entonces, se ha convertido una de las instituciones modelo más representativa en impartir justicia en el uso y aprovechamiento del agua.

Pues en concreto, este tribunal resuelve en primera instancia los conflictos por el uso del agua en las comunidades de regantes. Entonces se configura como un tribunal de expertos practicantes del regadío, que transmiten su conocimiento de forma oral de generación en generación, cuyas sentencias son inapelables y ejecutivas<sup>770</sup>. Si bien es de carácter tradicional y consuetudinario, éste se encuentra debidamente reconocido por el Ordenamiento jurídico español<sup>771</sup>, según el cual “Los ciudadanos podrán ejercer la acción popular y participar en la Administración de Justicia mediante la institución del Jurado, en la forma y con respeto a aquellos procesos penales que la Ley determine, así como en los Tribunales consuetudinarios y tradicionales”, y su naturaleza jurídica subyace al ejercicio directo de la justicia por los ciudadanos.

Así, se mantiene vigente una instancia de expertos respetados para resolver conflictos de manera eficaz, moderna y ejemplar, cuyo funcionamiento se basa en cuatro principios: Concentración, Oralidad, Rapidez y Economía. De ello se desprende que existe una plena satisfacción del valor constitucional de la justicia, que se distingue de la lentitud de la mayoría de los procesos judiciales. Es así que goza de su operatividad y prestigio ante las autoridades judiciales, pues se refleja en la mayoría de casos un acatamiento y cumplimiento de sus sentencias, esto es, la ejecutabilidad inmediata y voluntaria de sus decisiones<sup>772</sup>. Sin duda, es una institución reconocida no sólo en España, sino que trasciende a nivel internacional, ya que varios juristas ven en ésta la forma más efectiva de manejar los conflictos por un recurso que se torna escaso en especial para el consumo humano.

---

<sup>769</sup> Tribunal de las Aguas de la Vega de Valencia, “Tribunal de las Aguas de la Vega de Valencia”, Valencia, 2004, págs. 3 al 6.

<sup>770</sup> FALDZINSKA, Karolina K., “Resolución de los conflictos del agua a través de los tribunales consuetudinarios. El Consejo de los Hombres Buenos de la Huerta de Murcia”, pág. 7. Disponible en <https://www.um.es/documents/3456781/6139261/Resolucion+de+los+conflictos+del+agua+a+traves+de+los+tribunales+consuetudinarios.pdf/34ad5c3d-959f-45f0-9cf1-29d3fcc29c6e>.

<sup>771</sup> Al respecto, el artículo 125° de la Constitución Española.

<sup>772</sup> PLAZA PENADÉS, Javier, “El Tribunal de las Aguas de la Vega de Valencia”, Derecho Civil Valenciano. Disponible en <http://www.derechocivilvalenciano.com/estudios/derechos-de-aguas/item/193-el-tribunal-de-las-aguas-de-la-vega-de-valencia>.

### **CAPITULO III.**

## **EL TRATAMIENTO COMO PRESUPUESTO DE LA REUTILIZACIÓN. RÉGIMEN JURÍDICO Y SITUACIÓN EN EL PERÚ.**

### **3.1 Aplicación en el ámbito internacional**

La importancia del tratamiento y disposición de las aguas residuales radica esencialmente en la mejora de la salud pública<sup>773</sup>, evitando la proliferación de enfermedades transmisibles. Por ello es necesario disponerlas adecuadamente en el ambiente, sin que ello suponga la contaminación de los cuerpos receptores de agua, como los cauces o bahías. Asimismo, se incrementa la disponibilidad de un bien escaso, permitiendo su reutilización para diversos fines, luego de un tratamiento adecuado<sup>774</sup>.

---

<sup>773</sup> Al respecto, conviene traer a colación lo señalado por el Dr. LEE JONG-WOOK, Director General, Organización Mundial de la Salud. “El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Suelo referirme a ellos como “Salud 101”, lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades”.

<sup>774</sup> METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas...*, pág. 11.

No obstante, la mayor preocupación a nivel mundial es el tratamiento deficiente de las aguas residuales o la ausencia de éste antes de ser evacuadas al ambiente<sup>775</sup>, generando así un deterioro constante de las fuentes de agua.

Si bien en muchos países desarrollados existen sistemas de tratamiento avanzados para obtener un agua de calidad óptima para usos posteriores, su cobertura aún se encuentra limitada por los caudales excesivos que existen en ciertas zonas. Por otro lado, cabe hacer énfasis en la gestión de las aguas residuales de los países de América Latina y el Caribe, la cual varía en los diversos países que la conforman, según las políticas económicas, ambientales y sociales. Esto es, en algunos países la mayor parte del agua residual municipal se colecta y trata de manera segura, mientras que en otros el tratamiento es casi nulo. Lo que constituye severos riesgos para la salud de la población y el ambiente<sup>776</sup>.

En tal contexto, de acuerdo con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, los objetivos y las metas serán monitoreados y revisados a través de un conglomerado de indicadores mundiales, pero compete a cada Estado definir y establecer sus objetivos nacionales, tanto en el tratamiento de aguas residuales como en la calidad del agua, a fin de dar cumplimiento a los ODS.

Antes de abordar el régimen jurídico del tratamiento, conviene analizar los principales hitos internacionales en materia de saneamiento, para adentrarnos posteriormente en las normativas nacionales.

Uno de los primeros referentes que puso de manifiesto el interés de la Comunidad Internacional respecto a la preservación de recursos naturales como el agua fue la Declaración de Estocolmo de 1972, que nace como consecuencia de un enfoque antropocentrista, reconociendo el derecho fundamental del hombre al “disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal que permita llevar una vida digna y gozar de bienestar”<sup>777</sup>.

---

<sup>775</sup> Según información de la ONU, los desafíos del agua están relacionados con los siguientes datos obtenidos: a) 2,1 billones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de manera segura; b) 4,5 billones de personas carecen de servicios de saneamiento gestionados de forma segura; c) 340.000 niños menores de cinco años mueren cada año por enfermedades diarreicas; d) La escasez de agua ya afecta a cuatro de cada 10 personas (OMS); e) El 90% de los desastres naturales están relacionados con el agua, y f) El 80% de las aguas residuales retornan al ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas.

<sup>776</sup> MATEO-SAGASTA, Javier, *Reutilización de aguas para agricultura en América Latina y el Caribe Estado, principios y necesidades*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), Santiago de Chile, 2017, pág. 10.

<sup>777</sup> GARCÍA PACHÓN, María del Pilar, *Régimen Jurídico...*, pág. 146.

Posteriormente, en 1977, se celebró la Conferencia de Mar del Plata, la cual ha sido considerada histórica, pues su centro de atención fue el agua. Dando origen al Plan de Acción destinado al análisis de los problemas derivados de la gestión del agua y a solventar los mismos que, aunque no haya sido del todo satisfactorio, se considera relevante por el reconocimiento del derecho humano al agua. “Todos los pueblos, cualquiera que sea su nivel de desarrollo o condiciones económicas y sociales, tienen derecho al acceso a agua potable en cantidad y calidad acordes con sus necesidades básicas”<sup>778</sup>.

Luego de ello, como ya se tuvo oportunidad de tratar en capítulos anteriores, la Declaración de Dublín en 1992, trae consigo una serie de principios para la GIRH, promoviendo que los Estados adopten mejores mecanismos para afrontar los problemas con relación a los recursos hídricos que se suscitan en los diferentes países.

En ese mismo año, la Declaración de Río de la CNUMAD de 1992, determinó en su Principio N° 1 que “Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza”; en razón de ello, insta a los Estados a erradicar la pobreza, de manera prioritaria, atendiendo las necesidades de los países en desarrollo para lograr el desarrollo sostenible.

Cabe precisar que la Agenda 21 o Programa 21, considerada el Plan de Acción propuesto por la ONU, reconoció lo siguiente: “...los excrementos humanos y las aguas residuales constituyen causas importantes del deterioro de la calidad del agua en los países en desarrollo, y que la introducción de tecnologías disponibles, que sean apropiadas, y la construcción de estaciones de depuración de aguas residuales podrían aportar mejoras apreciables”<sup>779</sup>. Un objetivo clave en la protección de la calidad del agua, ligado al concepto de Unidad del ciclo hidrológico, cuya finalidad es asegurar el cumplimiento efectivo del derecho humano al agua.

Luego, la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible en 2002, exhortó a los Estados declarantes a tomar decisiones que permitan incrementar, lo más pronto posible, el acceso a los servicios básicos, como el suministro de agua potable y el saneamiento. Asimismo, la ONU en el 2010 emitió la Resolución sobre el Derecho Humano al agua y saneamiento, declarando el derecho al agua potable y el

---

<sup>778</sup> *Ibíd.*, pág. 147.

<sup>779</sup> TORTAJADA, Cecilia, “El agua y el medio ambiente en las conferencias mundiales de las naciones unidas: Resultados a largo plazo”, Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza, pág. 70.

saneamiento como un derecho humano fundamental para el goce de la vida y todos los derechos humanos.

### 3.2 Régimen Jurídico del Tratamiento

Visto *ut supra* los instrumentos internacionales que inspiraron la declaración del derecho humano al agua potable y que, además, exigen el rápido acceso al servicio de saneamiento, declarado a nivel internacional como otro derecho humano esencial para el disfrute de un ambiente saludable, en este apartado se tratará el marco normativo aplicable al tratamiento de las aguas residuales a nivel nacional. Previamente se resaltarán las cualidades indiscutibles de dichas aguas, para luego definir el concepto de tratamiento y analizar las implicancias de ello.

Se ha hecho énfasis en que el agua residual tratada constituye una fuente adicional y estratégica que incrementaría la oferta hídrica para diversos fines. Como indica Andrés Molina<sup>780</sup>, las aguas regeneradas son adecuadas para seguir conservando las aguas subterráneas y generar un equilibrio ecológico en las aguas superficiales. Ello se refiere a la recarga artificial de acuíferos, que están en peligro de ser sobreexplotados, y la reducción de la demanda de las aguas prístinas.

Sin embargo, ocurre que si las aguas residuales, consideradas una fuente alternativa de agua, no son tratadas antes de su uso, causarían severos problemas de contaminación, tanto en los cuerpos de agua natural como en la salud pública. De ahí deriva la necesidad y urgencia de enfocarse en una gestión eficaz para tratarlas. Pero se debe tener claro qué se entiende por tratamiento y cómo se encuentra regulado en el Ordenamiento jurídico peruano.

El tratamiento, denominado también depuración,<sup>781</sup> de las aguas residuales es el conjunto de operaciones encaminadas a eliminar o reducir agentes y sustancias contaminantes que están presentes en dichas aguas. Para ello es conveniente la aplicación de conocimientos científicos y la experiencia previa de ingeniería,<sup>782</sup> conjuntamente con una regulación adecuada de la calidad del agua establecida para cada caso.

En el Ordenamiento jurídico peruano se señala que “el Estado promueve el tratamiento de las aguas residuales con fines de su reutilización, considerando como

---

<sup>780</sup> MOLINA GIMÉNEZ, Andrés, “La Reutilización de las Aguas Residuales en España. Un Modelo de Sostenibilidad”, *Revista Eletrônica Direito y Política*, N° 2, pág. 42. Disponible en [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/34962/1/2011\\_Molina\\_REDP.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/34962/1/2011_Molina_REDP.pdf).

<sup>781</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 37.

<sup>782</sup> METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniería de Aguas...*, pág. 2.

premisa la obtención de la calidad necesaria para su reuso, sin afectar la salud humana, el ambiente o las actividades en las que se reutilizarán”, de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Ambiente<sup>783</sup>. Asimismo, en ella se precisa que serán las entidades responsables del servicio de saneamiento las que se encarguen del tratamiento de los residuos líquidos domésticos y las aguas pluviales.<sup>784</sup> Aunque no se evidencie una conceptualización del tratamiento, se entiende que es un proceso indefectible que debe ser realizado a fin de no causar estragos en la calidad de las aguas.

Sobre el particular, la LRH<sup>785</sup> establece que el tratamiento o depuración es considerado un bien artificial asociado al agua, lo cual indica que se trata de un proceso industrial que incrementa la disponibilidad de recursos hídricos. Empero, según el equilibrio propio de la naturaleza, los mecanismos de depuración ocurren de manera natural en los cursos de agua,<sup>786</sup> más aún cuando estos son caudalosos, rápidos y se encuentran aislados, a fin de no ser utilizados. Así, su capacidad de autodepuración es mayor, toda vez que son más tolerantes a una mayor cantidad de aguas residuales. Sin embargo, si la cantidad de cualquier tipo de contaminante es excesiva<sup>787</sup>, de todas formas se producirán graves daños en los cuerpos de agua y todo el sistema en general.

A propósito de la naturaleza jurídica, cabe precisar que el tratamiento de aguas residuales, en su condición de bien artificial asociados al agua, no constituye un bien de dominio público hidráulico; no obstante, se considera de propiedad del Estado cuando se ejecuta con fondos públicos.<sup>788</sup>

Pues bien, la LRH otorga al titular la potestad, a través de la licencia de uso de agua, para que ejecute inversiones en el tratamiento y reutilización para el uso concedido.<sup>789</sup> De igual modo, para la autorización de vertimiento<sup>790</sup> se establece como condición *sine qua non* someter las aguas residuales a los tratamientos previos necesarios. En tal sentido, es conveniente que el tratamiento sea un mecanismo de protección ambiental, cuya regulación sea de aplicación efectiva.

---

<sup>783</sup> Al respecto, el artículo 120°.

<sup>784</sup> Al respecto, el artículo 122°.

<sup>785</sup> Al respecto, el artículo 6°.

<sup>786</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 37.

<sup>787</sup> SUAREZ LOPEZ, Joaquín. “Calidad de Aguas en Ríos Autodepuración”, Universidade da Coruña, 2008, pág. 2. Disponible en [ftp://ceres.udc.es/master\\_en\\_ingenieria\\_del\\_agua/master%20antigo\\_antes%20del%202012/Segundo\\_Curso/Modelos\\_de\\_Calidad\\_de\\_Aguas/material%202010-2011/MCA\\_Tema\\_5\\_MODELOS\\_DE\\_CALIDAD\\_DE\\_AGUAS\\_EN\\_RIOS.pdf](ftp://ceres.udc.es/master_en_ingenieria_del_agua/master%20antigo_antes%20del%202012/Segundo_Curso/Modelos_de_Calidad_de_Aguas/material%202010-2011/MCA_Tema_5_MODELOS_DE_CALIDAD_DE_AGUAS_EN_RIOS.pdf).

<sup>788</sup> Al respecto, el artículo 8° de la LRH.

<sup>789</sup> Al respecto, el artículo 50° de la LRH.

<sup>790</sup> Al respecto, el artículo 133° de la LRH.



### 3.3 Sistemas, niveles de tratamiento y sus implicancias

Es de apreciar que una parte de las aguas descargadas a la red de alcantarillado es derivada a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para su tratamiento, mediante la aplicación de diversas tecnologías.<sup>791</sup> Esto a fin de utilizar las aguas tratadas para el riego de cultivos y áreas verdes, la piscicultura o, simplemente, verterlas a las aguas naturales receptoras.

En este punto es importante señalar que una PTAR es una infraestructura y el conjunto de procesos que permiten la depuración de las aguas residuales domésticas o municipales<sup>792</sup>. En tal contexto, el proyecto de esta infraestructura debe comprender el análisis y diseño de los elementos que la integran. Además, es conveniente considerar los siguientes factores: a) Periodo de proyecto de las instalaciones; b) Zonas de aislamiento; c) Sistemas de control; d) Conducciones de interconexión hidráulica; e) caudales de proyecto y sus variaciones; f) características paramétricas del afluente; g) Cargas contaminantes y sus variaciones; h) Rendimientos requeridos del tratamiento; i) Diagramas de flujo de los procesos y evaluación de alternativas; j) Alternativas de eliminación de fangos o lodos y su evaluación, y k) Recomendaciones de operación de la planta.<sup>793</sup>

No obstante, se requiere mayor eficiencia en los sistemas de tratamiento y gestión de las aguas residuales, cuya finalidad es preservar el ciclo natural y recuperar la capacidad de autodepuración de los cursos de agua. Se sabe que estas aguas se encuentran compuestas por cargas contaminantes,<sup>794</sup> que sin un tratamiento oportuno causarían impactos negativos en los cuerpos naturales de agua y la salud colectiva.

De manera que la realización de operaciones y procesos conducentes a la eliminación de contaminantes debe darse a niveles aceptables. Es decir, la complejidad del sistema de tratamiento está en función de los objetivos que se determinen para el efluente resultante de dicho proceso de depuración. En virtud de ello, se consideran distintos procesos disponibles para el tratamiento de las aguas residuales que, generalmente, se denominan niveles de tratamiento, los cuales han sido clasificados en: preliminar o pretratamiento, tratamiento primario, tratamiento

---

<sup>791</sup> OEFA, "Fiscalización Ambiental...

<sup>792</sup> Al respecto, el artículo 2° del D.S. N° 003-2010-MINAM.

<sup>793</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 62.

<sup>794</sup> En cuanto a la característica de las aguas residuales urbanas, dichas aguas están contaminadas por sustancias (orgánicas e inorgánicas) y microorganismos aportados por los vertidos de las aglomeraciones urbanas, junto a las aguas procedentes del drenaje pluvial. TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 19.

secundario y tratamiento terciario o avanzado<sup>795</sup>. Este último resulta ser relevante, toda vez que si se requiere agua de mayor calidad, será necesario priorizar el tratamiento de desinfección o terciario.<sup>796</sup>

Previo al tratamiento propiamente dicho, las aguas residuales deben someterse a un pretratamiento<sup>797</sup> o tratamiento preliminar, que consiste en un número de operaciones, físicas y mecánicas<sup>798</sup>, cuyo objetivo es la retención de sólidos gruesos y finos con mayor densidad al agua y arenas, de tal forma que posibilite el tratamiento posterior. Usualmente, se utilizan canales con rejillas gruesas y finas, desarenadores y, en casos particulares, se emplean tamices<sup>799</sup>. A través de esta operación se eliminan los contaminantes más visibles que puedan manipularse sin inconvenientes. En ocasiones, estas unidades no son consideradas en el diseño de plantas de tratamiento, lo cual repercute en los siguientes procesos de depuración.<sup>800</sup>

Luego de ello, se continúa con el tratamiento primario<sup>801</sup>, cuyo principal objetivo es la reducción de los sólidos en suspensión del agua residual que, por razón del tamaño pequeño o denso, no pudo ser retenido en el tratamiento preliminar, excepto material

---

<sup>795</sup> METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniería de Aguas...*, pág. 3.

<sup>796</sup> MARTÍN MATEO, Ramón, "Situación Actual..."

<sup>797</sup> La fase del pretratamiento está conformada por los siguientes componentes: a) Aliviadero, el agua que transporta en exceso la conducción de entrada a la planta depuradora debe ser eliminada antes de dicha entrada; puede tratarse de: aliviaderos o vertederos laterales, vertederos en tabiques deflectores, vertederos transversales, vertederos de salto, sifones aliviadero; b) Rejillas y tamices, esta operación de desbaste, tiene por objeto proteger a la estación depuradora de la posible llegada de objetos grandes y pequeños capaces de producir obturaciones y atascos en las distintas unidades de la planta; suelen utilizarse rejillas o tamices para hacer pasar por ellos el agua residual; c) Desarenadores, su objetivo es separar del agua residual la grava, arena, partículas y minerales, así como cualquier otra materia pesada que tenga una velocidad de sedimentación o peso específico superiores a los de los sólidos orgánicos, y d) Desengrasadores, que consiste en procesos de separación de grasas y aceites, consistente en la eliminación de este tipo de sustancias siempre que se encuentren libres en el agua residual, no pudiendo utilizarse cuando dichas sustancias se encuentren disueltas o en forma coloidal. En aguas residuales urbanas el desengrase resulta conveniente (indispensable si no hay decantación primaria) y se lleva a cabo de manera satisfactoria en combinación con el desarenado. En METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniería de Aguas...*, págs. 507 al 520.

<sup>798</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 77.

<sup>799</sup> Una vez afinado el proceso de eliminación de residuos sólidos se continúa con el tamizado, que consiste en una filtración sobre soporte delgado. Según las dimensiones de los orificios de paso del soporte, se distinguen dos variantes: macrotamizado y microtamizado. En: TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 91.

<sup>800</sup> MINAM, "Manual para Municipios Ecoeficientes", MINAM, Lima, 2009, pág. 20.

<sup>801</sup> El tratamiento primario incluye los siguientes procesos: a) La sedimentación, que es un proceso de eliminación de sólidos en suspensión susceptibles de separación por diferencia de densidad, de forma que las partículas más pesadas que el agua, son separadas por la acción de la gravedad. Dicho proceso puede utilizarse tanto al principio del tratamiento (decantadores primarios) como al final del mismo (decantadores secundarios). Los decantadores pueden ser estáticos o dinámicos según que cuenten con partes mecánicas o no; b) La flotación con aire, que se utiliza en el tratamiento de aguas residuales para eliminar sólidos en suspensión con una densidad próxima a la del agua, así como aceites y grasas; la separación se realiza introduciendo o formando burbujas de aire muy finas en el agua residual, éstas se fijan a la materia particulada haciéndola flotar; c) La coagulación- floculación, este proceso se utiliza para romper la suspensión y producir aglomeración de partículas, toda vez que la pequeña dimensión de las partículas coloidales presentes en el agua residual, proporcionan una gran estabilidad a su suspensión, y d) La neutralización, que es el proceso de tratamiento de las aguas residuales de tal modo que se neutralice con carácter previo al vertido del nivel de ácidos o álcalis que contengan un ph. alto o bajo. En: TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, págs. 127 al 155.

coloidal o sustancias disueltas presentes en dicha agua. De esta forma, la remoción del tratamiento primario permite quitar entre el 60 a 70% de sólidos suspendidos totales y hasta un 30% de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) orgánica sedimentable presente en ellas<sup>802</sup>. En el ámbito rural es común utilizar el tanque séptico como unidad de tratamiento primario, con disposición final por infiltración. Como un ejemplo de esto se tiene al tanque Imhoff, que ha sido empleado en localidades de regular tamaño como un buen sistema de tratamiento primario.<sup>803</sup>

Seguidamente, está el tratamiento secundario<sup>804</sup>, que comprende los procesos biológicos de tratamiento<sup>805</sup>, pues las materias existentes en el agua residual son muy inestables y se descomponen de manera rápida. Así, realizan la incorporación de procesos biológicos en los que resaltan las reacciones bioquímicas, generadas por microorganismos que logran eficientes resultados en la remoción de entre el 50% y el 95% de la DBO. El logro de una buena depuración biológica depende de un control adecuado del desarrollo y actividad de los microorganismos (plantas, animales, hongos y bacterias) que intervienen en el proceso, sean estos microorganismos aerobios, anaerobios o facultativos<sup>806</sup>. Cabe aclarar en este punto que el tratamiento secundario también se basa en el sistema de biomasa en suspensión, el cual consiste en procesos aerobios de tratamiento de cultivo en suspensión, esto es, un sistema biológico de tratamiento en el que la materia orgánica se conserva dentro de la masa de agua en suspensión, aireada y homogeneizada.<sup>807</sup>

Por último, se tiene el tratamiento terciario o avanzado, que consiste en los procesos aplicables a las aguas residuales urbanas, luego del tratamiento secundario, a fin de obtener mejores resultados en la eliminación de la DBO (95%-98%) y sólidos

---

<sup>802</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 125.

<sup>803</sup> Así, en la ciudad de Ayacucho se han instalado 6 unidades de tanque Imhoff como parte del sistema de tratamiento. También se emplean tanques de sedimentación primaria, tanques de flotación y lagunas primarias en sistemas de lagunas de estabilización. En: MINAM, "Manual para Municipios...", pág. 20.

<sup>804</sup> Como se sabe los procesos biológicos más utilizados son: a) Lodos activos, que se basa en desarrollar un cultivo bacteriano disperso en forma de floculo en un depósito agitado de aireación, y alimentado con el agua a depurar. La agitación evita sedimentos y homogeniza la mezcla de los flóculos bacterianos y el agua residual y b) Lechos bacterianos, aquí el principio de funcionamiento consiste en hacer caer el agua a tratar previamente decantada en forma de lluvia sobre un masa de material de gran superficie específica que sirve de soporte a los microorganismos depuradores los cuales forman en la misma una película de mayor o menor espesor, según la naturaleza del material utilizado; los filtros bacterianos se clasifican según su carga orgánica e hidráulica en filtros de alta o baja carga; de acuerdo con el tipo de relleno, los filtros pueden ser de relleno tradicional o de relleno plástico. TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 279.

<sup>805</sup> Además se pueden utilizar los siguientes procesos: a) Biofiltros o filtración biológica, filtros percoladores, filtros rotatorios o biodiscos y b) Lagunas de estabilización de los tipos facultativas y aireadas. En MINAM, "Manual para Municipios...", pág. 20.

<sup>806</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 173.

<sup>807</sup> Es decir, que de todos los procesos biológicos de tratamiento de cultivo en suspensión, el de fangos activados es el más utilizado en el tratamiento secundario del agua residual urbana. En: TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 209.

en suspensión (95%-96%)<sup>808</sup>. Su objetivo es lograr principalmente la remoción de nutrientes como nitrógeno y fósforo. Dado su nivel de tratamiento, evita que la descarga del agua residual ocasione la eutrofización o crecimiento generalizado de algas en lagos, lagunas o cuerpos de agua de baja circulación, toda vez que ello desencadena el consumo de oxígeno disuelto, generando impactos sobre la vida acuática del cuerpo de agua receptor.<sup>809</sup>

Vale destacar que el efluente del tratamiento terciario también puede ser considerado en distintos usos particulares, como la recarga de acuíferos, riego de áreas agrícolas, agua para uso industrial, la crianza de peces, entre otras actividades productivas. Entre los procesos más utilizados para éste nivel de tratamiento está la precipitación química de nutrientes, procesos de filtración, destilación, nitrificación/desnitrificación, desinfección<sup>810</sup>, ósmosis inversa, etc.<sup>811</sup>

Resulta conveniente enfocarse en el último nivel de tratamiento, pues los efluentes depurados son susceptibles de ser regenerados para su reutilización, entendido éste como un proceso de tratamiento indispensable para que el agua residual pueda ser reutilizada, cuyo resultado es el agua regenerada, a la cual se le ha devuelto parcial o totalmente el nivel de calidad que tenía antes de ser utilizada. En conclusión, el nivel de tratamiento a aplicar a las aguas residuales dependerá de su calidad y el uso al cual vayan a hacer destinadas<sup>812</sup>.

Oportuno es resaltar que son varios los beneficios que trae consigo la utilización de nuevas y eficientes tecnologías para las PTARs, que no sólo protegen los cuerpos de agua natural, sino también posibilitan la reducción de los gases contaminantes del aire<sup>813</sup>, a través de la captura del metano presente en dichas aguas. Por ejemplo, el tratamiento anaerobio, considerado un proceso biológico utilizado en el tratamiento de aguas residuales. Este se caracteriza por la producción del denominado biogás, formado principalmente por metano (60-80%) y dióxido de carbono (40-20%), lo cual

---

<sup>808</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 555.

<sup>809</sup> MINAM, "Manual para Municipios...", págs. 20 y 21.

<sup>810</sup> La desinfección del agua residual consiste en la inactivación o destrucción selectiva de microorganismos patógenos responsables de enfermedades de transmisión hídrica, por lo general bacterias (tifus, cólera, disentería, etc.) virus y quistes amebianos. Una diferencia clave entre la desinfección y la esterilización es que, la primera, sólo elimina una parte de los microorganismos, en tanto, la segunda elimina la totalidad de éstos. En: TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 610.

<sup>811</sup> *Ibid.*, pág.21.

<sup>812</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 555.

<sup>813</sup> Global Methane Initiative, "El metano de las aguas residuales municipales: Reducir emisiones, avanzar en la recuperación y aprovechar oportunidades", Disponible en [https://www.globalmethane.org/documents/ww\\_fs\\_spa.pdf](https://www.globalmethane.org/documents/ww_fs_spa.pdf).

constituye una alternativa como combustible para la generación de energía térmica y/o eléctrica.<sup>814</sup>

En el Perú se cuenta con 336 PTARs, de las cuales 255 se basan en lagunas de estabilización (siendo 162 de ellas conformadas por lagunas primarias y secundarias, y 93 sólo por lagunas primarias) y otras 34 se basan en lagunas anaerobias, seguidas por facultativas y de pulimento. Por último, las 17 plantas restantes utilizan la tecnología de lodos activados. No obstante, el 70% de todas las aguas recolectadas en el país reciben solo un tratamiento preliminar avanzado y luego son evacuadas al mar mediante emisarios submarinos.<sup>815</sup>

Ahora bien, tales cifras podrían variar dependiendo de la correcta funcionalidad del conjunto de infraestructura, mecanismos e instalaciones<sup>816</sup> con los que se cuenta en una zona determinada del país. Es competencia de la EPS saneamiento el tratamiento y disposición final de las aguas residuales recolectadas por los sistemas de alcantarillado<sup>817</sup>. Y es la SUNASS la encargada de supervisar el cumplimiento de las obligaciones técnicas en cuanto a la operación y mantenimiento de las PTARs<sup>818</sup>. Asimismo, interviene como ente regulador para determinar el nivel tarifario acorde a las necesidades de inversión en infraestructura de tratamiento y los costes que involucra su funcionamiento.

Como se sabe, el objetivo clave del tratamiento de las aguas residuales es producir efluentes que puedan ser descargados al medio receptor sin generar impactos serios<sup>819</sup>, lo que va a depender del nivel de rendimiento del sistema de tratamiento elegido. De tal forma que se asegure la eliminación de contaminantes, permitiendo la salida de un recurso líquido aceptable para el ambiente.

Cabe tener en cuenta que el marco normativo define los parámetros y valores relevantes para el diseño y operación de las PTAR. Según el D.S. N° 021-2009-VIVIENDA y su Reglamento<sup>820</sup>, los Valores Máximos Permisibles (VMP) son aquellos valores de la concentración de sustancias que caracterizan un efluente no doméstico que va a ser descargado a la red de alcantarillado sanitario, que al ser excedido causaría un daño inmediato a la infraestructura del sistema de alcantarillado. Así

---

<sup>814</sup> RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ-ALBA, Antonio *et al.*, "Informe de vigilancia tecnológica. tratamientos avanzados de aguas residuales industriales", Confederación Empresarial de Madrid (CEIM), 2006, pág. 34.

<sup>815</sup> MATEO-SAGASTA, Javier, "Reutilización de aguas...", pág. 13.

<sup>816</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 37.

<sup>817</sup> Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, *Fiscalización Ambiental...*

<sup>818</sup> LOOSE, Dirk, *Diagnóstico Situacional...*

<sup>819</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 43.

<sup>820</sup> Aprobado por D.S. N° 003-2011-VIVIENDA, publicado el 22.05.2011.

también, mediante D.S. N° 003-2010-MINAM se fijan los Límites Máximos Permisibles (LMP), indicando que es la medida del grado de sustancias que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causaría estragos en la salubridad pública y el ambiente.

La aplicación de ambos parámetros regula, primero, las descargas industriales al alcantarillado público en base a los VMP y, segundo, la calidad del efluente de las PTARs, de acuerdo a los LMP para vertimientos en un cuerpo de agua<sup>821</sup>. El cumplimiento de los LMP es fiscalizado por el MVCS, sector que aún no cuenta con un Reglamento de fiscalización y supervisión<sup>822</sup> para cumplir adecuadamente estas funciones.

Asimismo, a fin de garantizar la conservación de la calidad adecuada del agua del medio receptor, una vez realizado el vertimiento de las aguas residuales provenientes de la PTAR, se han establecido los nuevos ECA-Agua, mediante D.S. N° 015-2015-MINAM<sup>823</sup>, que se refieren al “nivel de sustancias o parámetros físicos, químicos o biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor, que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente”. Es por ello que, ante la generación de una zona de mezcla<sup>824</sup> entre el agua natural y el efluente de la PTAR, se deberá cumplir con los valores del ECA-Agua, dependiendo de la categoría de uso<sup>825</sup> del cuerpo de agua receptor.

Lo que resulta preocupante a mi juicio, es que pareciera que el marco normativo fija los ECA-Agua para las aguas superficiales (ríos, lagunas, lagos, ecosistemas marino costeros), más no precisa si considera los mismos valores para los acuíferos que contienen aguas subterráneas, los cuales podrían actuar también como cuerpos receptores de vertimientos de aguas residuales. Siendo ello así, nos encontramos ante la ausencia de parámetros de vertimientos de dichas aguas a los acuíferos.

Otro aspecto relevante es el referido a la zona de mezcla que “es aquel volumen de agua en el cuerpo receptor en el que se logra la dilución del vertimiento por procesos hidrodinámicos y de dispersión, sin considerar otros factores además del

---

<sup>821</sup> LOOSE, Dirk, *Diagnóstico Situacional...*

<sup>822</sup> *Ídem.*

<sup>823</sup> De acuerdo a la presentación de propuestas de instituciones públicas y privadas, el Ministerio del Ambiente, mediante el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, de fecha 19/12/2015, ha aprobado los nuevos Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA de Agua); así como las disposiciones para su aplicación.

<sup>824</sup> Al momento de verter el efluente de la PTAR al cuerpo receptor de agua, se origina una zona de mezcla, posterior a ello, el referido cuerpo receptor debe cumplir los valores del ECA-Agua, establecidos para cada categoría de uso. En LOOSE, Dirk, “Diagnóstico de las plantas...”, pág. 24.

<sup>825</sup> Mediante la Única Disposición Complementaria del Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, se precisan las categorías de los ECA-AGUA: Categoría 1, Poblacional y recreacional; Categoría 2, Actividades de extracción y cultivo marino costeras y continentales; Categoría 3, Riego de vegetales y bebida de animales, y la Categoría 4, Conservación del ambiente acuático.

decaimiento bacteriano, la sedimentación, la asimilación en materia orgánica y la precipitación química". Su objetivo es determinar una región limitada para la mezcla completa del efluente con el agua del cuerpo receptor, y utilizar la capacidad de dilución de la masa receptora. En tal contexto, siendo la zona de mezcla un volumen de agua limitado en el que se permite que las concentraciones excedan los ECA-Agua, no resulta conveniente utilizar el agua en la zona de mezcla. Como indica la ANA "La extensión de la zona de mezcla dependerá de la ubicación del punto de vertimiento (orilla o centro, superficie o fondo), las características hidráulicas del cuerpo receptor, la turbulencia del cuerpo de agua, la velocidad de flujo, la profundidad y la morfología del cauce."<sup>826</sup>

Cabe traer a colación las normas de control de la contaminación en Estados Unidos, precisando que son de dos tipos: los estándares de efluentes que limitan la cantidad de contaminantes descargados de la fuente y los estándares de calidad ambiental del agua que limitan la concentración de contaminantes en la corriente. Esto debido a que, generalmente, es difícil identificar la fuente exacta de contaminación al aplicar los estándares de calidad del agua. En razón de ello, la Ley de Agua Limpia utiliza estándares de efluentes que se basan en la tecnología de control disponible.<sup>827</sup>

En consecuencia, cada Estado es responsable de la administración de los estándares de calidad del agua, siendo competentes de imponer limitaciones de efluentes en los permisos. No obstante, a veces esto resulta imposible, cuando las fuentes no puntuales aportan grandes cantidades de contaminantes. Asimismo, los Estados deben designar usos (domésticos, de pesca, etc.) y desarrollar estándares de calidad del agua que sean suficientes para respaldar esos usos.

Siendo ello así, la mayor causa no controlada de contaminación del agua proviene de fuentes "no puntuales", las cuales incluyen fuentes difusas, como escorrentía urbana y de riego, minería de superficie y sitios de construcción. También incluyen fuentes, como los flujos de retorno de riego agrícola, que están exentos por ley de la definición de una fuente puntual. Estas fuentes se encuentran exentas del control de la Ley de Agua Limpia porque son numerosas, difíciles de regular y los controles a menudo no son rentables. Dada la coyuntura política, en ciertos casos, como para las fuentes agrícolas, los intentos de control son limitados.<sup>828</sup>

---

<sup>826</sup> ANA, "Guía para la determinación de la zona de mezcla y la evaluación del impacto del vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo natural de agua", ANA, Lima, 2017, pág. 37.

<sup>827</sup> GETCHES, David H., *Water Law*, Thomson West, United States of América, 2009. pág. 408.

<sup>828</sup> *Ibid.*, pág. 413.

En otro orden de ideas, puede resultar complejo estar a la vanguardia de la tecnología y de los conocimientos para mejorar el nivel de tratamiento de las aguas residuales, más aún cuando se habla de la obtención de aguas regeneradas, las cuales han sido depuradas y sometidas a un tratamiento adicional que permite adecuar su calidad a un uso específico<sup>829</sup>. Mas es indiscutible implementar nuevos y eficientes sistemas de tratamiento que permitan la eliminación de sustancias contaminantes<sup>830</sup> para que, finalmente, se puedan emitir efluentes de suficiente calidad para distintos usos. Lo cual exige definir oportunamente los costes<sup>831</sup> de una PTAR.

Un punto fundamental en la implementación de las nuevas tecnologías de depuración es el manejo de los residuos generados a consecuencia del tratamiento de las aguas residuales<sup>832</sup>. Los lodos o fangos resultantes demandan una gestión conveniente a fin de mantener un equilibrio ambiental. Si bien el tratamiento de las aguas residuales constituye una forma de protección ambiental<sup>833</sup>, soslayar la disposición final de sus residuos supone graves problemas dentro de la concepción de la gestión de dichas aguas<sup>834</sup>. Lo cual implica la adopción de aspectos técnicos, económicos, legales y, sobre todo, ambientales para la evacuación final de los lodos. Lo cual será objeto de análisis más adelante.

En otro orden de ideas, vale señalar que en el Perú, mediante la LRH se encuentra regulado el vertimiento de las aguas residuales generadas por actividades económicas y poblacionales a un cuerpo natural de agua continental o marina; no obstante, el control efectivo de la calidad ambiental de los efluentes vertidos es aún limitado<sup>835</sup>.

Ante tal afirmación, cabe traer a colación que solo el 40% del volumen total de las aguas residuales domésticas generadas a nivel nacional recibe algún tipo de tratamiento previo a su evacuación a un cuerpo receptor. Por otra parte, no se tiene contabilizado totalmente el volumen de dichas aguas, producido por las actividades económicas. Sólo se dispone del número de autorizaciones otorgadas a los diferentes,

---

<sup>829</sup> MARM, *Guía para la aplicación del R.D. 1620/2007 por el que se establece el régimen jurídico de reutilización de las aguas depuradas*, Madrid, 2010, pág. 5.

<sup>830</sup> Las cargas contaminantes de un efluente contienen materias orgánicas o nutrientes y sólidos en suspensión.

<sup>831</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 71.

<sup>832</sup> RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel, *Derecho Ambiental Integrado: La Regulación de los Lodos de Depuradora y de sus Destinos*, Madrid, Civitas, 2001, págs. 30-31.

<sup>833</sup> En cuanto a las aguas residuales depuradas. en DORIA, Josefina, "La Reutilización de Aguas Residuales. Sistemas Jurídicos Comparados: Unión Europea, España y Argentina", *Revista de Derecho Ambiental*, N° 36, págs. 153 al 169.

<sup>834</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 59.

<sup>835</sup> MINAM, "Estudio de Desempeño...", pág. 29.



precisando que el sector minería ha recibido la mayor cantidad de autorizaciones de vertimientos<sup>836</sup>.

Si bien es cierto que en la última década se han realizado importantes avances en cuanto al control, calidad y tratamiento de las aguas residuales<sup>837</sup>, como refiere el MINAM, “al año 2012 y a nivel nacional, el 32% de las aguas residuales reciben tratamiento, un incremento en comparación con el 21% en 2003”. Sin embargo, aún se requiere tomar medidas para preservar la calidad de los cuerpos receptores de agua (ríos, lagos, quebradas o el mar), ya que la descarga directa sin tratamiento previo de dichas aguas es uno de los principales factores de polución de las fuentes de agua superficial y subterránea.<sup>838</sup>

Con carácter imperativo, cabe resaltar que una de las metas prioritarias al 2021 del PLANAA Perú: 2011 - 2021 está relacionado con el agua, estableciendo como meta 1 que el “100% de aguas residuales domésticas urbanas son tratadas y el 50% de éstas, son reusadas”.

Del mismo modo, el PNRH ha previsto para el año 2035, que “se depure correctamente el 99% de las aguas residuales generadas por la población objetivo (población urbana y rural de la RH del Pacífico y la urbana de las RH del Amazonas y del Titicaca). Asimismo, el PLANAA, 2011-2021 establece que el 100% de los permisos debe cumplir los LMP para el 2021<sup>839</sup>. Siendo así, aún queda realizar mejoras significativas en cuanto a la infraestructura de tratamiento de aguas residuales, a fin de cumplir con los compromisos asumidos.

### 3.4 Gestión de los sistemas de tratamiento de aguas residuales a nivel internacional. Una visión comparada

En éste apartado se analizará la gestión y el funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en países como Israel, Australia, California, Costa Rica y Chile, de los cuales obtendremos luces para una mejor gestión de las aguas residuales, con la finalidad de asegurar su correcto tratamiento con los niveles de eficiencia esperados.

#### 3.4.1 Israel

---

<sup>836</sup> *Ibíd.*, pág. 30.

<sup>837</sup> En el 2015, se logró el tratamiento de 613.110.459 m<sup>3</sup> de aguas residuales, que equivale al 65% de las aguas recolectadas en ese año.

<sup>838</sup> CEPAL y OCDE, “Evaluaciones del desempeño...”, pág. 39.

<sup>839</sup> *Ibíd.*, pág. 56.

Israel<sup>840</sup> empezó a aplicar el riego con aguas residuales ampliamente a partir de los años 70 para la producción de algodón. En la actualidad, todo tipo de cultivos son regados con aguas servidas<sup>841</sup> previamente tratadas; así, el 80% de las aguas residuales tratadas de Israel son reutilizadas en la irrigación agrícola. Para Israel, las aguas residuales tratadas constituyen gran parte de los recursos hídricos del país. De hecho, es uno de los primeros países en reutilizar dichas aguas en la agricultura, toda vez que más de las 3/5 partes de su territorio<sup>842</sup> (22 000 km<sup>2</sup>) es desierto.<sup>843</sup> En efecto, ante la escasez de agua, que limita la agricultura en dicho país, es imprescindible optar por recursos hídricos no convencionales.

Existen tres fuentes de agua que abastecen la mayor cantidad de la demanda de agua para el uso industrial, doméstico y agrícola, además de la precipitación, las cuales son: el Mar de Galilea, cuyo promedio anual de 400 MMC es bombeado al sur (Desierto del Negev), los acuíferos montañosos y los acuíferos costeros. Sin embargo, los constantes sobrebombes y sequías frecuentes de la década pasada han ocasionado que la disponibilidad hídrica haya decrecido, con lo cual la actividad agrícola se ha visto afectada, pues el agua designada para ella ha sido limitada. Ante tales acontecimientos, el Estado de Israel se ha visto en la necesidad de diseñar políticas para desarrollar la integración de las aguas servidas a los recursos hídricos del país<sup>844</sup>.

Resulta interesante el enfoque del gobierno israelí respecto a la planificación hidráulica en su país, puesto que ha hecho énfasis en la sistematización de información que, no sólo concierne a las cantidades disponibles de agua, sino también a la calidad de ella. Por lo que obtuvo mejores resultados de la disponibilidad real del agua, la cual es destinada a diversos usos.<sup>845</sup> Sin duda, la identificación de datos

---

<sup>840</sup> En 1965, el Ministerio de Salud de Israel emitió normas que autorizaban la reutilización de efluentes secundarios para el riego de cultivos hortícolas, excepto que se tratase de vegetales que se consumían crudos. En: HETTIARACHCHI, Hiroshan y ARDAKANIAN, Reza, *Uso seguro de aguas residuales en la agricultura: ejemplos de buenas prácticas*, United Nations University, pág. 90.

<sup>841</sup> Agua servida o residual es aquel desecho líquido proveniente de las descargas por el uso de agua en actividades domésticas o de otra índole. De acuerdo con el artículo 4° del Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338, aprobado por decreto supremo N° 023-2005-vivienda.

<sup>842</sup> Israel se ubica en la margen oriental del Mediterráneo, entre las latitudes 29° y 33°; norte. Limita al Norte con el Líbano y Siria, al Este con Jordania y al Sudoeste con Egipto.

<sup>843</sup> QUIPUZCO USHÑAHUA, Lawrence Enrique, "Valoración de las aguas residuales en Israel como un recurso agrícola: consideraciones a tomar en cuenta para la gestión del agua en el Perú", *Revista del Instituto de Investigación FIGMMG*, Vol. 7, N° 13, pág. 65.

<sup>844</sup> *Ibid.*, págs. 65 y 66.

<sup>845</sup> SEGUÍ AMÓRTEGUI, Luis Alberto, "Sistemas de regeneración y reutilización de aguas residuales. Metodología para el análisis técnico-económico y casos" (Tesis Doctoral), Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2004, pág. 57. Disponible en <https://www.tesisred.net/bitstream/handle/10803/7053/05CAPITULO2.pdf?sequence=6&isAllowed=y>.

claves como los mencionados constituye la base en la toma de decisiones para una gestión eficiente del agua.

Pues bien, la Empresa Nacional de Aguas del Estado de Israel (Mekorot)<sup>846</sup> es la responsable de proveer el 80% del agua potable, así como de tratar el 60% de las aguas servidas. Dicha empresa opera 3.000 instalaciones en todo el país para el abastecimiento de agua<sup>847</sup>, así como para su calidad, infraestructura, purificación de aguas residuales, desalinización<sup>848</sup>, etc. Es innegable que ésta compañía cuenta con ardua experiencia, cuyos conocimientos técnicos permiten dar soluciones eficaces al problema de la escasez hídrica en Israel, debido a las épocas de sequía y su ubicación en zona desértica<sup>849</sup>.

Así, sus innovadoras tecnologías y amplios conocimientos hicieron posible la disponibilidad hídrica en una zona desértica. Mekorot es considerada una compañía líder en acondicionar la calidad óptima del recurso a los usos respectivos, precisando que el agua pura y protegida requiere constante atención e inversión, toda vez que podrían producirse incidentes de seguridad en ella. Ante ese riesgo, implementaron un sistema complejo que abarca actividades en diferentes terrenos como: La protección física, sistemas de monitoreo de la calidad del agua y sistemas operativos y de control. De ese modo, la cooperación de investigadores israelíes y del extranjero y la utilización de tecnologías avanzadas de ingeniería<sup>850</sup> fortalecieron el potencial en manejo y gestión de recursos hídricos<sup>851</sup>.

---

<sup>846</sup> Compañía nacional fundada en 1937.

<sup>847</sup> El Acueducto Nacional es una enorme autopista por la que se transportan 1.700 MMC de agua al año y que sirve para equilibrar la distribución de agua entre regiones. Este agua se destina tanto a la irrigación (aproximadamente un 65%) como para abastecer a ciudades y pueblos (el 35% restante). En: SCHOTTLENDER, Marcelo, "Políticas públicas de Israel para solucionar el problema del agua", Zacatecas, 2016. Disponible en [http://www.redinnovagro.in/docs/14\\_T2.2\\_Marcelo\\_Schottlender.pdf](http://www.redinnovagro.in/docs/14_T2.2_Marcelo_Schottlender.pdf).

<sup>848</sup> Cuentan con 36 Plantas desalinizadoras en todo el país.

<sup>849</sup> COHEN, Eli, "Mekorot. Empresa Nacional de Aguas del Estado de Israel". Disponible en <http://www.aloas.org/fotosvideos/Presentaciones2doEnc/Presentaci%C3%B3n%20Sr.%20Eli%20Cohen%20-%20Mekorot.pdf>.

<sup>850</sup> Algunas de las soluciones innovadoras Israelíes son: a) Tecnología de Succión por Escaneo, es una tecnología rápida, eficiente y autosanitaria que garantiza un flujo continuo de agua filtrada, apropiada para todas las aplicaciones de filtración; b) Tratamiento de agua a base de Magnetismo, proceso patentado para fines industriales, que utiliza partículas magnéticas para separar sustancias orgánicas tóxicas como: aceites, detergentes, fenoles, tintes y metales pesados del agua. Éste proceso produce simultáneamente un sedimento magnético hidrofóbico, y c) Electro-Floculación, es un método patentado que acelera el proceso de asentamiento del agua mediante la liberación de electrodos metálicos con electrones con carga positiva para jalar partículas con carga negativa hacia abajo. Éste proceso reduce los costos de operación por un estimado del 15%, y puede utilizarse para tratar aguas de residuales tanto municipales como industriales, entre otras alternativas tecnológicas. En: Ministerio de Industria, Comercio y Trabajo del Estado Israel, "Agua. La experiencia Israelí", Israel. New Tech. Disponible en <http://www.hidrojing.com/wp-content/uploads/2014/01/NEWTechbrochureSPANISH.pdf>.

<sup>851</sup> *Idem*.

En concreto, el objetivo fundamental del tratamiento de aguas residuales en Israel es, además de proteger la salud pública, la protección del ambiente y el reciclaje de las aguas residuales en la agricultura. Puesto que, debido a su enfoque vanguardista, dichas aguas no son consideradas un residuo, sino, por el contrario, constituyen un recurso, principalmente agrícola. Según sus proyecciones, se prevé para el año 2020 que el riego agrícola en israelí será básicamente con aguas residuales tratadas<sup>852</sup>.

Otro factor clave en la gestión adecuada del tratamiento de aguas residuales en Israel es la producción de lodos, que abarca 104 550 toneladas de materia seca anual, de las cuales el 35% es utilizado en la agricultura como fertilizante. Con lo cual se aprovecha también el producto resultante del tratamiento de las aguas servidas; de este modo, se evita la contaminación y la reducción de los costes de la deposición de los lodos. Cabe resaltar que la política de manejo de los lodos abarca dos situaciones: a) La deposición de todos los lodos se utiliza de manera controlada en la agricultura y b) Alcanzar un nivel de biosólidos de Tipo A<sup>853</sup>. Conforme a la regulación para el uso del lodo y deposición, la tecnología aprobada debe inhibir olores, moscas y reducir elementos patógenos<sup>854</sup>.

Pues bien, tales hechos deben generar una situación de análisis sobre el impacto de las políticas públicas en la gestión e innovación del tratamiento de aguas residuales, a fin de brindar soluciones a los retos públicos respecto a la cantidad y calidad de los recursos hídricos. Como se observa, el Estado Israelí considera el agua un elemento clave de la seguridad nacional, esto es, es un elemento valioso, cuyo tratamiento es prioridad en sus políticas públicas. Entre sus objetivos están: cubrir la demanda de agua de la población, la producción de alimentos a través de la agricultura y la producción del sustento familiar. Para ello, se torna necesaria la implementación de una gestión de la innovación en el manejo de los recursos hídricos y su consecuente impacto en la productividad agrícola e industrial<sup>855</sup>.

### 3.4.2 Australia

Australia, un país soberano de Oceanía, situado al sureste de Asia, considerado el lejano continente, ha sido un territorio afectado continuamente por las sequías y la escasez de recursos hídricos; asimismo, sufre de una severa irregularidad pluviométrica. Por lo que los recursos hídricos en este país son por lo general

---

<sup>852</sup> QUIPUZCO USHÑAHUA, Lawrence Enrique, "Valoración de las aguas...", pág. 66.

<sup>853</sup> Según la clasificación higiénica, el Tipo A va de acuerdo con los estándares microbiológicos de la US EPA. En QUIPUZCO USHÑAHUA, Lawrence Enrique, "Valoración de las aguas...", pág. 69.

<sup>854</sup> QUIPUZCO USHÑAHUA, Lawrence Enrique, "Valoración de las aguas...", págs. 68 y 69.

<sup>855</sup> SCHOTTLENDER, Marcelo, "Políticas públicas..."

escasos, además de que su calidad puede estar comprometida por altos niveles de turbidez, salinidad y nutrientes. En tal contexto, el gobierno Australiano prioriza el tema hídrico en su agenda política, realizando grandes inversiones en el sector para obtener proyectos de infraestructura que garanticen el suministro del agua a su población. Además, incluye proyectos de plantas de desalinización en Adelaida, Gold Coast, Melbourne, Perth y Sídney<sup>856</sup>.

A este respecto, hay que señalar que el gobierno australiano se ha enfocado en la concienciación de la población sobre la sostenibilidad de un recurso tan valioso como el agua, lo que indudablemente implica grandes oportunidades en el sector hídrico a nivel federal, estatal y territorial.

Por su parte, a través de la industria se desarrollan diversas actividades como la Construcción de infraestructuras de aguas y servicios de depuración, servicios de tratamiento de agua y los servicios de suministro de agua. Es así que el sector hídrico puede delimitarse en base al tipo de actividades que se realizan como: La captación, depuración y distribución de agua, recogida y tratamiento de aguas residuales, obras hidráulicas, purificación del agua, desalinización del agua, tratamiento del agua y los Servicios de depuración.<sup>857</sup>

En tanto se refiere al servicio de tratamiento de agua<sup>858</sup>, los avances han sido significativos, debido a que las mejoras tecnológicas en el tratamiento del agua permiten mejorar la eficiencia<sup>859</sup>, lo que ocasiona, una reducción en el coste de operar una planta de agua. Las áreas tecnológicas que destacan son los avances en ingeniería química y bioquímica, utilizadas en las plantas de purificación y depuradoras. Mientras que las plantas desalinizadoras están desarrollándose en el campo de la ósmosis inversa, un método para filtrar la sal del agua y permitir que el agua tenga la calidad adecuada para el uso respectivo. Del mismo modo, la mecatrónica es utilizada en las plantas para medir los equilibrios químicos y monitorear el proceso de filtración del agua.<sup>860</sup>

---

<sup>856</sup> JEREZ DEL CASTILLO, Beatriz, "El sector del agua", Ministerio de Economía y Competitividad, 2015, págs. 6 al 8. Disponible en [https://www.cdti.es/recursos/doc/Programas/Cooperacion\\_internacional/Australia/Documentacion\\_relacion\\_ada/25460\\_32322016142215.pdf](https://www.cdti.es/recursos/doc/Programas/Cooperacion_internacional/Australia/Documentacion_relacion_ada/25460_32322016142215.pdf).

<sup>857</sup> *Ibíd.*, pág. 9.

<sup>858</sup> 75 empresas se encuentran al servicio del tratamiento de aguas.

<sup>859</sup> En la ciudad de Sídney existen innovadoras prácticas para la conservación del recurso hídrico, como las que se realizan en el edificio "Bligh Street". La torre de 29 pisos captura el 100% de sus aguas residuales para reutilizarlas en la edificación. En: MARTINEZ, María L. *Aguas residuales como nueva fuente de agua. Diagnóstico del potencial de reuso de aguas residuales en la Región de Valparaíso*, Gobierno Regional de Valparaíso, Santiago-Valparaíso, 2016, pág. 29.

<sup>860</sup> JEREZ DEL CASTILLO, Beatriz, "El sector del agua"..., pág. 17.

Por otro lado, así como en el Perú, la minería en Australia constituye el sector exportador más grande, con un fuerte aporte a la economía de su país. Varias empresas mineras se encuentran alejadas y en zonas áridas o tropicales; otras están en ambientes muy sensibles, en los que la gestión sostenible de los suministros y los residuos es de suma importancia si lo que se busca es proteger los ecosistemas. Ante tales hechos, ha sido crucial el establecimiento de requerimientos ambientales y regulatorios que el sector minero debe cumplir, en base a su compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia. De ello se desprende la innovación en la gestión del agua en la minería, especialmente en las áreas de planificación, tratamiento de agua, gestión de agua en la mina, reciclaje, desalinización, monitoreo y detección remota<sup>861</sup>.

En efecto, el sector privado es esencial en la gestión eficiente de los recursos hídricos, pues alcanzan novedosos enfoques que mejoran significativamente el rendimiento de los sistemas acuíferos, la gestión de calidad de agua, sistemas inteligentes, nuevos procesos de tratamiento y mejoras innovadoras en la eficiencia operativa y de gestión. Todo lo cual constituye un gran aporte al país<sup>862</sup>.

Además de la intervención del sector privado, se debe precisar que las ciudades de Australia están utilizando diversos suministros, con el objetivo de mejorar la calidad y eficiencia de los procesos de tratamiento de las aguas residuales, formulando nuevos enfoques de gestión y remediación de estructuras y promoviendo la eficiencia del agua. Como es el caso de la ciudad de Adelaide, que inicialmente sólo se abastecía del agua del río. No obstante, en la actualidad ha desarrollado un suministro diversificado, utilizando técnicas como el almacenamiento y recuperación de acuíferos, recolección y reutilización de aguas pluviales, agua reciclada y desalinización.<sup>863</sup>

Un tema que resalta de los australianos es el refinamiento de los generadores de energía solar, usados en lugares distantes donde no existen líneas de transmisión eléctrica para mantener a una comunidad minera local abastecida de agua o hacer funcionar una planta de tratamiento de aguas residuales (cloacales)<sup>864</sup>.

Se trata, por tanto, de la capacidad de gobernanza en el sector hídrico que desarrolló el gobierno australiano, con la finalidad de mejorar la gestión de sistemas, tecnologías de tratamiento de agua residual, así como la gestión ambiental y fluvial.

---

<sup>861</sup> Mancomunidad de Australia, "La dinámica industria del agua en Australia. Fomento a la excelencia en la gestión del agua", Water Australia y Australia Unlimited, 2011, pág. 8. Disponible en <https://www.austrade.gov.au/ArticleDocuments/1358/Water-Innovation-Booklet-es.pdf.aspx>.

<sup>862</sup> *Ibid.*, pág. 20.

<sup>863</sup> *Ibid.*, pág. 23.

<sup>864</sup> *Ibid.*, pág. 31.

### 3.4.3 California

En principio, cabe afirmar que el desarrollo de proyectos de reutilización planificada del agua en los Estados Unidos comenzó a inicios del siglo XX. Siendo el estado de California pionero en la regulación de la recuperación y reutilización del agua. Las primeras leyes entraron en vigencia en 1918. Asimismo, los primeros sistemas de reutilización se originaron para el abastecimiento de agua de riego en los estados de Arizona y California a fines de la década de los años veinte. A partir del año 1940 se empezó a utilizar agua reciclada, así como aguas residuales cloradas en acerías. Y desde 1960 a la fecha se desarrollaron sistemas públicos de reutilización urbana en Colorado y Florida.<sup>865</sup>

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), en colaboración con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), publicó lineamientos sobre la reutilización del agua en 1992. Los cuales constituyen guías para las diferentes oficinas regionales en algunas ciudades estadounidenses y en los estados aún carentes de leyes. El conglomerado de instrucciones de la EPA respecto a la recuperación y reutilización del agua abarca diversos tipos de aplicaciones urbanas no potables: industriales, agrícolas y la reutilización potable indirecta para la recarga de aguas subterráneas<sup>866</sup>.

En tales directrices de la EPA se señalan los siguientes modos de reutilización del agua: 1) urbano, 2) industrial, 3) agrícola, 4) ambiental y recreativo, 5) alimentación de las aguas subterráneas y 6) aumento de las fuentes de suministro de agua potable. En tanto los sistemas de reutilización urbana permiten la obtención de agua reciclada no potable para diversos fines, como, por ejemplo: a) riego de parques públicos y centros de recreación, campos deportivos, patios de escuelas y campos de juego, medianas y cunetas de carreteras, y jardines de centros y edificios públicos; b) riego de jardines de residencias unifamiliares y multifamiliares, limpieza general y otras actividades de mantenimiento; c) riego de jardines de centros comerciales, oficinas y plantas industriales; d) riego de campos de golf; e) usos comerciales, como lavaderos de vehículos, lavanderías, lavado de ventanas, agua para mezclar plaguicidas, herbicidas y fertilizantes líquidos; f) aplicaciones paisajísticas ornamentales y decorativas, como fuentes, piscinas reflectantes y cascadas; g) control del polvo y producción de hormigón en proyectos de construcción; h) protección contra incendios a través de

---

<sup>865</sup> HETTIARACHCHI, Hiroshan y ARDAKANIAN, Reza, "Uso seguro de aguas...", pág. 90.

<sup>866</sup> *Ibíd.*, pág. 91.

hidrantes que utilizan agua reciclada, y i) alimentación de cisternas de inodoros y urinarios en edificios comerciales e industriales<sup>867</sup>.

Asimismo, los sistemas de reutilización pueden abastecer al sector industrial, así como a edificios residenciales, industriales y comerciales. En consecuencia, el sistema de distribución de agua reciclada se convierte en otro servicio de agua, además de la red cloacal y el agua potable. Estos sistemas de agua reciclada funcionan, se mantienen y gestionan de una manera similar al sistema de agua potable<sup>868</sup>.

Como se sabe, gran parte de California es semiárida, además de tener una distribución geográfica y estacional inadecuada de sus recursos hídricos, la demanda sobre dichos recursos se va intensificando<sup>869</sup>. Por ello, tanto la agricultura como la viticultura se han visto limitadas por la disponibilidad del agua. En tal sentido, en las regiones donde las fuentes de agua dulce no logran satisfacer la acuciante demanda hídrica, el agua reciclada ofrece una buena alternativa de suministro de agua<sup>870</sup>. Por tanto, los avances tecnológicos en los procesos físicos, químicos y biológicos en las aguas residuales, desde 1950 hasta la fecha, sostienen la era contemporánea de regeneración y reutilización del agua. Situando a California como un Estado que dispone de una amplia experiencia en la reutilización y recuperación de las aguas residuales, a fin de incrementar los suministros de agua para los usos correspondientes.

En definitiva, la más inmediata aproximación a la problemática de la escasez hídrica fueron las directrices de California, consideradas las primeras publicaciones en materia hídrica que, en combinación con las recomendaciones de la OMS, resultaron ser la base de las regulaciones de varios países sobre el referido tema. De hecho, se colige que las normas de California han sido la única referencia legalmente válida para la regeneración y reutilización, a fin de lograr el objetivo de cero riesgos y con costosos requerimientos de cumplimiento<sup>871</sup>. Aunque, dadas las implicancias del tratamiento de aguas residuales y su consecuente reutilización, se genera inevitablemente cierto margen de riesgo.

#### 3.4.4 Costa Rica

---

<sup>867</sup> *Ibíd.*, pág. 89.

<sup>868</sup> *Ídem.*

<sup>869</sup> MUJERIEGO, Rafael, *Riego con agua residual municipal regenerada. Manual práctico*, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 1990, pág. 1.

<sup>870</sup> HETTIARACHCHI, Hiroshan y ARDAKANIAN, Reza, "Uso seguro de aguas...", pág. 5.

<sup>871</sup> WINPENNY, James; HEINZ, Ingo y KOO-OSHIMA, Sasha, *Reutilización del agua en la agricultura: ¿beneficios para todos?*, FAO, Roma, 2013, págs. 14 y 15.



La República de Costa Rica cuenta con una red hidrográfica extensa, poseyendo una oferta hídrica significativa, de cerca de 24.784 m<sup>3</sup> por persona al año, esto es, más de tres veces el promedio mundial (7.000 m<sup>3</sup>). No obstante, pese a ello, se viene realizando mayor presión por el uso del agua, lo cual origina serios problemas en su disponibilidad. Lógicamente, el aumento poblacional, el crecimiento urbanístico e industrial, intensifican las actividades agrícolas y pecuarias que, en consecuencia, producen un aumento considerable en la cantidad de desechos que son descargados a los cuerpos de agua superficiales. Así, se intensifica la contaminación de los cuerpos receptores de agua, pues más del 70% de las aguas negras o servidas sin tratamiento llegan a los ríos costarricenses<sup>872</sup>.

Ahora bien, en materia legal, Costa Rica no cuenta con un cuerpo normativo único y sistemático que regule de forma integral la protección, extracción, uso, gestión eficiente de los recursos hídricos. Se estima que dispone, aproximadamente, 120 leyes y decretos que otorgan competencias a ciertas entidades para realizar alguna función o actividad asociada a la gestión del agua. Por lo cual se cuenta con normativa relacionada con la gestión del agua en la Constitución de la República, así como en la Legislación Ambiental, Penal, Civil, Sanitaria y Administrativa<sup>873</sup>.

En cualquier caso, es preciso advertir que el Estado costarricense considera en la gestión de recursos hídricos actividades que ponen de manifiesto el desarrollo ecoeficiente del tratamiento y reutilización de aguas residuales, como por ejemplo: a) el Reciclaje, entendido como la “transformación de los residuos por medio de distintos procesos de valorización que permiten restituir su valor económico y energético, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución implique un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud y el ambiente”, y b) la Disposición, referida a que “el agua residual después de tratada debe descargarse en algún sitio. (...) es el sitio a donde se llevan las aguas”. Respecto de este último, en Costa Rica se utilizan dos medios: descarga en cuerpos de agua (ríos, lagunas, esteros, el mar) o descarga por infiltración en el suelo (acuíferos)<sup>874</sup>.

Asimismo, se han realizado avances en cuanto a la promoción de la gestión integral de los residuos sólidos y aguas residuales, con la finalidad de disminuir la

---

<sup>872</sup> Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, “Agenda de Agua. Costa Rica 2013 - 2030”. Disponible en [https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpcam\\_files/documento\\_de\\_posicionamiento\\_agenda\\_del\\_agua\\_nov\\_20121.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpcam_files/documento_de_posicionamiento_agenda_del_agua_nov_20121.pdf).

<sup>873</sup> *Idem*.

<sup>874</sup> Sistema Nacional de Áreas de Conservación Costa Rica (SINAC), *Guía metodológica para la elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Aguas Residuales para las Áreas Silvestres de Costa Rica*, SINAC, San José, 2016, pág. 27.

polución y contribuir a la sostenibilidad y efectividad de las Áreas Silvestres Protegidas. Para ello se han elaborado Guías Metodológicas para el Plan de Manejo de dichos residuos<sup>875</sup>.

Por su parte, la gestión de las aguas residuales está regulada actualmente por el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, aprobado mediante Decreto N° 33601-MINAE-S<sup>876</sup>, en el cual se establecen los límites máximos permisibles de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para el vertido y reúso de aguas residuales de las diferentes actividades comerciales, industriales y de servicios existentes a nivel nacional. De otra parte, hace énfasis<sup>877</sup> respecto a la red pública de tuberías que se utilizan para recolectar y transportar las aguas residuales hasta su punto de tratamiento y vertido, toda vez que se considera un servicio básico para tratar tales aguas antes de ser vertidas.

Cabe señalar que no existe un sistema de tratamiento centralizado; por ello, algunas empresas e instituciones optaron por disponer de sus propias plantas de tratamiento, como es el caso de la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica, obteniendo resultados óptimos.<sup>878</sup> En la actualidad, resulta viable el tratamiento y uso de los lodos sépticos debido, en gran parte, a los nuevos enfoques de ecosaneamiento que promueve Costa Rica<sup>879</sup>.

Si bien la gestión del tratamiento de aguas residuales en Costa Rica tiene ciertas limitaciones, su gobierno tiene un compromiso con los ODS. En virtud de ello, definieron la Política Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales (PNSAR) como un cambio de paradigmas históricos sobre lo que el país debe considerar como manejo seguro de las aguas residuales. Por consiguiente, Costa Rica debe afrontar grandes desafíos para lograr el éxito esperado, pues el escenario actual del manejo y disposición de las aguas residuales evidencia que estas son vertidas a las aguas dulces<sup>880</sup> y marinas con deficiente o ningún tratamiento.<sup>881</sup>

---

<sup>875</sup> *Ibíd.*, pág. 7.

<sup>876</sup> El Decreto N° 33601-MINAE-S fue aprobada en fecha 09.08.2006.

<sup>877</sup> Al respecto, el artículo 3° del Decreto N° 33601-MINAE-S.

<sup>878</sup> BARRANTES BARRANTES, Edwin Alberto y CARTÍN NUÑEZ, Melvin, "Eficacia del tratamiento de aguas residuales de la Universidad de Costa Rica en la sede de Occidente, San Ramón, Costa Rica", *Cuadernos de Investigación UNED*, Vol. 9, N° 1, pág. 194. Disponible en <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/cuadernos/article/view/1697/1917>

<sup>879</sup> Sistema Nacional de Áreas de Conservación Costa Rica (SINAC), *Guía metodológica...*, pág. 15.

<sup>880</sup> Costa Rica es privilegiado por disponer de gran cantidad de agua dulce.

<sup>881</sup> Ministerio de Salud, *Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales 2016-2045*, AyA, MINAE y MS, San José, 2016, pág. 10. Disponible en

### 3.4.5 Chile

Chile está ubicado entre los paralelos 17° 29' S y 56° 32' S, cuya extensión alcanza una franja angosta que tiene un ancho promedio de 180 km, y un largo de 4 270 km. Su longitud lo provee de climas muy variados, desde un árido desierto por el norte a nieves duraderas en el sur<sup>882</sup>. En términos generales, se puede señalar que buena parte del territorio chileno se beneficia del agua dulce, además de tener acceso al agua salada.

Así como los otros países mencionados anteriormente, Chile también afronta el problema de escasez hídrica y cada vez más se va agudizando. Una de las actividades que tiene lidiar con este déficit es la agricultura. Según la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, el 70% del consumo en Chile y a nivel global corresponde a la actividad agrícola, siendo ésta el mayor consumidor de agua dulce en Chile<sup>883</sup>.

Es preciso señalar que debido a las precipitaciones mínimas y la presión sobre los recursos hídricos por parte del desarrollo agrícola, los valles de Petorca y La Ligua han sufrido los serios impactos de ambos factores. Por tal razón, estas provincias fueron declaradas zona de catástrofe en el año 2012<sup>884</sup>.

Por otro lado, la industria de procesamiento de alimentos es un gran consumidor de agua y productores de aguas residuales; por ello, son conscientes de la importancia del reciclaje y la reutilización del agua. Vistas las acuciantes tendencias actuales del consumo de agua, resulta poco probable que las industrias alimentarias en el futuro dependan sólo de las fuentes de agua dulce, considerando que éstas son responsables del 23% de las exportaciones nacionales<sup>885</sup>.

En cuanto a la utilización del recurso hídrico, la actividad minera<sup>886</sup> en Chile demanda el 3% del agua para su operación, pues es la industria que menos requiere de dicho recurso. No obstante, la mayor concentración de la actividad minera se

---

<https://www.aya.go.cr/Noticias/Documents/Politica%20Nacional%20de%20Saneamiento%20en%20Aguas%20Residuales%20marzo%202017.pdf>.

<sup>882</sup> VERA, Ismael *et al.*, "Humedales construidos para tratamiento y reúso de aguas servidas en Chile: reflexiones Tecnología y Ciencias del Agua", *Tecnología y Ciencia del Agua*, Vol. VII, N° 3, pág. 23. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/3535/353546192002.pdf>.

<sup>883</sup> MARTINEZ, María L. *Aguas residuales como...*, pág. 14.

<sup>884</sup> *Ibíd.*, pág. 16.

<sup>885</sup> TEICHERT, Sebastián, CARRASCO, Félix y PLATZER, Werner, "Informe CSET-2017-PU-005-WT. Estudio de tecnologías de tratamiento de agua residual y concentración en la industria", Fraunhofer Chile, 2017, pág. 20. Disponible en [https://www.fraunhofer.cl/content/dam/chile/es/documents/csetdocument/reportes/CSET-2017-PUB-005-WT\\_Estudio\\_Tecnologia\\_Tratamiento\\_Agua.pdf](https://www.fraunhofer.cl/content/dam/chile/es/documents/csetdocument/reportes/CSET-2017-PUB-005-WT_Estudio_Tecnologia_Tratamiento_Agua.pdf).

<sup>886</sup> La industria minera en Chile es la que mayor desarrollo ha alcanzado y, a la vez, ha generado mayores riquezas al país.

localiza en el Norte del país, donde el recurso hídrico tiende a ser muy escaso. Esta situación de desventaja obliga a la industria minera a desarrollar proyectos de desalinización de agua de mar, para ser utilizada en sus procesos, y también proyectos de mejora de la eficiencia en el uso del recurso hídrico, como la recuperación y reutilización del agua para sus operaciones.<sup>887</sup>

Mientras tanto, la industria vitivinícola genera aguas residuales que contienen fundamentalmente compuestos fácilmente degradables, por lo que lo más conveniente es un tratamiento biológico. No obstante, también poseen compuestos biológicos nocivos como los fenoles y los plaguicidas, ante lo cual resulta apropiado elegir un pretratamiento adecuado como, por ejemplo, una fotocátalisis sola. Aunque tal tecnología todavía no es muy común, pues sólo existen algunos proyectos pilotos.<sup>888</sup>

Cabe precisar que en Chile existen en total 283 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), sin considerar las plantas rurales, de las cuales 33 corresponden a los emisarios submarinos. Sin embargo, la normativa sanitaria vigente no regula específicamente el reúso de aguas servidas tratadas; asimismo, no existen restricciones legales para la utilización de aguas de los emisarios y las PTAS rurales.<sup>889</sup> Según la información disponible, Chile tiene una cobertura de tratamiento del 100% en el ámbito urbano, pero, al referirnos a las áreas rurales, sólo alcanza como máximo el 20% del total<sup>890</sup>.

Al respecto, el 90% de las PTAS cuenta con una etapa de desinfección de los efluentes finales. De las plantas que no cuentan con desinfección, el 80% corresponde a emisarios submarinos, los cuales no se encuentran obligados a desinfectar, pues la norma de emisión fuera de la zona de protección litoral no establece un máximo de coliformes fecales. En concreto, las tecnologías utilizadas en Chile corresponden a cloración (76% del total) y los rayos ultravioleta - UV (24% del total). En tanto la alternativa del ozono, bastante usada en otros países, no se utiliza en Chile. Aunque esta última tecnología produce subproductos menos problemáticos que el cloro, sus altos costes de capital hacen que sea menos atractiva a nivel comercial.<sup>891</sup>

---

<sup>887</sup> TEICHERT, Sebastián, *et al.*, "Informe CSET-2017-PU-005-WT...", pág. 43.

<sup>888</sup> *Ibid.*, pág. 50.

<sup>889</sup> BROSCHEK, Ulrike, "Reúso de aguas residuales urbanas y rurales en Chile: Factibilidad e impacto como nueva fuente de agua para zonas de escasez hídrica", Fundación Chile, 2017. Disponible en <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmlID=110615&prmtIPO=JORNADAS>.

<sup>890</sup> MARTÍNEZ, María L. *Aguas residuales...*, pág. 20.

<sup>891</sup> BARAÑAO, Pablo y TAPIA, Luis, "Tratamiento de las Aguas Servidas: Situación en Chile", *Ciencia y Trabajo*, N° 13, pág. 115. Disponible en [http://www.aprchile.cl/pdfs/AA.SS\\_en\\_Chile.pdf](http://www.aprchile.cl/pdfs/AA.SS_en_Chile.pdf).

Cabe mencionar que las descargas de aguas residuales industriales en Chile están sujetas a valores límites legales, estableciéndose los valores mínimos que deben cumplirse en función al tipo de cuerpo receptor de agua. Según la Norma ID: 182637, se distinguen entre: a) ríos (cuerpos de agua fluviales) y b) lagos (cuerpos de agua lacustres)<sup>892</sup>

Sin duda, el tratamiento de aguas residuales permite el aumento de la disponibilidad del recurso, además de reducir significativamente la carga contaminante que se evacua en los cuerpos receptores superficiales, subterráneos y zonas costeras, con lo cual se evitan consecuencias ambientales nefastas. En cuanto a la desalinización de agua de mar, resulta ser otra alternativa al fenómeno de la escasez hídrica. Así, ambas son soluciones complementarias, debido a que implican diferentes usos en el territorio chileno. Mientras la desalinización es usada preferentemente para el suministro de agua potable y el reúso para la irrigación agrícola y riego de áreas verdes, las actividades industrial o minera pueden optar por ambas formas de tratamiento<sup>893</sup>

En definitiva, Chile ha alcanzado un avance considerable respecto al tratamiento de aguas residuales, siendo un claro ejemplo de su desarrollo a nivel de Latinoamérica.<sup>894</sup> De hecho, considerando que el tratamiento de tales aguas es un servicio complementario al servicio de saneamiento, ha invertido en el uso de tecnologías adecuadas para incrementar la disponibilidad hídrica que beneficia a actividades como la agricultura, que es la más demandante del recurso a nivel nacional, y la viticultura, entre otras. No obstante, si bien han alcanzado un nivel alto de tratamiento de aguas servidas en la zona urbana, aún queda pendiente en la agenda nacional mejorar su gestión en las áreas rurales<sup>895</sup>.

### 3.5 Planes y Programas en el Perú

Una primera aproximación al proceso de incorporación a la OCDE fue la realización de la Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA) del Perú, en la cual se

---

<sup>892</sup> TEICHERT, Sebastián, *et al.*, "Informe CSET-2017-PU-005-WT...", pág. 19.

<sup>893</sup> MARTINEZ, María L. *Aguas residuales...*, pág. 21.

<sup>894</sup> NOYOLA, Adalberto, MORGAN-SAGASTUME, Juan M. y GÚERECA, Leonor, *Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales. Guía de apoyo para ciudades pequeñas y medianas*, Universidad Autónoma de México, 2013, pág. 79.

<sup>895</sup> En 2018, se inauguró la primera planta de aguas residuales tratadas para uso productivo en zonas rurales en Chile. La cual está localizada en Cerrillos de Tamaya en la comuna de Ovalle, Región de Coquimbo, el sistema permitirá reusar esta agua en el riego de cultivos de alfalfa. Una novedosa iniciativa que resalta los beneficios del reúso de dichas aguas, que debería ser replicada en todo el país. En TÓREY F., Sofía, *Claves para la gestión de aguas residuales rurales. Primera planta de reúso de aguas tratadas en la región de Coquimbo, una experiencia replicable*, Fundación de Chile, Santiago, 2018, pág. 6.

precisa las principales oportunidades con que cuenta el país para mejorar su desempeño ambiental. Este proceso de evaluación comprendió diez años de gestión ambiental peruana entre los años 2003 y 2013, que incluyen los aspectos más relevantes que debe afrontar el país<sup>896</sup>. Esto constituye el inicio de un proceso largo para lograr avances en materia ambiental y económica.

En virtud de la EDA y sus sesenta y seis recomendaciones, se elaboró el Plan de Acción, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2017-MINAM, para la implementación de tales recomendaciones, precisando las metas multisectoriales que deberán ser cumplidas, monitoreadas y evaluadas hasta el año 2021<sup>897</sup>. Ello supone la asunción de ciertos deberes y obligaciones por parte del Perú en aras de alcanzar los objetivos deseados.

En consecuencia, es necesario hacer una revisión de las políticas sobre la gestión de los recursos hídricos, así como evaluar las medidas para el fortalecimiento de la institucionalidad ambiental del país y su ente rector, el Ministerio del Ambiente (MINAM). Asimismo, verificar la aplicación y cumplimiento de los estándares ambientales en las industrias extractivas, forestales o agroindustriales. Y considerar los factores de conflictividad social, el desarrollo verde, acceso al agua y planificación urbana, diversificación productiva, ordenamiento territorial y política fiscal. Todo ello a fin de establecer el escenario ideal del país en el que deseamos vivir y esperamos dejar para las generaciones posteriores.<sup>898</sup>

No resulta extraño pensar que, luego de los compromisos y desafíos ambientales asumidos, el Perú deba realizar cambios drásticos para cumplir con las recomendaciones de la OCDE, las cuales contribuyen a disponer de mayores estándares ambientales<sup>899</sup>, a fin de dar respuesta a los problemas de gestión ambiental global. Sin lugar a dudas, dentro de la gestión de los recursos naturales, será necesario aunar esfuerzos para luchar contra el deterioro de las fuentes de agua, siendo también importante para ello la gestión y prevención de conflictos por los usos del recurso hídrico.

Preciso es mencionar que el Perú solicitó ser miembro de la OCDE en el año 2012, y en diciembre del 2014, en la ciudad de Veracruz (Estados Unidos Mexicanos),

---

<sup>896</sup> CASTRO SANCHEZ-MORENO, Mariano, "La imprescindible estrategia ambiental peruana para acceder a la OCDE", Mac Arthur Foundation, Lima, 2016, págs. 5,6 y 7.

<sup>897</sup> *Ibid.*, pág. 6.

<sup>898</sup> *Ibid.*, pág. 7.

<sup>899</sup> El Programa País involucra cambios en los sectores prioritarios con el objetivo de lograr los estándares de los países miembros de la OCDE en materia ambiental. En CASTRO SANCHEZ-MORENO, Mariano, "La imprescindible estrategia...", pág. 7.

se suscribió el Acuerdo entre el Perú y la OCDE, ratificado mediante D.S. N° 004-2015-RE<sup>900</sup>, de fecha 10.02.2015, y entró en vigencia el 13.02.2015<sup>901</sup>, siendo uno de los resultados obtenidos el EDA del Perú CEPAL/OCDE<sup>902</sup>.

Así, la OCDE, mediante las EDA, pretende dar pautas a los países que aspiran a ser miembros de ella, como el Perú, a fin de mejorar su desempeño individual y colectivo en la gestión del medio ambiente. Cabe precisar que a través del Programa País, considerada una herramienta para estructurar la cooperación con los países que no forman parte de ella, establece los siguientes objetivos<sup>903</sup>: a) apoyar los procesos de mejoras de economías emergentes; b) propiciar la participación de los países en las redes internacionales de políticas públicas; c) facilitar a los países el alcance de las mejores prácticas internacionales, y d) lograr que los países adopten los estándares y recomendaciones de la referida organización.

Al respecto, Mariano Castro, con relación a la misión de la OCDE, señala las siguientes acciones: a) ayudar a gobiernos individuales en la evaluación del progreso en el logro de sus objetivos ambientales, b) promover el diálogo continuo sobre políticas y el aprendizaje entre colegas y c) estimular una mayor rendición de cuentas entre países y ante la opinión pública<sup>904</sup>. En síntesis, la OCDE es considerada una “fuente de inspiración para una reforma estructural progresiva e irreversible en todos los sectores relevantes para el desarrollo económico, ambiental y social de un país”<sup>905</sup>. Lo que constituye un conglomerado de buenas prácticas compartidas entre los países miembros.

En tal contexto, según la OCDE, “el Programa País OCDE-Perú, lanzado en diciembre de 2014, ha tenido como objetivo principal el mejoramiento de las políticas públicas y apoyar el proceso de reformas del Perú”<sup>906</sup>. Y una de las áreas clave consideradas en el referido Programa es el medio ambiente.

Siendo así, en el año 2016 fue presentada de manera oficial la EDA del Perú, publicada por la CEPAL y la OCDE, como uno de los productos resultantes del Programa País, documento en el cual se precisan los compromisos que el Estado peruano ha asumido para alcanzar un mejor desempeño ambiental, usando el enfoque

---

<sup>900</sup> Ratificado en fecha 10.02.2015.

<sup>901</sup> CASTRO SANCHEZ-MORENO, Mariano, “La imprescindible estrategia...”, pág. 7.

<sup>902</sup> Al respecto, la R.M. N° 069-2015-MINAM.

<sup>903</sup> ARIAS MINAYA, Luis Alberto, *El Perú hacia la OCDE. La agenda pendiente para la política tributaria 2018-2021*, Grupo de Justicia Fiscal Perú, Lima, 2018, pág. 7.

<sup>904</sup> CASTRO SANCHEZ-MORENO, Mariano, “La imprescindible estrategia...”, pág. 8.

<sup>905</sup> ITURREGUI BYRNE, Patricia, *Negocios verdes en el Perú. Un informe para el sector privado*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2016, pág. 16.

<sup>906</sup> ARIAS MINAYA, Luis Alberto, *El Perú hacia la OCDE...*, pág. 8.

de la OCDE. En definitiva, alcanzar la incorporación del país como miembro de la referida organización implica la formulación de una agenda precisa y constatable, cuyo objetivo es la solución de tareas pendientes de gobernabilidad, en base a altos estándares internacionales. Si bien la OCDE no cuenta con mecanismos de sanción ante el incumplimiento de las decisiones, recomendaciones o declaraciones, actúa a través de la presión que ejercen sus integrantes. Lo que representa, sin duda, una gran oportunidad para el país<sup>907</sup>.

Ahora bien, respecto a la precitada EDA, que contiene las conclusiones y recomendaciones destacadas, particularmente con relación a la gestión ambiental del agua, que es objeto de estudio en este apartado, cabría preguntarse: ¿cuál ha sido el avance del país en gestión hídrica?

Según el primer Estudio de Desempeño Ambiental realizado por el Perú, respecto a la situación de las aguas residuales domésticas producidas en el país, se puede señalar que sólo el 40 % del volumen total producido recibe algún tipo de tratamiento previo a su vertimiento en un cuerpo receptor<sup>908</sup>. En virtud de ello, claramente se señala en la EDA que las principales causas de la deficiente calidad de los cuerpos de agua son el insuficiente tratamiento de tales aguas, descargas de aguas residuales no tratadas, manejo inadecuado de residuos sólidos, pasivos ambientales (mineros, hidrocarbúricos, agrícolas y poblacionales) y características propias del ambiente<sup>909</sup>.

La relevante preocupación por el tratamiento de aguas residuales ha llevado al sector privado a contribuir cada vez más con el Estado peruano en la gestión de los servicios de agua y saneamiento. Es así que las Asociaciones Públicas Privadas (APP) y Obras por Impuestos<sup>910</sup> permitieron acelerar la ejecución de proyectos de infraestructura pública prioritarias en todo el país, entre ellas, los proyectos de las PTARs<sup>911</sup>.

Por otro lado, la EDA muestra que en el Perú, dentro del periodo de evaluación (2003-2013), hubo un incremento en el tratamiento de aguas residuales a nivel nacional<sup>912</sup>; no obstante, se evidencia una falta de gestión al respecto en los

---

<sup>907</sup> LANEGRA, Iván, *El camino ambiental...*, pág. 7.

<sup>908</sup> MINAM, "Estudio de Desempeño...", pág. 30.

<sup>909</sup> *Ibid.*, pág. 72.

<sup>910</sup> La Ley N° 29230, denominada también "Ley de obras por impuestos", Ley que Impulsa la Inversión Pública Regional y Local con Participación del Sector Privado, es una norma expedida por el gobierno peruano que busca acelerar la ejecución de obras de infraestructura pública prioritarias en todo el país. En MINAM, "Estudio de Desempeño...", pág. 141.

<sup>911</sup> MINAM, "Estudio de Desempeño...", págs. 140 al 142.

<sup>912</sup> El MINAM afirma que, al año 2012 y a nivel nacional, el 32% de las aguas residuales recibieron un tratamiento, es decir, se evidencia un incremento en comparación con el 21% en 2003.



departamentos de Amazonas, Apurímac, Huancavelica, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Pasco, San Martín y Ucayali, ya que sus aguas residuales no son tratadas<sup>913</sup>.

Asimismo, se señala que, si bien la calidad del agua es monitoreada en 98 de las 159 cuencas hidrográficas, más del 40% (41 de 98) de dichas cuencas monitoreadas no cumplen con los ECA-Agua, enfatizando en que el deterioro de la calidad de sus aguas es por la ausencia de tratamiento de las aguas servidas, la contaminación industrial y minera y el uso de agroquímicos<sup>914</sup>.

A mayor abundamiento de ello, la zona costera del Perú no es ajena a tales problemas de contaminación; en el EDA, puntualmente se señala que “la calidad ambiental de las aguas costeras disminuyó en rangos variables dependiendo de la zona. En particular, destacan altas concentraciones de cargas contaminantes, asociadas con descargas industriales y domésticas, en las bahías de Huacho, Callao, Chancay y Chimbote, entre otras. El Callao y Chimbote presentan valores de coliformes totales y termotolerantes por encima de los estándares de calidad del país”<sup>915</sup>.

En consecuencia, la calidad de las aguas marino-costeras se encuentra afectada debido a diferentes contaminantes presentes en las aguas residuales provenientes de las aglomeraciones urbanas, la industria pesquera y la acuicultura. De igual forma, la presencia de altos contenidos de metales pesados en ciertas áreas es producto, básicamente, de las actividades de la industria minera, química y metalmecánica; asimismo, se han identificado trazas de hidrocarburos de petróleo en zonas portuarias y caladeros. Todos estos impactos perjudican particularmente las bahías, en las que la circulación marina es lenta y no posibilita la autodepuración efectiva. Además, ello se agudiza debido a los sedimentos con residuos metálicos y los desechos de origen urbano y agrícola que transporta el río hacia el mar.<sup>916</sup>

Se deduce de lo antedicho que la costa peruana, sus ríos y el mar adyacente reflejan distintos niveles de contaminación, proveniente de las actividades que se realizan en tierra. Dado el incremento de la población en ciudades costeras, se acentúa, en primer lugar, el aumento de las aguas residuales que usualmente son evacuadas a cuerpos de agua sin un adecuado tratamiento o, peor aún, sin ser tratadas.

---

<sup>913</sup> CEPAL y OCDE, “Evaluaciones del desempeño...”, pág. 20.

<sup>914</sup> *Ídem.*

<sup>915</sup> *Ídem.*

<sup>916</sup> MINAM, “Estudio de Desempeño...”, pág. 383.

Ante tal panorama a nivel nacional, se colige que la disponibilidad hídrica se encuentra condicionada a la calidad de la misma, esto es, si los cuerpos receptores de agua comprenden altos niveles de contaminantes, será muy discutible su funcionalidad como fuente de recursos hídricos, así como la polución de las aguas marinas, que afecta de manera drástica el medio acuático y, consecuentemente, la salud pública.

En tal contexto, y para aminorar la creciente demanda en el Perú, mediante el PNRH 2015-2035 se prevé aumentar el área con riego tecnificado del actual 2% al 24% para el año 2035, continuar la instalación de medidores de agua en los hogares, mejorar los canales de distribución del agua, reforestar las cabeceras de cuencas (para evitar la sedimentación en los embalses) y más que duplicar la reutilización para riego de las aguas residuales urbanas tratadas". Así, la OCDE a través de la EDA, con relación a este último aspecto, señala la importancia de la prohibición de la reutilización de aguas residuales sin tratamiento en la irrigación, debido a que ello constituye un serio riesgo para la salud pública y el ambiente. Asimismo, advierten que, si bien a partir del 2010 se han establecido parámetros de calidad para las fuentes de agua naturales a través de los ECA-Agua, así como el incremento del tratamiento de las aguas residuales urbanas a un 50% y la evolución de la utilización de técnicas más avanzadas con ese fin, existe una sobrecarga en las PTAR, lo cual ocasiona que los efluentes tratados excedan con frecuencia los LMP. Ante tales hechos, también se prevé en el PNRH que "para 2035, se depure correctamente el 99% de las aguas residuales generadas por la población objetivo (población urbana y rural de la RH) del Pacífico y la urbana de las RH del Amazonas y el Titicaca)". De hecho, en el PLANAA se establece que el 100% de los permisos otorgados debe cumplir los LMP para 2021<sup>917</sup>.

En consecuencia, la OCDE señala como conclusiones de la EDA en materia hídrica que el Perú ha ido avanzando progresivamente en cuanto a las inversiones en infraestructura de tratamiento de aguas residuales, obteniendo un aumento considerable; sin embargo, queda aún pendiente alcanzar la inversión que sea adecuada para reducir los impactos ambientales. Con la finalidad de lograr la recuperación total de costes a largo plazo, sería estratégico la combinación de tarifas por uso, apoyo financiero público y transferencias de la ayuda oficial al desarrollo, los cuales permitirían cerrar las brechas de financiamiento y propiciar las ayudas reembolsables<sup>918</sup>.

---

<sup>917</sup> *Ibíd.*, pág. 56.

<sup>918</sup> *Ídem.*

Al respecto, cabe traer a colación que en el Perú, en los últimos años, se han implementado distintos incentivos económicos con el objetivo de retribuir económicamente el uso de los bienes y servicios ecosistémicos, como los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos – MRSE, en el marco de la regulación hídrica<sup>919</sup>. Aunque, pese a canalizar los ingresos económicos a través de diferentes instrumentos, éstos no resultan ser suficientes para cubrir las necesidades de un manejo y aprovechamiento sostenible del agua.<sup>920</sup>

De otra parte, el Plan de Acción para implementar las Recomendaciones de la Evaluación de Desempeño Ambiental del Perú, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2017-MINAM en fecha 20.06.2017, se encuentra estructurado de acuerdo con las 66 recomendaciones de la OCDE, formuladas en el marco del Estudio de Desempeño Ambiental, bajo tres ejes estratégicos: a) Progreso hacia el Desarrollo Sostenible, b) Calidad Ambiental de Vida y c) Aprovechamiento de la Base de Recursos Naturales (Agropecuaria y Silvicultura, Pesca, Recursos Hidrobiológicos y Minería), según la propia estructura del referido Estudio. En el presente Plan se han establecido algunos objetivos y resultados de cada una de las recomendaciones que se pretenden alcanzar en corto (1 año), mediano (2-3 años) y largo plazo (5 años), a fin de que al 2021 se hayan implementado la mayoría de las recomendaciones, en favor de la incorporación del Perú a la OCDE<sup>921</sup>.

Ahora bien, respecto al cumplimiento de las metas determinadas a corto plazo (1 año), el MINAM<sup>922</sup> precisa que se han implementado tres líneas de trabajo en coordinación con la Secretaría Técnica de la Comisión Multisectorial Perú-OCDE que son: la primera referida al monitoreo del plan de acción de implementación de las recomendaciones de la EDA, señalando que para el año 1 se planificó concluir 9 acciones, de las cuales se han completado 8 de ellas, que representan el 89% de total de acciones propuestas; la segunda versa sobre la continuación con la participación en los Comités y grupos de trabajo relacionados a la temática ambiental, organizados por la OCDE, y finalmente, la tercera línea se trata de la revisión de instrumentos jurídicos ambientales, advirtiéndose en este punto que de los 245 instrumentos jurídicos OCDE vigentes, 67 corresponden a la temática ambiental. Por tal motivo,

---

<sup>919</sup> En la actualidad, se han realizado la suscripción de 10 acuerdos de retribución con las EPS en el marco de los MRSE. Disponible en <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/20139-peru-avanza-en-el-cumplimiento-de-recomendaciones-ambientales-para-lograr-adhesion-al-ocde>.

<sup>920</sup> MINAM, “Estudio de Desempeño...”, pág. 19.

<sup>921</sup> Al respecto, véase el documento anexo al Decreto Supremo N° 005-2017-MINAM.

<sup>922</sup> Disponible en <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/20139-peru-avanza-en-el-cumplimiento-de-recomendaciones-ambientales-para-lograr-adhesion-al-ocde>.

resulta ser indispensable la coordinación con otros sectores, el análisis legal de tales instrumentos e identificar su repercusión en normatividad peruana.

Asimismo, en materia hídrica, en el PNRH se fijan las acciones y metas para cubrir la demanda y mejorar la calidad del agua, y además se promueve la cultura del agua y la adaptación al cambio climático. Del mismo modo, se han considerado retribuciones económicas por uso y vertimiento de las aguas residuales tratadas. Respecto a la tasa del vertimiento, se consideran los ECA-Agua, los cuales muestran la calidad de los cuerpos receptores de agua<sup>923</sup>.

Por lo anterior, es irrefutable la apreciación reflejada en la EDA del país. La mejora de la gestión hídrica enfrenta varios obstáculos que deben ser superados con urgencia, si se quiere alcanzar la meta propuesta. En efecto, la situación se torna crítica si no se toman medidas en el corto plazo. Un aspecto relevante para tales avances es la gobernabilidad efectiva<sup>924</sup> en el tratamiento de aguas residuales y su consecuente reutilización, toda vez que urge integrar un marco normativo administrativo adecuado con políticas públicas inclusivas que consideren la participación de la población y el sector privado.

Conforme a las lecciones aprendidas con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible define objetivos más integrales para el agua y no se limita básicamente a los aspectos de suministro de agua y saneamiento. Prueba de ello, la Meta 6.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establece para el 2030 mejorar la calidad del agua, reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando significativamente el reciclado y la reutilización, sin que ello genere riesgos a nivel mundial. En virtud de tales consideraciones, se pone de manifiesto la asunción del compromiso de realizar mejoras considerables en cuanto a tecnologías de avanzada para el tratamiento de aguas residuales y adoptar medidas que garanticen la reutilización de éstas sin riesgo alguno a la salud de la población y el ambiente<sup>925</sup>.

---

<sup>923</sup> CEPAL y OCDE, "Evaluaciones del desempeño...", pág. 57.

<sup>924</sup> "El concepto de gobernabilidad abarca, por supuesto, leyes, normativas, e instituciones pero también se relaciona con las políticas y acciones del gobierno, con las actividades locales y con redes de influencia, incluyendo entre éstas últimas a las fuerzas del mercado internacional, del sector privado y de la sociedad civil". En ROGERS, Peter y HALL, Alan W., *Gobernabilidad Efectiva del Agua*, Global Water Partnership, 2003, pág. 4.

<sup>925</sup> WWAP. *Informe Mundial...*, pág. 2.

Es así que, en el marco de la agenda de trabajo de Naciones Unidas en el área de la sostenibilidad, el Perú debe procurar el cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible; por ello, en el año 2017 se presentó el primer Informe Nacional Voluntario, en el cual se detallan los avances iniciales para la implementación de la Agenda 2030<sup>926</sup>. De tal forma, la implementación de las recomendaciones de la EDA también permitirá al país lograr dicho cumplimiento.

Para tales efectos, en el referido Informe el gobierno se comprometió a la elaboración de informes anuales a fin de señalar los avances con relación a los ODS desde las experiencias de la sociedad civil y el Estado, siendo el Centro Nacional de Planteamiento Estratégico (CEPLAN) la entidad punto focal para la Agenda 2030, que colabora en el proceso de incorporarla en el planteamiento estratégico del Estado y en la actualización del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional (PEDN).

De igual forma, el sector privado se mostró interesado en algunos objetivos, tal es el caso de Perú 2021, eligiendo el tema de educación de calidad y agua limpia y saneamiento como prioridad en el marco de una política de responsabilidad social empresarial. Como indica Iturregui Byrne, las alianzas estratégicas para alcanzar los objetivos pueden ser un importante punto de partida<sup>927</sup>.

Cabe precisar que los 17 ODS entraron en vigencia de manera oficial el 01.01.2016, siendo uno de ellos el Objetivo 6: "Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos". Si bien los ODS no resultan ser legalmente vinculantes, su aprobación y acogida por una mayoría de jefes de Estado representa un factor relevante en la política internacional.<sup>928</sup>

Así pues, resulta alcanzable la Meta 6.3, y un avance importante para el logro de la Agenda en su totalidad<sup>929</sup>. Considerando, además, el factor económico para el referido logro, debido a que ello representa una mayor inversión para el Perú, que se encuentra en una situación de desventaja frente a los países más desarrollados, pero con la salvedad de ser un país en desarrollo con una economía emergente.

No obstante, sigue siendo un reto para el Perú el acceso a bienes y servicios básicos de la población, como agua y desagüe, existiendo factores de carácter estructural, geográfico y dispersión demográfica que limitan dicho acceso, según se señaló en los Informes sobre cumplimiento de los ODM. Por tal razón, existen aún

---

<sup>926</sup> Disponible en <http://idehpucp.pucp.edu.pe/notas-informativas/avance-de-la-agenda-2030-en-el-peru-objetivos-vinculados-a-empresas-y-derechos-humanos/>.

<sup>927</sup> ITURREGUI BYRNE, Patricia, *Negocios verdes...*, pág. 33.

<sup>928</sup> *Ídem.*

<sup>929</sup> *Ídem.*

grandes brechas entre los ámbitos urbano y rural, y las regiones naturales del país (Costa, Sierra y Selva). Del mismo modo, si bien entre 2000 y 2012 el país logró avances significativos hacia la adopción de prácticas económicas y sociales que sean compatibles con la conservación del equilibrio ambiental, se presentan nuevos desafíos con relación a un crecimiento poblacional acelerado y el cambio climático. Por lo que urge “prevenir, mitigar y adaptarse a los riesgos actuales y futuros relacionados con el cambio climático y la reducción de los glaciares andinos, la escasez de agua en algunas regiones y la pérdida de servicios ecosistémicos”<sup>930</sup>.

En cuanto al evidente problema de desigualdad en el Perú, la OCDE señala que ello representa el mayor riesgo para el desarrollo económico y social del país; por tal razón, se reconoce el rol determinante de las políticas públicas para reducir y erradicar la desigualdad<sup>931</sup>. Sin embargo, pese a ser una preocupación latente en la agenda nacional del país, aún no se avizoran mayores avances en ese sentido. En tal contexto, siendo el acceso al agua potable un derecho humano esencial, éste aún no está plenamente garantizado en el Perú<sup>932</sup>, lo cual constituye un problema crítico para la salud pública del país.

Ante tales consideraciones, el monitoreo de las metas del ODS 6 constituye un instrumento de gestión como un aspecto clave en la planificación de la gestión pública relacionada con el agua y saneamiento, que tiene impacto en otros ODS.<sup>933</sup>

Por tanto, en virtud de las limitaciones que presenta el Perú respecto a la gestión de recursos hídricos, la OCDE, conforme a la EDA, plantea las sesenta y seis recomendaciones que versan sobre tres aspectos claves que son: Gobernanza Ambiental, Agenda de la calidad ambiental y la Agenda de la gestión de los recursos naturales, encontrándose el tema agua dentro del segundo aspecto. A continuación, se señalan las recomendaciones asociadas al Agua y Saneamiento.<sup>934</sup>

### *39. Introducir un nuevo enfoque basado en riesgos en la gestión de los recursos hídricos.*

---

<sup>930</sup> Presidencia del Consejo de Ministros. Sistema de Naciones Unidas en Perú, “Perú: Tercer Informe Nacional de Cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio”, ONU, pág. 12. Disponible en <http://onu.org.pe/wp-content/uploads/2013/09/IODM-2013.pdf>.

<sup>931</sup> MENDOZA NAVA, Armando, *Brechas latentes. Índice de avance contra la desigualdad – Perú 2016*, OXFAM, Lima, 2017, págs. 7 y 8.

<sup>932</sup> MENDOZA NAVA, Armando, *Brechas latentes...*, pág. 27.

<sup>933</sup> ANA, “Síntesis del informe final del proyecto monitoreo integrado de las metas del ODS 6 relacionadas con agua y saneamiento (GEMI)”, ANA, Lima, 2017, pág. 64.

<sup>934</sup> LANEGRA, Iván, *El camino ambiental...*, págs. 19 al 23.

40. *Alinear las tasas (retribuciones económicas) por uso y por vertimiento a las externalidades ambientales, independientemente del uso que se hace del agua.*

41. *Continuar los esfuerzos encaminados a garantizar el acceso universal al agua potable y a estructuras mejoradas de saneamiento.*

42. *Ampliar cobertura, parámetros y frecuencia del monitoreo de calidad de agua con el fin de asegurar el cumplimiento de los ECA.*

43. *Seguir ampliando la cobertura de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Para riego, prohibir la reutilización de aguas residuales sin ningún tratamiento, porque representan un riesgo para la salud y el medio ambiente.*

44. *Consolidar el funcionamiento de espacios de coordinación interinstitucional.*

Aclarado todo lo pendiente por hacer en el Perú, según el plan de implementación<sup>935</sup> de las recomendaciones de la EDA, como indica Iván Lanegra, es de vital importancia organizar las funciones previstas en el referido plan, por líneas de trabajo que permitan diferenciar acciones que alcancen la definición de política ambiental, que abarca reformas legales y desarrollo de planes del más alto nivel, de las acciones que pretendan cambiar la estructura del sistema público que opera a nivel de los instrumentos de política y gestión ambiental. Asimismo, se deben distinguir las medidas orientadas a fortalecer las capacidades de gestión a nivel nacional y subnacional, de las acciones proyectadas al ámbito no público, que incluye tanto al sector privado como a la sociedad civil<sup>936</sup>.

En efecto, para lograr los objetivos de mejora de la calidad del agua y la protección de los recursos hídricos a nivel nacional, el Estado peruano debe formular

---

<sup>935</sup> Las acciones planteadas por la EDA significó un desafío para el Estado peruano, pues señala Mariano Castro, Viceministro de Gestión Ambiental en el periodo de 2011 al 2016, la realización de tales acciones sobrepasan el ámbito de competencias del MINAM e incluso se consideraban actividades que iban más allá del sector público. Por ello, el referido Ministerio, como ente rector de la política ambiental y cabeza del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), para la preparación del plan de implementación de las recomendaciones de la EDA, propuso convocar a la Comisión Multisectorial Ambiental, instancia de coordinación de alto nivel prevista tanto en la ley del SNGA como en la ley de creación del MINAM. Asimismo, se conformó, a su vez, un grupo de trabajo de manera temporal dentro del marco de la referida comisión. Este grupo estuvo conformado por 21 viceministros, 9 jefes de organismos adscritos a los sectores de ambiente, pesquería, agricultura, así como por representantes de la Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales, de la Asociación de Municipalidades del Perú y de la Red de Municipalidades Rurales del Perú. Fue presidido por el viceministro de Gestión Ambiental del MINAM. Y el plan fue aprobado por dicha instancia mediante acta del 01.07.2016. En: CASTRO SANCHEZ-MORENO, Mariano, "La imprescindible estrategia...", pág. 22.

<sup>936</sup> LANEGRA, Iván, *El camino ambiental...*, pág. 26.

políticas públicas que contemplen los aspectos de regulación y financiamiento. Por su parte, la sociedad civil y la población en general deben actuar en aras del interés común. Las intenciones políticas respecto a la gestión de las aguas residuales dan lugar al conjunto de normas adecuadas, y las responsabilidades atribuidas a los distintos actores. Cabe resaltar que los resultados de las políticas dependen, principalmente, del modo en que se aplican esas responsabilidades en todos los niveles, teniendo en cuenta los costes<sup>937</sup>.

Puede colegirse, por consiguiente, que el Perú, de acuerdo con el Estudio de Desempeño Ambiental y las conclusiones dadas en la EDA, ha realizado mejoras significativas en la gestión de recursos hídricos. Más aún, cuando se trata de la protección de la calidad de las masas de agua a nivel nacional, cuya intención firme es monitorearlas y hacer un seguimiento para identificar las causas de su contaminación, reflejando el interés del Estado en salvaguardar la disponibilidad del agua. No obstante, a fin de cumplir con los objetivos de efectividad ambiental y eficacia económica y, en consecuencia, del desarrollo sostenible<sup>938</sup>, se debe continuar de forma acertada con la implementación de las recomendaciones dadas por la CEPAL y la OCDE. De forma tal que se avizore un escenario prometedor en cuanto a la gestión eficiente de las aguas residuales ya que, por cierto, en los últimos años se han mostrado avances considerables en materia de tratamiento de dichas aguas.

Preciso es señalar que los planes de avance en el uso y aprovechamiento de aguas residuales tratadas en el Perú son parte sustancial de los Planes de mitigación y adaptación al cambio climático (PMACC)<sup>939</sup> y Contribuciones Nacionalmente Determinadas (iNDC)<sup>940</sup>, considerados instrumentos de gestión integral para el cambio climático<sup>941</sup>, puesto que uno de los objetivos es asegurar la disponibilidad del agua

---

<sup>937</sup> WWAP, *Informe Mundial...*, pág. 30.

<sup>938</sup> CASTRO SANCHEZ-MORENO, Mariano, "La imprescindible estrategia...", pág. 9.

<sup>939</sup> La incorporación del Perú como Parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) promovió la protección de los intereses nacionales, de colaboración con sus pares en el contexto de la región de Latinoamérica y el Caribe, así como la proactividad en la procura de las cooperaciones internacionales y la convergencia de acuerdos orientados a los objetivos de la CMNUCC. En MINAM, "La Contribución Nacional del Perú - iNDC: agenda para un desarrollo climáticamente responsable", MINAM, Lima, 2016, págs. 2 y 3.

<sup>940</sup> La Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (iNDC, por sus siglas en inglés) constituye el reflejo de la realidad y las circunstancias del país; en tal contexto, el Perú presentó a la Secretaría de la CMNUCC una iNDC, conforme a las iniciativas acordes a las circunstancias y capacidades nacionales, alineadas con las metas nacionales de desarrollo económico, reducción de la pobreza e inclusión social. Estas iniciativas apuntan también a la maximización del beneficio conjunto, en adaptación y mitigación, que se da por la eficiente gestión del recurso forestal nacional. En MINAM, "La Contribución Nacional...", págs. 3 y 4.

<sup>941</sup> El artículo 15° de la Ley N° 30754, Ley Marco de Cambio Climático, establece que "el Estado, en sus tres niveles de gobierno, de manera articulada y participativa, adopta las medidas de adaptación y aprovechamiento de oportunidades frente al cambio climático, las mismas que tienen por finalidad garantizar un territorio resiliente y sostenible, priorizando el uso eficiente del agua en las actividades



ante el cambio climático<sup>942</sup>. Es así que a partir del año 2017 se han dado novedosas modificatorias en cuanto a las leyes y reglamentos, con la finalidad de lograr el desarrollo sostenible y la calidad de los servicios de saneamiento.

Conviene advertir que a partir del año 2016 se dio inicio al proceso de PMACC, para lo cual fue conveniente realizar las modificaciones normativas en el sector saneamiento. El objetivo era cerrar las brechas y generar mayor acceso al referido servicio, pues la ausencia de infraestructura física y el déficit en la calidad de los servicios de agua y saneamiento continúan siendo temas claves para el Estado peruano.



Fuente: RONCAL VERGARA, Segundo Fausto, "Estrategias para abordar las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC) en la mitigación del cambio climático- Perú", 2018.

Del gráfico se desprende que a partir del año 2016 se dio inicio al proceso de PMACC, para lo cual fue conveniente realizar las modificaciones normativas en el sector saneamiento. El objetivo era cerrar las brechas y generar mayor acceso al referido servicio, pues la ausencia de infraestructura física y el déficit en la calidad de

industriales y mineras; el ordenamiento territorial y ambiental; el desarrollo de ciudades sostenibles; y la prevención y gestión de riesgos climáticos; entre otras".

<sup>942</sup> MINAM, "La Contribución Nacional...", págs. 33 y 34.

los servicios de agua y saneamiento continúan siendo temas claves para el Estado peruano.

De esta manera, mediante el D.S. N° 007-2017-VIVIENDA, se aprobó la Política Nacional de Saneamiento (PNS), que tiene como objetivos lograr el incremento de cobertura, calidad y sostenibilidad de los servicios de saneamiento, teniendo en cuenta la relativa escasez y asimetría exacerbada por los impactos del cambio climático.

Posteriormente, se aprobó el Plan Nacional de Saneamiento 2017 - 2021, a través del D.S. N° 018-2017-VIVIENDA, considerado un instrumento de implementación de la PNS y la norma marco del sector. Este dispositivo articula y vincula las acciones del sector saneamiento, con el objetivo de lograr en los próximos cinco años el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de manera sostenible y con la calidad adecuada. Del mismo modo, se encuentra alineado con los ODS y las recomendaciones de los Informes de la OCDE, con relación al Gobierno Corporativo y la Política Nacional Ambiental. A efectos de asegurar la cobertura universal en cantidad suficiente y calidad adecuada para satisfacer las necesidades de la población, el referido Plan contempla dentro de sus acciones de planificación, gestión e inversión, las acciones necesarias para afrontar los efectos del cambio climático<sup>943</sup> y la protección del ambiente, para mitigar el riesgo de desastres naturales, en coordinación con las organizaciones relacionadas con la GIRH.

Haciendo un paréntesis en este punto, es preciso resaltar que, conforme a la implementación de medidas de adaptación al cambio climático, una de las áreas priorizadas en el país para reducir los niveles de vulnerabilidad y aprovechar sus oportunidades es el recurso agua<sup>944</sup>. Pues, indudablemente, una alternativa promisoría para incrementar la disponibilidad hídrica es el tratamiento eficiente de las aguas residuales que, de hecho, no sólo generan agua segura para ser reutilizada en diversas actividades<sup>945</sup>, sino también residuos sólidos utilizables<sup>946</sup>.

---

<sup>943</sup> Una de las preocupaciones a nivel mundial es e respecto al cambio climático y sus efectos en relación a la disponibilidad y calidad del agua, pues se afirma que “A escala global se prevé que los efectos del cambio climático en los recursos hídricos serán extensos, pero de diferente signo de una región a otra, conforme a la latitud, altitud y condiciones orográficas. En algunas regiones del planeta ya se registran los primeros síntomas de afectación en los recursos hídricos”. En: MARTÍNEZ-AUSTRIA, Polioptro F. y PATIÑO-GÓMEZ, Carlos, “Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México”, *Tecnología y Ciencia del Agua*, Vol. III, N° I, pág. 8. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v3n1/v3\\_n1a1.pdf](http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v3n1/v3_n1a1.pdf).

<sup>944</sup> RONCAL VERGARA, Segundo Fausto, “Estrategias para abordar las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC) en la mitigación del cambio climático- Perú”, MVCS, 2018.

<sup>945</sup> TÓREY F., Sofía, *Claves para la gestión...*, pág. 10 y 11.

<sup>946</sup> WWAP. *Informe Mundial...*, pág. 4.

Siendo ello así, el Reglamento del D.L. N° 1280, Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento<sup>947</sup>, aprobado mediante el D.S. N° 019-2017-VIVIENDA, establece que las EPS saneamiento deben incluir un componente de mitigación a su proceso de planificación, además se faculta la comercialización de agua residual tratada o sin tratar, así como los residuos sólidos procedentes del tratamiento.

Al respecto, resulta oportuna la aprobación del Reglamento para el Reaprovechamiento de los Lodos generados en las PTAR, mediante el D.S. N° 015-2017-VIVIENDA, en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos<sup>948</sup>, cuya finalidad es garantizar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada. Así, se precisa que los lodos<sup>949</sup> generados por las plantas de tratamiento de agua para consumo humano, las PTAR y otros sistemas vinculados a la prestación de los servicios de saneamiento sean considerados residuos sólidos no peligrosos, excepto en los casos que el MVCS determine lo contrario. Esto implica que, bajo ninguna circunstancia, serán utilizados los lodos provenientes de los mencionados sistemas sin tomar en cuenta las condiciones sanitarias y ambientales mínimas apropiadas<sup>950</sup>.

Conviene resaltar que la finalidad del Reglamento para el Reaprovechamiento de los Lodos generados en las PTAR es promover el precitado reaprovechamiento, pues luego de ser transformados en biosólidos, pueden ser utilizados en actividades agrícolas, forestales, industria cerámica, entre otras, considerando los riesgos a la salud y el ambiente<sup>951</sup>. El MVCS es competente para regular tal reaprovechamiento de lodo, según el tipo de actividad a desarrollar.

En cuanto a la definición de los biosólidos, indica el referido Reglamento que “es el subproducto resultante de la estabilización de la fracción orgánica de los lodos generados en el tratamiento de aguas residuales, con características físicas, químicas

---

<sup>947</sup> El artículo 26.3 del D.L. N° 1280, Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, establece que “los prestadores de los servicios de saneamiento elaboran los planes de adaptación al cambio climático y/o instrumento de carácter ambiental que lo sustituya, de acuerdo con los lineamientos que emita el Ente rector, previa opinión del Ministerio del Ambiente”. Asimismo, se incorpora en el referido dispositivo la Gestión del Riesgo de Desastres.

<sup>948</sup> El D.L. N° 1278 aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

<sup>949</sup> El artículo 3° del D.S. N° 015-2017-VIVIENDA alcanza una definición de los lodos: “Son residuos sólidos provenientes de procesos de tratamiento de aguas residuales que cuentan con alta concentración de materia orgánica, característica que se aplica principalmente a los lodos obtenidos en el tratamiento primario y tratamiento secundario así como a las excretas de instalaciones sanitarias in situ”.

<sup>950</sup> Al respecto, de acuerdo con lo señalado en la Quinta Disposición Complementaria Final del D.L. N° 1278.

<sup>951</sup> Al respecto, el artículo 2° del D.S. N° 015-2017-VIVIENDA.

y microbiológicas que permiten su reaprovechamiento como acondicionador del suelo. No son biosólidos las cenizas producto de la incineración de lodos<sup>952</sup>.

Fruto del proceso de transformación en biosólidos de los lodos generados en las PTAR, se contempla su comercialización a través de: a) prestadores de servicios de saneamiento; b) empresas del sector privado que operen PTAR domésticas o municipales; c) empresas del sector privado que tengan como objeto social la producción, comercialización y/o disposición final de biosólidos; y, d) empresas operadoras de residuos sólidos que cuenten con la infraestructura y tecnología necesaria para la producción, comercialización y disposición final de biosólidos<sup>953</sup>.

Del mismo modo, las EPS saneamiento se encuentran facultadas para comercializar el agua residual tratada, residuos sólidos y subproductos generados en el proceso de tratamiento de agua para consumo humano y tratamiento de aguas residuales, con fines de reutilización. Asimismo, proporcionar el servicio de tratamiento de aguas residuales para tales fines, previa contraprestación respectiva<sup>954</sup>.

En tal contexto, el Estado peruano promueve la reutilización de aguas residuales para el uso poblacional, agrícola, industrial, etc. como, por ejemplo, la sustitución del empleo de agua potable en usos no domésticos por el agua residual tratada. Asimismo, fomenta el uso de los subproductos del tratamiento de las aguas residuales (lodos), permitiendo la comercialización de biosólidos procedentes del tratamiento de dichos lodos para uso agrícola<sup>955</sup>.

Ahora bien, el reaprovechamiento de los biosólidos exige que los lodos generados en las PTAR cumplan ciertas características, como contar con alta concentración de materia orgánica y la ausencia de impurezas visibles y no degradables, tales como plástico, vidrio y/o metal<sup>956</sup>.

De igual forma, se ha establecido una clasificación para la producción de los biosólidos (de clase A, clase B y de clase A y/o B), según sus características, las cuales son elegidas en función del suelo y cultivo sobre el cual sea reaprovechado. También se fijan los parámetros para la producción de los mismos, como los de estabilización, toxicidad química, higienización, a fin de ser reaprovechado como un recurso seguro para la agricultura.<sup>957</sup>

---

<sup>952</sup> Al respecto, el artículo 3° del D.S. N° 015-2017-VIVIENDA.

<sup>953</sup> *Ídem*.

<sup>954</sup> Al respecto, el artículo 26.2 del D.L. N° 1280.

<sup>955</sup> De conformidad al Eje de Política 6 contemplado en el Plan Nacional de Saneamiento 2017 – 2021,

<sup>956</sup> Al respecto, el artículo 9° del D.S. N° 015-2017-VIVIENDA

<sup>957</sup> Al respecto, los artículos 11°, 12°, 13° y 14° del D.S. N° 015-2017-VIVIENDA.

Siguiendo con este análisis, en efecto, es plausible la recuperación de subproductos útiles, ya que el manejo de las aguas residuales permite extraer varios elementos de manera directa como, vale decir, calor, nutriente, materia orgánica y metales, o a través de procesos de transformación adicionales, como el biogás proveniente de lodos o biocombustibles de microalgas. En conclusión, en la actualidad, de acuerdo a la tecnología utilizada, se presenta un aumento de oportunidades potencialmente rentables para extraer componentes útiles de dichas aguas, como nitrógeno y fósforo, que pueden transformarse luego en fertilizantes<sup>958</sup>. Así, la actividad agrícola se verá beneficiada por la disponibilidad de aguas residuales tratadas adecuadamente y los fertilizantes que provienen del manejo y gestión de éstas.

Resulta, por tanto, una alternativa clave la gestión eficiente de las aguas residuales, cuya función adicional de su ciclo es mitigar cualquier impacto negativo en la salud pública, la economía y el ambiente. Conforme se ha visto anteriormente, además del aumento en la disponibilidad del agua, existen varias formas de aprovechar los residuos sólidos generados por el tratamiento de las aguas residuales. No obstante, es imprescindible para ello considerar las condiciones que se establecen para el manejo de lodos; esto es, la utilización de lodos provenientes de las plantas de tratamiento de agua para consumo humano, las PTAR y otros sistemas vinculados a la prestación de los servicios de saneamiento es viable tomando en cuenta las condiciones sanitarias y ambientales mínimas apropiadas, según lo dispone el MVCS, de conformidad con la R. M. N° 128-2017-VIVIENDA<sup>959</sup>.

En suma, a raíz de la relativa escasez de agua, la concepción sobre el uso de un recurso no convencional va adquiriendo fuerza; es decir, se resalta la importancia de la recolección, tratamiento y reutilización de las aguas residuales. Aunque sea evidente que aún la falta de infraestructura adecuada sea uno de los problemas principales para que sea efectivo su tratamiento. Sin embargo, continua siendo un gran desafío que tendrá que contrarrestar el Estado peruano para cumplir con las metas y objetivos propuestos por el bienestar de la población en general.

Asimismo, con los cambios normativos dados en los últimos años, el país dispone de herramientas de planificación a corto, mediano y largo plazo en el marco de adaptación y mitigación al cambio climático. Estas herramientas aportan a los prestadores de servicios de agua y saneamiento a determinar sus emisiones de GEI y

---

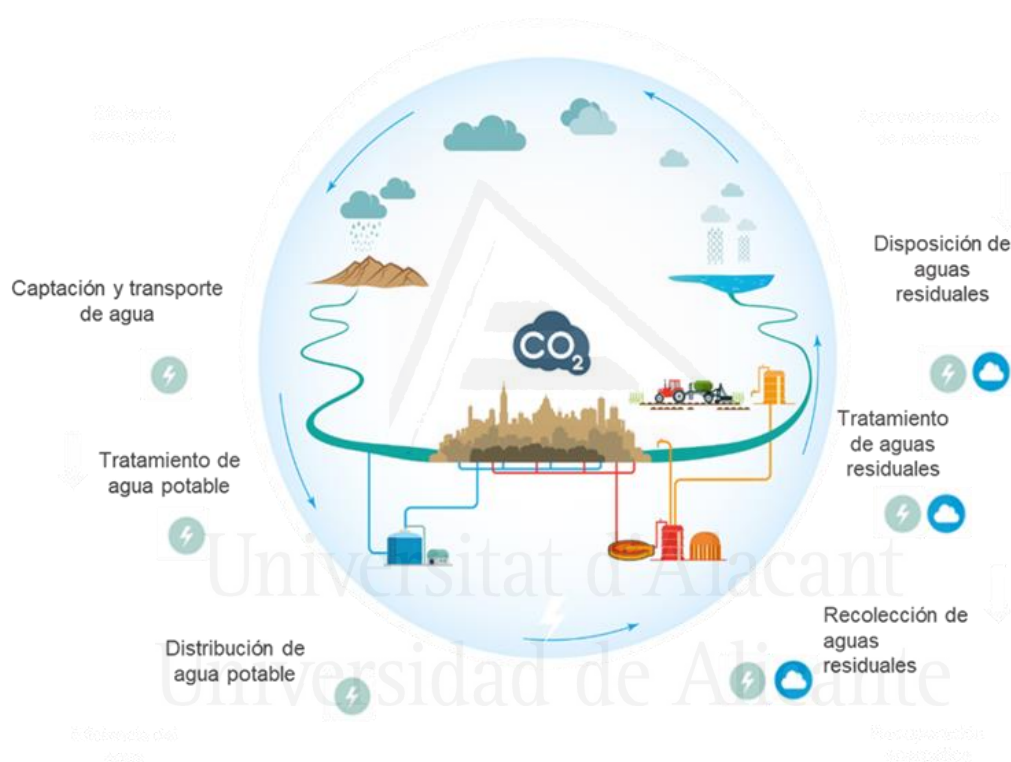
<sup>958</sup> WWAP., *Informe Mundial...*, pág. 21.

<sup>959</sup> Mediante la R.M. N° 128-2017-VIVIENDA se aprueban las Condiciones Mínimas de Manejo de Lodos y las Instalaciones para su Disposición Final.

su vulnerabilidad, con la finalidad de identificar medidas para minimizar su huella de carbono y mitigar los riesgos de cambio climático en sus operaciones e infraestructura.<sup>960</sup>

Cabe destacar que, con carácter general, el objetivo del proceso de adaptación y mitigación al cambio climático es garantizar que los prestadores de servicio dispongan de un PMACC apropiado a su realidad (región geográfica y tamaño), factible técnica y financieramente y de calidad adecuada<sup>961</sup>.

En el siguiente gráfico se refleja la importancia de considerar las aguas residuales como componente clave de la gestión del ciclo del agua.



Fuente: RONCAL VERGARA, Segundo Fausto, "Estrategias para abordar las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC) en la mitigación del cambio climático- Perú", 2018.

<sup>960</sup> RONCAL VERGARA, Segundo Fausto, "Estrategias para abordar..."

<sup>961</sup> Ídem.

## CAPITULO IV

### **Tratamiento y reutilización de aguas residuales en España. Visión comparada**

#### 4.1 Marco normativo del tratamiento y reutilización de aguas residuales

La preocupación ambiental está latente también en la Unión Europea (UE), pues su afán de gestionar de manera adecuada el entorno ambiental, especialmente el recurso agua, es una prioridad a nivel de todos los países europeos, más aun cuando se trata de países que padecen de escasez hídrica, como es el caso de España.

En efecto, la escasez de agua es un problema común en la región mediterránea que dispone de precipitaciones variadas, en ocasiones por debajo los 400 hm al año en las partes del sur de España, Italia, Grecia, Malta e Israel. Otra veces, la situación hídrica puede llegar a un nivel de escasez de agua crónico de 1 000 m<sup>3</sup> por habitante al año. Asimismo, las grandes distancias entre los recursos hídricos y los usuarios también producen déficits hídricos grave a nivel regional y local, está coyuntura se ve exacerbada con el crecimiento demográfico, las sequías constantes, y los posibles efectos relacionados con el cambio climático<sup>962</sup>.

Lo cierto es que la escasez de agua representa altos costes económicos, sociales y políticos y, actualmente, el coste de mitigar la crisis del agua constituye grandes inversiones en la región de España y otras.<sup>963</sup>

---

<sup>962</sup> MATEO-SAGASTA, Javier, "Reutilización de aguas...", pág. 13.

<sup>963</sup> *Ibíd.*, pág. 1.

Pues bien, a nivel comunitario, la Directiva 91/271/CEE del Consejo de la Comunidad Económica Europea (CEE) de 1991, con la finalidad de proteger el ambiente de los efectos adversos de los vertidos de las aguas residuales, dispuso una serie de medidas para contrarrestar tales impactos. Siendo una de ellas la recolección y tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Ahora bien, sólo algunos países europeos los que cuentan con normas o reglamentaciones acerca de la regeneración de las aguas residuales y su reutilización, pese a que la precitada Directiva<sup>964</sup> señala que “las aguas residuales tratadas deberán reutilizarse cuando sea adecuado”. Aunque el término adecuado se torna relativo y no se encuentra definido legalmente. No obstante, para ello es necesario que los países de la UE desarrollen sus propias reglamentaciones nacionales, a fin de considerar la reutilización como una fuente segura de agua adicional. Tal como se establece en la Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco sobre las Aguas (DMA), la reutilización es una alternativa que implica la integración de normas sanitarias, ambientales, infraestructura y suministro de servicios y reglamentación financiera para el ciclo del agua, con el objetivo de alcanzar una eficiencia global y la protección del ciclo del agua; es decir, la propuesta dada por la DMA, es el fomento de las diversa opciones de reutilización del agua, previo un sistema integrado de suministro y vertido del agua, de diferentes formas<sup>965</sup>.

En consecuencia, la Directiva 91/271/CEE<sup>966</sup>, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, fue la primera disposición normativa del Derecho Comunitario, cuya finalidad es la regulación del saneamiento de las aguas residuales urbanas, pues define los sistemas de recogida, tratamiento y vertido de las aguas residuales urbanas, obligando así a los Estados miembros a adoptar las medidas necesarias para asegurar que dichas aguas sean tratadas de manera adecuada antes de su disposición final.

Preciso es señalar que, frente a la escasez hídrica, los recursos de agua no convencionales cobran importancia, principalmente, la reutilización de aguas regeneradas y desalinización, las cuales se han convertido en fuentes alternativas para afrontar los desafíos relacionados con el agua en España. Puesto que su desarrollo ha sido en gran medida en cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE, toda vez que ha impulsado con más ímpetu la depuración de las aguas residuales en

---

<sup>964</sup> Al respecto, artículo 12°.

<sup>965</sup> MATEO-SAGASTA, Javier, “Reutilización de aguas...”, pág. 13.

<sup>966</sup> La Directiva 91/271/CEE, modificada por la Directiva 98/15/CE. Esta Directiva ha sido transpuesta a la normativa española por el R.D. Ley 11/1995, el R.D. 509/1996, que lo desarrolla, y el R.D. 2116/1998 que modifica el anterior.



España, y es a través de las CCAA que se denota la obligación de tratar las aguas residuales antes de ser vertidas o reutilizadas.<sup>967</sup>

Esta Directiva define tres diferentes tipos de aguas residuales. La primera, las aguas residuales urbanas son las generadas por el metabolismo humano en las viviendas y las actividades generadas en zonas comerciales y de servicios. La segunda, las aguas residuales industriales, entendidas como todas las vertidas desde locales utilizados para cualquier actividad comercial o industrial que no sean domésticas ni de escorrentía pluvial. Y, finalmente, las aguas residuales urbanas provienen de la mezcla de aguas residuales consumidas en viviendas, en zonas industriales y con aguas pluviales<sup>968</sup>.

Cabe resaltar en este punto que, la constitución de las aguas residuales urbanas es muy variable, debido a que depende de muchos factores, como el consumo de agua, las aguas industriales vertidas a la red urbana, régimen alimenticio y costumbres de la población. Resulta de vital importancia a la hora de diseñar y controlar una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), saber las características de las aguas residuales urbanas, es decir, hacer un análisis acerca del conjunto de parámetros presentes en ellas.<sup>969</sup> Temas que serán analizados con posterioridad.

De otra parte, como se ha comentado con anterioridad, se ha hecho evidente la intención de la Comunidad Europea para prevenir y luchar contra la contaminación de las aguas, a partir de la primera Directiva 75/440/CEE<sup>970</sup> en 1975, hasta la DMA, cuya finalidad de es conservar el buen estados de las aguas para los diferentes usos, además esta última incorpora el principio de la demarcación hidrográfica para optimizar esa gestión. Asimismo, resaltan a la vista la Directiva 91/271/CEE para el tratamiento de las aguas residuales, pues menciona por primera la reutilización, sus requisitos específicos para ser vertidas, la vigilancia de los Estados miembros y los resultados de la Comisión; de igual forma, está presente la Directiva 86/278/CEE para el uso de los lodos de las depuradoras.<sup>971</sup>

---

<sup>967</sup> RICO AMORÓS, Antonio M., ARAHUETES HIDALGO, Ana y MOROTE SEGUIDO, Álvaro F., "Depuración y reutilización de aguas residuales regeneradas en las regiones de Murcia y Valencia". En: VERA, J. Fernando, OLCINA, Jorge y FERNANDEZ, María (Eds.), *Paisaje, cultura territorial y vivencia de la Geografía. Libro Homenaje al profesor Morales Gil*, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, 2016, pág. 1170.

<sup>968</sup> *Ídem*.

<sup>969</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 20.

<sup>970</sup> Esta Directiva ha sido modificada por la Directiva 79/869/CEE del Consejo, de fecha 09.10.1979, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de los muestreos y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros.

<sup>971</sup> FERNANDES MOREIRA, Vescijudith, "La eficacia del sistema de protección y reutilización del agua en España y Brasil. Un análisis jurídicoambiental derivado de la política de la Unión Europea", (Tesis

En suma, desde hace décadas, la UE pone de manifiesto el interés en la protección de la calidad de las aguas residuales, considerando incluso a España como uno de sus países miembros propulsor de la normativa hídrica; por lo que la legislación comunitaria, en su planificación hidrológica e incorporando la reutilización para distintos usos, tuvo como norma inspiradora la Ley Aguas de 1985, pasando por su Texto Refundido de 2001<sup>972</sup>.

Ahora bien, con respecto a España, se debe advertir que el conjunto normativo del ordenamiento jurídico que regula los recursos hídricos, ha sufrido relevantes modificaciones, al adherirse al marco normativo comunitario. Pues como afirma Marta Oller, "(...)...las reformas dejan aspectos muy importantes por actualizar en un sector que presenta dificultades tan notables... (...)"<sup>973</sup>. Y, sin duda, el sector hidráulico implica una gestión compleja y contenciosa.

A continuación, se detalla una lista<sup>974</sup> de las diversas disposiciones normativas con relación a las aguas residuales:

El Decreto 2414/1961<sup>975</sup>, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, resaltando, en concreto, lo referente al peligro de contaminación de las aguas; depuración y límites de toxicidad.

El Real Decreto Legislativo 1/2001, por el que se aprueba el TRLA, que deroga la Ley 29/1985 y la Ley 46/1999. Modificado por la Ley 62/2003.

El RD 849/86, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que ha sido modificado en parte por los Reales Decretos 1315/1992; 419/1993; 1771/1994; 995/2000 y 606/2003.

El RD 927/88, de Reglamento de Administración Pública del agua y Planificación Hidrológica.

En tanto, en el ámbito del Derecho Comunitario, que ha sido materia de análisis con anterioridad, surgen las Directivas 91/271/CEE y 98/15/CE, que modifica la

---

Doctoral), Universidad de Salamanca, Salamanca, 2011, pág. 26. Disponible en [https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/108959/DDAFP\\_Fernandes\\_Moreira\\_V\\_LaEficaciaDelSistema.PDF?sessionid=7405F1849DFEB9127204002620937A05?sequence=1](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/108959/DDAFP_Fernandes_Moreira_V_LaEficaciaDelSistema.PDF?sessionid=7405F1849DFEB9127204002620937A05?sequence=1).

<sup>972</sup> *Idem*.

<sup>973</sup> OLLER RUBERT, Marta, "Perspectivas actuales en el saneamiento de las aguas residuales: Gestión Pública y reforma del Derecho administrativo", (Tesis Doctoral), Universitat Jaume I, Castellón, 2006, pág. 247. Disponible en

<https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/10430/oller.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

<sup>974</sup> OSORIO ROBLES, Francisco *et al*, *Tratamiento de aguas para la eliminación de microorganismos y agentes contaminantes. Aplicación de procesos industriales a la reutilización de aguas residuales*, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 2010, pág. 4.

<sup>975</sup> Al respecto, artículo 17°.

anterior, en lo relativo a las especificaciones del cuadro 2 del Anexo I el Anexo I de la anterior, que son transpuestas al ordenamiento jurídico español mediante el RD Ley 11/1995, desarrollado por el RD 927/1988, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y Planificación Hidrológica; el RD 2116/98, por el que se modifica el RD 509/96, de desarrollo del RD Ley 11/95, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Todas estas disposiciones establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, cuyo contenido no estaba incluido en el Título V de la Ley de Aguas, ni en el Título III de la Ley 22/1988, Ley de Costas; así, incorporan al ordenamiento jurídico interno, lo establecido por la Directiva 91/271/CEE, respecto al tratamiento de las aguas residuales urbanas; imponiendo a determinadas aglomeraciones urbanas la obligación de disponer de sistemas colectores para la recogida y conducción de aguas residuales, y de aplicar a éstas, distintos tratamientos antes de su vertido a las aguas continentales o marítimas. Para efectos de tales vertidos es necesario tener en cuenta si se trata de zonas sensibles o zonas menos sensibles, lo que determinará un tratamiento más o menos riguroso. Del mismo modo, se fijan los requisitos técnicos que deberán cumplir los sistemas colectores y las instalaciones de tratamiento de las aguas residuales, así como los requisitos de los vertidos procedentes de instalaciones secundarias o de aquellos que vayan a realizarse en zonas sensibles y se regula el tratamiento previo de los vertidos de las aguas residuales industriales cuando éstos se realicen a sistemas colectores o a instalaciones de depuración de aguas residuales urbanas<sup>976</sup>.

Pues bien, como consecuencia de la transposición de las Directivas, se elaboró y desarrolló el Primer Plan Nacional de Saneamiento y Depuración (1995–2005), a fin de lograr los objetivos<sup>977</sup>, iniciado en el año 1995 por el entonces Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, y como fecha clave se señaló el 31.12.2005, para alcanzar la conformidad de los sistemas de depuración de las aglomeraciones urbanas. No obstante, ello no fue dado así, es decir, no se ha logrado cumplir íntegramente con lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE. Por tal razón, ha sido imperativo la aprobación de un nuevo Plan, dirigido a finalizar y cumplir con las exigencias de la precitada Directiva comunitaria, así como aquellas otras aprobadas

---

<sup>976</sup> RD 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. Texto Consolidado. Última modificación: 12.09.2015 BOE, Legislación Consolidada.

<sup>977</sup> De conformidad a las Directivas, se estableció que antes del 1 de enero del año 2006, todas las aglomeraciones urbanas de más de 2.000 habitantes equivalentes debían contar con un tratamiento secundario de sus aguas residuales, y para aquellas aglomeraciones de menos de 2.000 habitantes equivalentes con un tratamiento adecuado de las mismas.

posteriormente en esta materia. Siendo aprobado por el Consejo de Ministros, el Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y depuración 2007-2015, que da respuesta tanto a los objetivos no logrados por el anterior Plan, como a las nuevas necesidades ambientales planteadas por la Directiva Marco del Agua.

Cabe resaltar que uno de los desafíos de este nuevo Plan, es generalizar sistemas eficaces de depuración y redes de saneamiento que conduzcan todas las aguas residuales a las depuradoras, principalmente dirigido a muchas aglomeraciones urbanas de pequeño tamaño (< 2.000 habitantes equivalentes). En tanto, pese a que el porcentaje en carga contaminante de este conjunto de poblaciones es pequeño en comparación con las grandes aglomeraciones urbanas, su elevado número, constituye uno de los retos fundamentales del nuevo Plan Nacional de Calidad de las Aguas<sup>978</sup>.

Después, fue aprobado el RD 1620/2007, mediante el cual se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. Esta normativa específica define a este recurso no convencional como “aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan”. Y al tratamiento necesario para que un agua residual pueda ser reutilizada se le denomina “regeneración”, el cual permite devolverle, parcial o totalmente, el nivel de calidad que tenía antes de ser consumida, recuperando así cualidades que la hacen útil para dar atención a determinados usos consuntivos. En ese sentido, en el Anexo I.A del precitado RD de reutilización se fijan un total de 14 calidades del agua regenerada, agrupadas en cinco tipos de usos: urbanos, agrícolas, industriales, recreativos y ambientales. A efectos de obtener aguas de calidad adecuada para usos específicos, las aguas residuales, luego de pasar por los procesos de tratamiento primario y secundario, pueden ser sometidas a un proceso terciario, y en ocasiones a uno avanzado, también se incluye la desalinización o desalación<sup>979</sup>.

Es a través de esta disposición normativa que se da cumplimiento al objetivo principal previsto en la Ley General de Sanidad, respecto a la ineludible participación de las Administraciones competentes en este ámbito mediante la vigilancia sanitaria, la promoción y la mejora de los sistemas que permiten alcanzar parámetros de calidad de aguas compatibles con la salud de la población; asimismo, se define el concepto de reutilización<sup>980</sup> y se incorpora la denominación de aguas regeneradas<sup>981</sup>, más acorde

---

<sup>978</sup> Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015

<sup>979</sup> RICO AMORÓS, Antonio M., *et al.*, “Depuración y reutilización...”, pág. 1172.

<sup>980</sup> La reutilización de las aguas es la “aplicación, antes de su devolución al dominio público hidráulico y al marítimo terrestre para un nuevo uso privativo de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las

con las posibilidades de reutilización que la norma propugna y ampliamente aceptada en la doctrina técnica y jurídica; de igual forma, se determinan los requisitos necesarios para llevar a cabo la actividad de utilización de aguas regeneradas, los procedimientos para obtener la concesión exigida en la Ley, así como disposiciones relativas a los usos admitidos y exigencias de calidad precisas en cada caso.

Por último, y no por ello menos importante, conviene destacar la incorporación de dos anexos; el Anexo I, que recoge los criterios de calidad para la utilización de las aguas regeneradas según los usos que tendrán la consideración de mínimos obligatorios exigibles. En tanto, el Anexo II, que contiene el modelo normalizado de solicitud que deben presentar aquellos sujetos que deseen obtener la concesión o autorización de reutilización de aguas depuradas<sup>982</sup>.

De otra parte, es oportuno mencionar que se considera un canon por el saneamiento, cuyo origen se encuentra en la DMA, del Parlamento Europeo y del Consejo, el cual consiste en un impuesto indirecto y propio<sup>983</sup> que grava la producción de aguas residuales generadas por el metabolismo humano, la actividad doméstica, pecuaria, comercial o industrial, que realicen su vertido final a una red de saneamiento municipal. A través de este tributo las CCAA financian las actividades de prevención de la contaminación, saneamiento, explotación y conservación de las infraestructuras de depuración de aguas residuales. En consecuencia, se trata de un tributo ecológico de carácter finalista que responde a los principios de “recuperación de costes” y de que “quien contamina paga”. Tiene como objetivo mejorar el nivel de preservación del medio, y su tarificación depende de los usos: “en el caso del doméstico se divide en tramos de población a los que corresponde una cuota de consumo y otra cuota de servicio; y en el caso del uso industrial existe una cuota de servicio y otra de servicio que varía en función del calibre del contador.”<sup>984</sup>

Así las cosas, sin duda, el saneamiento y depuración de las aguas residuales urbanas son una necesidad a nivel regional, nacional y global, toda vez que, luego de ser utilizada el agua en usos domésticos e industriales, su calidad se ve alterada y

---

derivó, se han sometido al proceso o procesos de depuración establecidos en la correspondiente autorización de vertido y a los necesarios para alcanzar la calidad requerida en función de los usos a que se van a destinar”, de conformidad con el artículo 2° del RD 1620/2007.

<sup>981</sup> “Aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan”, de conformidad con el artículo 2° del RD 1620/2007.

<sup>982</sup> Según las consideraciones del Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

<sup>983</sup> Al respecto, el artículo 6° de la Ley Orgánica 8/1980, de 22 de septiembre, de Financiación de las Comunidades Autónomas.

<sup>984</sup> RICO AMORÓS, Antonio M., *et al.*, “Depuración y reutilización...”, pág. 1172.

modificada, impidiendo su vertido en esas condiciones a los cuerpos receptores de agua. Por ello es imprescindible que dichas aguas sean sometidas a los procesos de saneamiento y depuración, además de constituir una exigencia legal, los cuales permiten obtener una calidad adecuada para su disposición final.

#### 4.2 Tratamiento de aguas residuales

Como bien afirma Ángel Ruiz,<sup>985</sup> resulta ser una preocupación actual el deficiente saneamiento y depuración de las aguas residuales, pues ello va en perjuicio de la conservación de la calidad de las aguas y de protección del dominio público hidráulico; aunque, en el pasado, desde el siglo XIX, también hubo una importante preocupación por gestionar adecuadamente las aguas residuales, puesto que su motivación era distinta, esto es, por cuestiones higiénico- sanitarios, a fin de alejar cualquier fuente de enfermedades o focos infecciosos. Así, la inquietud y atención por la depuración fue posterior.

En tal contexto, el saneamiento de las aguas residuales provenientes de las ciudades fue regulado por disposiciones normativas urbanísticas, sanitarias y de atribución de competencias a los municipios. La Ley de Aguas y el Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH)<sup>986</sup> que la desarrolla, han establecido los mecanismos idóneos con la intención de proteger las aguas frente a los vertidos contaminantes, principalmente mediante la autorización de los vertidos. Los vertidos que requieren de tal título habilitante son los de aguas residuales provenientes de las aglomeraciones urbanas. Al respecto, cabe mencionar la Orden de 23 de diciembre de 1986 y el Real Decreto 484/1995 sobre medidas de regulación y control de vertidos<sup>987</sup>.

Sin embargo, como consecuencia de la Directiva 91/271/CEE, se presenta un nuevo escenario en materia de saneamiento y depuración de las aguas residuales, puesto que se impone la obligación a los Estados miembros de prever sistemas colectores y de estaciones depuradoras que traten las referidas aguas. Ante tal panorama, la Ley de Aguas<sup>988</sup>, al referirse a los Planes Hidrológicos de cuenca, establece que "deberán comprender obligatoriamente: e) las características básicas de calidad de las aguas y de la ordenación de los vertidos de aguas residuales". Las autorizaciones de vertidos, con carácter genérico, pretenden asegurar que no

---

<sup>985</sup> RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel, *Derecho Ambiental...*, pág. 33.

<sup>986</sup> El Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

<sup>987</sup> RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel, *Derecho Ambiental...*, pág. 34.

<sup>988</sup> Al respecto, el artículo 40°.

producirán el deterioro del medio receptor más allá de los niveles previstos; por tal razón, en el procedimiento administrativo seguido para ello, se debe acreditar la existencia de las instalaciones de depuración que en su caso resulten necesarias para el nivel de depuración adecuado al grupo de calidad establecido para el cuerpo receptor, así como los elementos de control de su funcionamiento.

La Directiva 91/271/CEE, constituye un gran avance respecto a la homogeneización de las legislaciones nacionales de los países miembros en materia de saneamiento, disponiendo que sus actuaciones consideren dos aspectos relevantes: adecuación legal y reglamentaria y actividad administrativa para la dotación de instalaciones. El ordenamiento jurídico español incorpora lo prescrito en esta Directiva, mediante el Real Decreto Ley 11/1995, desarrollado por el Real Decreto 509/1996.

Es evidente que la literatura científica relacionada con las aguas residuales busca un cambio de paradigma a nivel global, toda vez que de ser consideradas bajo el enfoque del riesgo ambiental, como la contaminación del medio, han pasado de manera progresiva a ser tratadas en base a la óptica de flujos que pueden ser valorizados. Así, en el caso de las aguas residuales urbanas, los avances y las mejoras tecnológicas en los sistemas de depuración, particularmente desde los tratamientos terciarios avanzados, que combinan los procesos de ultrafiltración y desalinización, favorecen potencialmente un incremento de los usos del agua regenerada<sup>989</sup>.

Por otro lado, respecto a las aguas residuales urbanas, la vigente legislación española de régimen local sitúa el saneamiento en el campo de las competencias de la Administración Local. Los diversos municipios son los responsables del establecimiento de los sistemas colectores o de alcantarillado que recojan las aguas residuales<sup>990</sup>, así como las instalaciones necesarias para su depuración antes de ser vertidas. Lo cierto es que el servicio público de alcantarillado es un servicio de prestación obligatoria por todos los municipios.<sup>991</sup> No obstante, en la *praxis*, estas competencias no necesariamente se ejercen por el conjunto de municipios, recayendo tal responsabilidad entre los distintos niveles administrativos, principalmente, con la Administración Autonómica.

---

<sup>989</sup> RICO AMORÓS, Antonio M., *et al.*, "Depuración y reutilización...", págs. 1172 y 1173.

<sup>990</sup> Al respecto, el artículo 26° de la Ley de Bases de Régimen Local (LBRL).

<sup>991</sup> RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel, *Derecho Ambiental...*, pág. 59.

El ordenamiento jurídico español establece que las autorizaciones de vertidos,<sup>992</sup> determinarán los límites de la composición del afluente, tanto, cualitativos como cuantitativos, que podrán superar los valores legalmente establecidos. En este contexto, la autorización administrativa del vertido supone la protección de las aguas continentales o cualquier otro elemento de dominio público hidráulico<sup>993</sup>. Como señala MARTIN MATEO queda prohibido los vertidos nocivos o su autorización<sup>994</sup> se encuentra condicionada a no superar los límites determinados o a la previa depuración de las aguas devueltas al cauce<sup>995</sup>.

Así, la conservación del medio hídrico constituye un mandato legal imperativo y la base de una economía sostenible. Es un hecho que, a raíz de una fuerte demanda hídrica se pone en riesgo el ambiente; el deterioro de las fuentes naturales de agua son como consecuencia de la contaminación urbana, industrial y agrícola, lo cual afecta el desarrollo económico, limitando sus potenciales usos, sea para el abastecimiento público o actividades recreativas<sup>996</sup>.

Al respecto del concepto de contaminación, El TRLA la define como “la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica”<sup>997</sup>.

En efecto, un cuerpo de agua se considera contaminado cuando la composición o el estado de sus aguas han sido directa o indirectamente modificados o alterado por diversas actividades humanas, es decir, como consecuencia de las aguas residuales municipales no tratadas o tratadas parcialmente, vertidos industriales o de origen

---

<sup>992</sup> En el marco normativo nacional de aguas en materia de vertidos, se tiene el texto refundido de la Ley de Aguas, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas y el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

<sup>993</sup> De conformidad al Reglamento del Dominio Público Hidráulico, queda prohibido con carácter general el vertido directo o indirecto de aguas y productos residuales susceptibles de contaminar las aguas continentales o cualquier otro elemento del Dominio Público Hidráulico, salvo que se cuente con la previa autorización otorgada por el Organismo de Cuenca, competente tanto en el caso de los vertidos directos a aguas superficiales o subterráneas como en el de vertidos indirectos a aguas subterráneas. Véase en <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/concesiones-y-autorizaciones/vertidos-de-aguas-residuales/autorizacion-vertido/>.

<sup>994</sup> La autorización de vertido es una de las principales técnica con la que cuenta la administración para la gestión de la contaminación de las aguas. La cual permite llevar a cabo una vigilancia y control mediante los programas de seguimiento. Esta autorización tiene por objetivo la consecución del buen estado ecológico de las aguas, de acuerdo con las normas de calidad, los objetivos medioambientales y las características de emisión e inmisión establecidas en la normativa referente a las aguas.

<sup>995</sup> MARTÍN MATEO, Ramón, “Jurisprudencia ambiental del Tribunal Supremo Español desde el cambio político”, *Revista de Administración Pública*, N° 108, pág. 190.

<sup>996</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 33.

<sup>997</sup> Al respecto, el artículo 93 de la TRLA.



agropecuaria, contaminación difusa (escorrentías, aguas de tormentas, transporte por vía atmosférica, etc.)<sup>998</sup>.

Ante tal escenario, resulta insoslayable el desarrollo del conjunto de operaciones encaminadas a eliminar o reducir los agentes contaminantes presentes en el agua residual<sup>999</sup>. Y es que a niveles altos de contaminantes incorporados en los cursos de agua, no es factible la realización de los mecanismos de su autodepuración. Siendo necesario para ello la intervención antrópica mediante el uso de la tecnología.

En tal contexto, el tratamiento de las aguas residuales en España abarca los tratamientos primario, secundario y terciario. El tratamiento primario, consiste en que los sólidos de gran volumen son separados mediante barreras físicas, permitiendo que las partículas de menor tamaño puedan sedimentar. En tanto, el tratamiento secundario se refiere a una combinación de procesos biológicos que promueven la biodegradación de la materia orgánica por los microorganismos. Estos tratamientos incluyen las lagunas de estabilización, los filtros percoladores y los procesos de lodos activados. En cambio, los tratamientos terciarios (menos frecuentes) comprenden los procesos destinados a depurar las aguas de otros contaminantes y elementos patógenos mediante su introducción en lagunas de maduración, filtración avanzada, adsorción de carbono, intercambio iónico y desinfección<sup>1000</sup>.

En cuanto a los lodos o fangos procedentes de la actividad de depuración de las aguas residuales, éstos se producen en las etapas primaria y secundaria. El lodo del tratamiento primario está compuesto por los sólidos separados de la línea de aguas. Mientras que el lodo generado en el tratamiento secundario es el resultado de un crecimiento biológico de los microorganismos así como de la agregación de pequeñas partículas. Luego de dichos procesos, ambos lodos deben ser tratados para ser depositados de manera segura, y no vertidos al mar o aguas continentales como tradicionalmente se ha estado haciendo<sup>1001</sup>. Los métodos de tratamiento de lodos comprenden la estabilización (digestión) aerobia y anaerobia, el acondicionamiento, centrifugado, compostaje y secado<sup>1002</sup>.

El principal problema que se genera en el medio marino por vertido de lodos de depuradora es debido a su gran contenido de materia orgánica; esto es, los valores de la DBO de estos desechos o residuos, por lo general, son elevados. Asimismo, por su

---

<sup>998</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración...*, pág. 33.

<sup>999</sup> *Ibid.*, pág. 37.

<sup>1000</sup> Sistema Español de Inventario de Emisiones. Metodologías de estimación de emisiones. Véase en [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-091002-trat-ag-res-domestic\\_tcm30-429866.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-091002-trat-ag-res-domestic_tcm30-429866.pdf).

<sup>1001</sup> RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel, *Derecho Ambiental...*, pág. 335.

<sup>1002</sup> Sistema Español de Inventario de Emisiones...

alto contenido en compuestos de fósforo y nitrógeno, pueden dar origen al proceso de eutrofización, siendo la mayor preocupación la contaminación por metales pesados<sup>1003</sup>.

Cabe destacar que el residuo es considerado un “concepto dinámico que corre paralelo a los avances que la sociedad y la tecnología experimentan”<sup>1004</sup>. Por su parte Martín Mateo conceptúa los residuos según la situación actual como “subproductos marginales identificados en cuanto tales por la Ley cuya libre disposición puede crear problemas ambientales” y en un contexto vigente, es definido como “cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga intención u obligación legal de desprenderse sino se le permite asumir su tratamiento”<sup>1005</sup>. En tal contexto, los lodos o fangos de depuradoras no son más considerados simples residuos. Puesto que la norma<sup>1006</sup> lo que pretende con la última definición es saber qué tipo de sustancias u objetos pueden ser objetivamente comprendidas dentro del concepto residuo.

De otro lado, conviene mencionar que los tres factores que determinan la huella de carbono de una unidad de tratamiento de aguas residuales son: emisión de metano, emisión de óxido nitroso y consumo de energía de fuentes externas. Pues existen aspectos relevantes en el diseño y operación de una planta de tratamiento que influyen en el desempeño ambiental de la misma, principalmente cuando se trata de las emisiones de GEI. Así, existen dos formas principales de reducir emisiones de GEI en proyectos relacionados con el tratamiento de aguas residuales: a) reduciendo la emisión de metano en planta por medio de su captura y quemado; y, b) Desplazando una fuente de energía externa, lo cual se puede obtener haciendo más eficiente el uso de energía eléctrica con mejores controles de proceso o generando energía *in situ*, utilizando una renovable e interna, como el biogás<sup>1007</sup>.

En consecuencia, en un proceso de tratamiento aeróbico, la materia orgánica que ingresa al sistema es utilizada como fuente de energía, otra parte se transforma en lodos y un pequeño porcentaje es expulsado con el efluente. En tanto, un proceso anaeróbico no requiere suministro de oxígeno; por tal razón, su consumo energético es ínfimo, genera una cantidad de lodos considerablemente menor, y como producto de la degradación de la materia orgánica se obtiene metano, que puede ser utilizado

---

<sup>1003</sup> RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel, *Derecho Ambiental...*, pág. 336.

<sup>1004</sup> Según MONTORO Chiner. En RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel, *Derecho Ambiental...*, pág. 76.

<sup>1005</sup> RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel, *Derecho Ambiental...*, pág. 76.

<sup>1006</sup> De conformidad con lo establecido en la Directiva 91/156/CEE, de 18 de marzo,

<sup>1007</sup> NOLASCO, Daniel A., “Desarrollo de proyectos MDL en plantas de tratamiento de aguas residuales”, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2010, pág. 15. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Desarrollo-de-proyectos-MDL-en-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales.pdf>.

con fines energéticos<sup>1008</sup>. En concreto, el tratamiento de aguas residuales resulta ser una fuente relevante de metano, que puede ser aprovechada en diversas actividades.

Finalmente, cabe resaltar que otro de los problemas de la inadecuada gestión de las aguas residuales es la transmisión de enfermedades a través del agua, un inconveniente de salud muy a menudo a nivel mundial, básicamente, en los países en desarrollo. Por tal sentido, el tratamiento de las aguas residuales resulta ser una actividad fundamental para proteger la salud pública, así como el entorno natural. Y la reutilización es una forma de valorar el referido tratamiento, que permite preservar las fuentes naturales de agua y la protección del entorno natural en general<sup>1009</sup>.

#### 4.3 Desalinización del agua

Ante los desequilibrios entre la demanda y la calidad de los suministros de agua en el mundo, se presenta una alternativa no convencional como la desalinización<sup>1010</sup> del agua, la cual resulta ser un proceso físico-químico que elimina los minerales disueltos del agua, a fin de convertirla en apta para el consumo humano; esto es, separar la sal del agua del mar o de aguas salobres<sup>1011</sup>, para obtener agua dulce<sup>1012</sup>.

Ahora bien, las aguas salobres pueden ser superficiales, subterráneas o residuales depuradas. Esta agua sigue un proceso de permeado o de desalinización por evaporación y se obtiene un agua apta para el consumo y un producto residual que es la salmuera. Considerada esta última un agua con alto contenido en sales que se vierte de nuevo al mar. Vertido que genera uno de los mayores impactos ambientales del proceso de desalinización, ya que podría causar efectos adversos sobre el ambiente, poniendo en riesgo el medio marino, de no ser realizado de modo adecuado<sup>1013</sup>.

---

<sup>1008</sup> *Ídem.*

<sup>1009</sup> FERNANDES MOREIRA, Vescijudith, "La eficacia del sistema...", pág. 44.

<sup>1010</sup> Como indica Sanz Borja, lo correcto es utilizar el término desalinización para los fines respectivos, toda vez que la denominación desalación se atribuye al proceso de quitarle sal a algo, que no necesariamente implica al agua salada. En: BORJA MONTAÑO, SANZ, "Análisis Económico de la Desalinización" (Tesis Doctoral), Universidad de Alicante, Alicante, 2011, pág. 23. Disponible en [https://www.fundacionaquae.org/sites/default/files/tesis\\_borja\\_montano\\_1.pdf](https://www.fundacionaquae.org/sites/default/files/tesis_borja_montano_1.pdf).

<sup>1011</sup> Cabe resaltar que las aguas salobres son de origen subterráneo, aunque algunas aguas superficiales pueden presentar altos contenidos en sales disueltos. En: GUAITA, Carol; MUÑOZ, Paulina; RIVERA, Atala; TOBAR, Jéssica, y URIBE, Daniel, "Plantas desalinizadoras de agua de mar", Universidad de Atacama, Chile, 2009. Disponible en [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/ECE3CA6BE5247E7A0525811A0072B930/\\$FILE/86826665-Plantas-desalinizadoras-OK.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/ECE3CA6BE5247E7A0525811A0072B930/$FILE/86826665-Plantas-desalinizadoras-OK.pdf).

<sup>1012</sup> BORJA MONTAÑO, SANZ, "Análisis Económico...", pág. 23.

<sup>1013</sup> *Ídem.*

Para la Asociación Internacional para la Desalinización (IDA, por sus siglas en inglés), la desalinización o desalaciones es definida como "el proceso de eliminación de sales disueltas del agua, produciendo de este modo agua fresca a partir del agua de mar o agua salobre"<sup>1014</sup>. Es así que, a través de este proceso se obtiene agua fresca en varias regiones del mundo para el consumo y diferentes actividades productivas como la agricultura, minería, etc.

Por su parte, el marco normativo peruano<sup>1015</sup> señala que el agua desalinizada es aquella obtenida a través de la extracción de las sales que se encuentran disueltas en el agua del mar, salinas o salobres hasta alcanzar los valores aceptables para el requerimiento de un uso respectivo.

Así, las tecnologías más utilizadas a nivel global son la desalinización mediante las plantas de membranas semipermeables que retienen las sales del agua, esto es, mediante el proceso de osmosis inversa, y la destilación<sup>1016</sup>, esta última no tan recurrente como la primera<sup>1017</sup>. Los países occidentales del Medio Oriente son los que lideran la lista de países que utilizan agua desalinizada, debido a sus serios problemas de suministro de agua potable. Siendo Arabia Saudita uno de los países pioneros en desalinización de agua del mar, en este país cuatro de cada cinco litros que se consumen provienen de plantas desalinizadoras. Los siguientes países en la lista son Emiratos Árabes, Libia, Kuwait, Qatar, Estados Unidos, Japón y España<sup>1018</sup>.

Cabe precisar que la planta desalinizadora de mayor capacidad a nivel mundial se ubica en Arabia Saudita, denominada Ras Al-Khair, cuya capacidad de tratamiento de agua es de 1.040.000 m<sup>3</sup>/día<sup>1019</sup>. Asimismo, la planta desalinizadora más grande de Europa se encuentra en España<sup>1020</sup> (Torrevieja – Alicante), que es la instalación de mayor capacidad de producción, con 240.000 m<sup>3</sup>/d programada en el Plan Agua, usando la tecnología de ósmosis inversa, cuya producción de agua será utilizada para

---

<sup>1014</sup> Asesoría Técnica Parlamentaria de Chile, "Impacto ambiental de desalinización de agua de mar", Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – BCN, Valparaíso, 2017, pág. 3. Disponible en <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=42372>.

<sup>1015</sup> Al respecto, artículo 167° del Reglamento de la LRH.

<sup>1016</sup> Ministerio de Sanidad y Política Social, "Guía de Desalación: aspectos técnicos y sanitarios en la producción de agua de consumo humano", Informes, Estudios e Investigación, 2009, pág. 16. Disponible en [https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/Guia\\_desalacion.pdf](https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/Guia_desalacion.pdf).

<sup>1017</sup> Asesoría Técnica Parlamentaria de Chile, "Impacto ambiental...", pág. 3.

<sup>1018</sup> Disponible en <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/historia-del-agua/historia-de-la-desalinizacion-del-agua/>.

<sup>1019</sup> Disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-39332148>.

<sup>1020</sup> Cabe resaltar que la primera planta desalinizadora de España y de Europa se ubicó en Las Islas Canarias en el año 1964. Disponible en <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/historia-del-agua/historia-de-la-desalinizacion-del-agua/>.

riego agrícola y consumo humano.<sup>1021</sup> En tanto en Sudamérica, Chile tiene la mayor capacidad para la desalinización del agua del mar, pues se avizoran varios proyectos de plantas desalinizadoras en este país.

En tal contexto, los sistemas de desalinización para obtener agua de calidad y en cantidad considerables se clasifican en procesos térmicos y mecánicos. El método térmico es más natural, debido a que el sistema utiliza los recursos de la naturaleza. Así, el sol evapora solo agua del mar, más no la sal, produciendo una separación entre ambos. Entonces, dado que se quiere lograr la destilación, se disminuye el punto de ebullición controlando la presión del vapor de agua. De esta forma se pretende ahorrar la energía para lograr el punto de ebullición del agua y, al mismo tiempo, permite conseguir mayor control de la incrustación o depósito de compuestos. Cabe precisar que cada uno de los distintos procesos térmicos de desalinización utiliza de modo distinto el punto de ebullición y/o el control de depósitos de compuestos residuales<sup>1022</sup>.

En tanto el proceso mecánico utiliza membranas permeables, las cuales tienen mejores parámetros tecnológicos y de eficiencia energética, por ello son los más empleados a nivel global. El método de la ósmosis inversa “consiste en el paso de una disolución que contiene diversas sales a través de una membrana permeable a otra de menor concentración. Con un flujo altamente presurizado se puede obtener agua libre de sales”<sup>1023</sup>. No obstante, en estos procesos conviene realizar un proceso de pretratamiento<sup>1024</sup> del agua captada más riguroso que en el proceso térmico, debido a que se requiere eliminar los sólidos en suspensión, evitar la precipitación de óxidos metálicos, la precipitación de sales minerales y reducir el contenido de materia orgánica del agua, así como su actividad biológica<sup>1025</sup>; asimismo, se requiere un postratamiento<sup>1026</sup> con el fin de estabilizar el agua resultante mediante la desinfección y el control del PH<sup>1027</sup>.

Sin lugar a dudas, el avance de la tecnología ha permitido que la desalinización sea una alternativa eficaz para incrementar la oferta de los recursos hídricos, pese a

---

<sup>1021</sup> Disponible en <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/historia-del-agua/historia-de-la-desalinizacion-del-agua/>.

<sup>1022</sup> BORJA MONTAÑO, SANZ, “Análisis Económico...”, pág. 25.

<sup>1023</sup> *Ídem*.

<sup>1024</sup> En cuanto al pretratamiento en las plantas de desalinización, su objetivo es adecuar las características físico-químicas y biológicas del agua captada a las necesidades del proceso de desalinización, a fin de evitar la corrosión, formación de incrustaciones y, en definitiva, el deterioro prematuro de los equipos. En: Ministerio de Sanidad y Política Social, “Guía de Desalación...”, pág. 31.

<sup>1025</sup> Ministerio de Sanidad y Política Social, “Guía de Desalación...”, pág. 31.

<sup>1026</sup> Es importante el postratamiento de las aguas desaladas, debido a que éstas tienen una dureza y alcalinidad bajas, de carácter agresivo, por lo que requieren un tratamiento posterior para su corrección antes de ser distribuidas. Ministerio de Sanidad y Política Social, “Guía de Desalación...”, pág. 83.

<sup>1027</sup> BORJA MONTAÑO, SANZ, “Análisis Económico...”, pág. 25.

que el coste del agua desalinizada sea mayor que el resto de recursos. En general, resulta ser un método viable y seguro para aumentar la disponibilidad del agua, pues no depende de la pluviometría.<sup>1028</sup>

#### 4.3.1 Desalinización del agua en España

Si bien en España, actualmente, la mayoría de las plantas desalinizadoras utilizan los sistemas de membranas semipermeables de ósmosis inversa<sup>1029</sup>, en los países de Oriente próximo la técnica más utilizada continua siendo la destilación (evaporación), siendo ella más costosa, ya que requiere mayor consumo de energía<sup>1030</sup>. No obstante, existe más variedad de técnicas que posibilitan la obtención de agua dulce a partir del agua marina o salobre; pero algunos de ellos resultan siendo aún costosos, y otros obsoletos y poco eficientes. Hoy en día se dispone de métodos y técnicas más innovadoras y eficientes con menor gasto de energía.<sup>1031</sup>

Al respecto, cabe traer a colación que Martín Mateo señaló que, si se dispusiera de abundante energía, en teoría la transformación del agua del mar en agua potable, o relativamente potabilizada, acabaría con los problemas hídricos que se padecen en España; no obstante, también mencionó los altos costos que ello implicaría, tanto en energía como en equipos e instalaciones.<sup>1032</sup>

En consecuencia, surgen a la vista nuevas técnicas para la producción de recursos hídricos aptos para el consumo humano y actividades industriales, como es a través del sistema de ósmosis inversa, consistente en “que la presión permite invertir el sentido natural de ósmosis, filtrándose el agua potable a través de una membrana”<sup>1033</sup>. Actualmente, muchas de las plantas son operativas a menores costos de instalación en comparación con años atrás;<sup>1034</sup> en tal contexto, existe un futuro promisorio para las nuevas tecnologías en el proceso desalinizador de agua del mar. Así, se presentan más opciones para incrementar los recursos hídricos alternativos.

Pues bien, considerando lo antedicho, es necesario conocer la situación actual del proceso de desalinización en España como una alternativa viable para resolver los problemas de déficit hídrico que se acentúan en algunas zonas del país.

---

<sup>1028</sup> *Ibid.*, pág. 24.

<sup>1029</sup> Cabe destacar que la desalinización por ósmosis inversa fue inventada en California en la década de los cincuenta. Disponible en <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/datos-del-agua/cifras-sobre-la-desalinizacion/>.

<sup>1030</sup> Ministerio de Sanidad y Política Social, “Guía de Desalación...”, pág. 16.

<sup>1031</sup> BORJA MONTAÑO, SANZ, “Análisis Económico...”, pág. 24.

<sup>1032</sup> MARTÍN MATEO, Ramón, “El agua como mercancía”..., pág. 25

<sup>1033</sup> *Ibid.*, pág. 26.

<sup>1034</sup> Disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-39332148>.

En definitiva, en España, considerado un país europeo mediterráneo que presenta un régimen de precipitaciones muy cambiante<sup>1035</sup>, el proceso de desalinización ha crecido vertiginosamente conforme han pasado los años, siendo instalada la primera planta desalinizadora en la isla de Lanzarote (Islas Canarias) en 1964<sup>1036</sup>. En la actualidad, el territorio español cuenta con 765 plantas desalinizadoras, cuyas producciones superan los 100 m<sup>3</sup>/día, obteniéndose agua desalada para consumo humano, abastecimiento y uso agrario e industrial. El desarrollo de la desalinización es debido, en gran parte, al avance tecnológico del proceso de ósmosis inversa, pues se considera el método más eficiente en términos energéticos<sup>1037</sup>, aunque es cuestionado desde el enfoque de la sostenibilidad.<sup>1038</sup>

En efecto, la instalación de una planta de desalinización de agua de mar y el consecuente vertido de la salmuera de mar tiene un efecto directo sobre el medio ambiente marino existente, el mismo que engloba los océanos, mares y las zonas costeras adyacentes<sup>1039</sup>, generándose así impactos sobre la biodiversidad y los hábitats<sup>1040</sup>. Asimismo, las plantas de desalinización de aguas salobres, ubicadas a cualquier distancia de la costa, producen efectos negativos sobre los acuíferos, siendo posible una sobreexplotación, así como la afección al ecosistema y la alteración de la calidad del agua en las zonas húmedas, debido a la salinización de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, y el peligro de la contaminación de las mismas<sup>1041</sup>.

Por consiguiente, es evidente el impacto que provoca la construcción y operatividad de las plantas desalinizadoras de agua del mar y agua salobre en el medio marino; por ello, se establece la obligación de contar con un estudio ambiental que desarrolle los impactos que podrían suscitarse por dicha actividad y señalar la mejor forma de mitigarlos,<sup>1042</sup> el mismo que está sujeto a evaluación por parte de la Administración pública. Así, la evaluación ambiental de los proyectos, como el presente caso, constituye un instrumento indispensable para la protección del

---

<sup>1035</sup> Al respecto, la media de las precipitaciones en España es superior a 2000 mm. en algunas zonas (Galicia, cordillera Cantábrica, Pirineo Vasco Navarro, Sistema Central y Sierra de Ubrique) e inferior a 300 mm. en otras áreas del sureste (Almería principalmente), considerada una de las más bajas de Europa. Sus ríos cuentan con tres principales vertientes: la atlántica, la mediterránea y la cantábrica. Disponible en [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/33desalaciondiseñoconstruccionyexplotacion\\_tcm30-215756.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/33desalaciondiseñoconstruccionyexplotacion_tcm30-215756.pdf).

<sup>1036</sup> Ministerio de Sanidad y Política Social, "Guía de Desalación...", pág. 19.

<sup>1037</sup> Disponible en <http://www.revistapq.com/es/notices/2019/04/desalacion-y-reutilizacion-de-agua-grandes-protagonistas-del-desafio-hidrico-64945.php>

<sup>1038</sup> WINPENNY, James *et al.*, *Reutilización del agua...*, pág. 8.

<sup>1039</sup> SKEWES URTUBIA, Fernanda, "Autorización ambiental para actividades de desalinización de agua de mar", *Revista de Derecho Ambiental*, Año V, N° 7, págs. 35 al 59, pág. 39.

<sup>1040</sup> Ministerio de Sanidad y Política Social, "Guía de Desalación...", pág. 181.

<sup>1041</sup> *Ibíd.*, pág. 183.

<sup>1042</sup> Al respecto, Anexo II, Grupo 8 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

ambiente, pues su ejecución no debe suponer efectos significativos e irreversibles sobre el medio.

Este aspecto preventivo del proceso de desalinización se justifica por los posibles problemas para la eliminación de la salmuera y el consumo de energía requerido. Pues el vertido de salmueras sobre las comunidades biológicas sumergidas puede afectar la poca tolerancia de la posidonia oceánica a leves aumentos de salinidad; asimismo, especies como los erizos y misidáceos también pueden verse perjudicados por el exceso de salinidad en el mar<sup>1043</sup>.

En tal contexto, vale decir que cada etapa del proceso de desalinización provoca externalidades ambientales. Ante ello, resulta cuestionable su aprobación y autorización dados los impactos físico-químicos de la descarga de salmuera en el medio marino, ya que repercuten sobre el ecosistema receptor. Algunos estudios señalan que el volumen y concentración de sales contenida en la salmuera varía según la tecnología utilizada, esto es, los impactos ambientales que pueden generarse por su descarga son el resultado de la combinación de varios factores, como las condiciones oceanográficas (profundidad, temperatura, recarga natural de agua, entre otras), el lugar, calidad del agua, cantidad y frecuencia del vertido<sup>1044</sup>.

Como ya se ha señalado con anterioridad, uno de los mayores impactos del proceso de la desalinización es el manejo de la salmuera, es decir, del agua saturada o con alto contenido en sal, que constituye un residuo del referido proceso, usualmente devuelto al mar, pero que puede llegar a tener entre 1,3 a 1,7 veces más de salinidad que el agua del océano. Algo que podría repercutir en la existencia de ciertos organismos marinos muy sensibles a las modificaciones de salinidad<sup>1045</sup>.

Queda claro que, al ser las aguas desalinizadas recursos no convencionales, resultan ser cuestionables en términos de sostenibilidad, ya sea por los problemas de disposición de la salmuera o la ubicación e instalación de la infraestructura propia del proceso de desalinización<sup>1046</sup>. No obstante, hoy en día se ha puesto mayor atención a estos recursos, pues la creciente demanda exponencial de recursos hídricos lo requiere. Aunque constituya una de las tecnologías de altos costes de explotación y mantenimiento, las membranas semipermeables son bastante utilizadas en España y otros países del mundo para aumentar la oferta hídrica que, por lo general, cubre las

---

<sup>1043</sup> Ministerio de Sanidad y Política Social, "Guía de Desalación...", pág. 182.

<sup>1044</sup> Asesoría Técnica Parlamentaria de Chile, "Impacto ambiental...", pág. 3 y 4.

<sup>1045</sup> SKEWES URTUBIA, Fernanda, "Autorización ambiental...", pág. 40.

<sup>1046</sup> WINPENNY, James *et al.*, *Reutilización del agua...*, pág. 7.



necesidades urbanas, seguida de la industria, producción de energía, agricultura y turismo.<sup>1047</sup>

Ante tales consideraciones, lo óptimo es alcanzar un uso más eficiente del agua entre todos los usuarios, mediante diversos enfoques de gestión de la demanda, debido a que ello se considera una alternativa de menor costo para mantener un equilibrio entre la oferta y la demanda hídrica<sup>1048</sup>.

Por otro lado, siguiendo con el análisis de la desalinización en España, preciso es señalar que la naturaleza jurídica del agua desalada es de dominio público, variando su condición de agua del mar a agua continental tras la desalinización. En tal contexto, la actividad industrial de desalinización es conducida por la Administración pública y por los particulares, previa concesión, pues se encuentra sujeta a una serie de licencias y autorizaciones para su debido control<sup>1049</sup>.

Así, la Ley de Evaluación Ambiental dispone que las "(...) instalaciones de desalación o desalobración de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 3.000 m<sup>3</sup> al día"<sup>1050</sup> deberán someterse a la evaluación ambiental simplificada, en tanto sus plazos de evaluación son más cortos que los de la evaluación ambiental ordinaria. Aquel procedimiento culmina con un Informe de Impacto Ambiental, similar a lo que se denomina en el Perú Declaración de Impacto Ambiental (DIA),<sup>1051</sup> en el cual se señalará que, en caso de establecerse que el proyecto reportará efectos significativos sobre el ambiente, éste deberá ser sometido a una Evaluación de Impacto Ambiental.<sup>1052</sup>

Cabe precisar que para la realización de los vertidos de salmuera al mar se requiere contar con una autorización.<sup>1053</sup> En tanto se trate de la desalinización de agua del mar, sus vertidos se realizan desde la línea de costa hasta profundidades de unos

---

<sup>1047</sup> BORJA MONTAÑO, SANZ, "Análisis Económico...", pág. 66.

<sup>1048</sup> WINPENNY, James *et al.*, *Reutilización del agua...*, pág. 8.

<sup>1049</sup> JIMENEZ SHAW, Concepción, "Régimen Jurídico de la Desalación en España. Los problemas ambientales". En: NAVA ESCUDERO, César y HIRIART LE BERT, Gerardo (Coords.), *Desalación de agua con energías renovables*, Universidad Nacional Autónoma de México, 2008, pág. 83.

<sup>1050</sup> Al respecto, Grupo 8, letra e), del Anexo II, Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

<sup>1051</sup> Conforme al artículo 4° de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), Ley N° 27446, la DIA se presenta para aquellos proyectos cuya realización no causa impactos ambientales negativos de carácter significativo.

<sup>1052</sup> Al respecto, el artículo 47° de la Ley de Evaluación Ambiental.

<sup>1053</sup> SKEWES URTUBIA, Fernanda, "Autorización ambiental...", pág. 43.

30 m, que por lo usual se extienden sobre fondos blandos como la arena y fangos, que albergan diferentes comunidades bentónicas, como el fondo del Mediterráneo.<sup>1054</sup>

Al respecto, cabe destacar que, según los últimos estudios sobre las plantas desalinizadoras, la producción de salmuera genera un impacto considerable en el ambiente marino, debido a que aumenta la temperatura del agua del mar y reduce la cantidad de oxígeno en ella lo que, consecuentemente, provocaría daños a la vida acuática.<sup>1055</sup> Aunque otros estudios sugieren que los vertidos de salmuera pueden ser inocuos, lo cual depende de su correcta disposición. Pues bien, de ser ello así, una planta desalinizadora puede ser una solución viable dentro de un sistema hidráulico, pero también es posible que sea un serio problema<sup>1056</sup>, si no se toman en cuenta los posibles impactos que recaen sobre el ambiente.

En definitiva, España es un referente a nivel mundial en materia de desalinización, puesto que genera un recurso hídrico técnicamente alternativo, incorporado en la planificación hidrológica, y la tecnología respectiva está a la vanguardia de los procedimientos de explotación. Aunque el coste del agua desalada represente el más alto al que en la actualidad se puede disponer del recurso agua; no obstante, se considera más favorable en términos económicos que los métodos convencionales de regulación y conducción o el uso de aguas subterráneas, debido a que los costes de la primera son y serán decrecientes, mientras que los de los segundos son crecientes.<sup>1057</sup>

Por otro lado, cabe resaltar que en el país respecto a la desalinización<sup>1058</sup> están surgiendo innovaciones tecnológicas más eficientes, considerando los inconvenientes que generan los vertidos de salmuera al agua del mar, cuyo objetivo es reducir en lo posible un impacto sobre el medio marino. Para ello, es necesario desarrollar proyectos de investigación y realizar estudios del impacto ambiental que determinen la inocuidad de la salmuera en dicho medio, siempre que el vertido se realice siguiendo

---

<sup>1054</sup> GARCÍA, Esperanza y BALLESTEROS, Enric, "El impacto de las plantas desalinizadoras sobre el medio marino: la salmuera en las comunidades bentónicas mediterráneas", CSIS, págs. 3 y 4. Disponible en [http://www3.uah.es/tiscar/Complem\\_EIA/impacto-desaladoras.pdf](http://www3.uah.es/tiscar/Complem_EIA/impacto-desaladoras.pdf).

<sup>1055</sup> El estudio ha sido realizado por científicos del Instituto para el Agua, el Medioambiente y la Salud (UNU-INWEH) -un organismo de la ONU basado en Canadá-, la Universidad Wageningen (Holanda), y el Instituto Gwangju de Ciencia y Tecnología (Corea del Sur). Publicado el 14.01.2019. Disponible en <https://www.efeverde.com/noticias/plantas-desalinizadoras-estudio/>.

<sup>1056</sup> TORRES CORRAL, Miguel, "La desalación de agua de mar, ¿recurso hídrico alternativo?, CEDEX, pág. 146. Disponible en [http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-PGA-c11/\\$File/PGA-c11.pdf](http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-PGA-c11/$File/PGA-c11.pdf).

<sup>1057</sup> *Idem*.

<sup>1058</sup> En España, la producción total actual de agua desalinizada alcanza a 153,20 hm<sup>3</sup> /año de los cuales 74,64 hm<sup>3</sup>/año corresponden a agua salobre y 78,58 hm<sup>3</sup> /año a agua de mar. En: TORRES CORRAL, Miguel, "La desalación de agua...", pág. 142.

en estricto el uso de difusores y dilución previa<sup>1059</sup>. Además, se debe advertir que los costes del agua desalinizada han ido reduciéndose cada vez; asimismo, debido al gran impacto del proceso de osmosis inversa se utiliza menos energía que antes para convertir el agua del mar en agua continental.

Como se recuerda, la realización de estudios económicos para la implementación de políticas eficientes de gestión de los recursos hídricos es un factor *sine qua non* reconocido por la Directiva Marco del Agua.<sup>1060</sup> Por ende, la toma de decisiones para el desarrollo de proyectos de plantas desalinizadoras deberá contemplar la evaluación de costes y beneficios de los recursos no convencionales, y los impactos que generarán sobre el ambiente, siendo la finalidad incrementar la disponibilidad hídrica.

Así las cosas, a continuación se señalan las ventajas e inconvenientes de la desalinización<sup>1061</sup>. Entre las principales ventajas tenemos las siguientes:

- *Inmediatez en la disponibilidad del agua y fiabilidad que da la autonomía y la producción continua de agua.*
- *Calidad del agua-producto. Se trata de un “agua a la carta” cuya calidad es óptima ya que las membranas de “poliamida” consiguen un rechazo de sales del 99.4 al 99.6 %, pudiendo llegarse a obtener agua casi destilada. La calidad del aguaproducto la hace apta para abastecimiento, riego agrícola y usos industriales.*
- *Posibilidad de utilización de energías renovables.*
- *Libera recursos hídricos superficiales y subterráneos, que en muchos casos proceden de fuentes sobreexplotadas.*
- *Se adapta muy fácil y rápidamente a la evolución de la demanda por su carácter modular.*

En tanto, los inconvenientes de la desalinización son:

---

<sup>1059</sup> Conforme a una entrevista a la Asociación Española de Desalación y Reutilización. Publicada el 24.04.2019. Disponible en <http://www.revistapq.com/es/notices/2019/04/desalacion-y-reutilizacion-de-agua-grandes-protagonistas-del-desafio-hidrico-64945.php#.XX-qmSgzZPZ>.

<sup>1060</sup> APARICIO DEL MORAL, “Aspectos económicos y sociales de la desalación de acuíferos continentales a pequeña escala en el SE de España (Murcia & Alicante) y Siġġiewi, Malta” (Tesis Doctoral), Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, 2018, pág. 4. Disponible en <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/128852/TJOAdM1de1.pdf;jsessionid=8B3C852B3F46EF5BFD69BD61B8168781?sequence=1>.

<sup>1061</sup> APARICIO DEL MORAL, Jesús O., “Aspectos económicos...”, págs. 25 y 26.

- *Genera un agua más cara que la procedente de fuentes convencionales.*
- *El mayor consumo energético implica unas tasas muy elevadas de emisiones de gases de efecto invernadero, que dificultan notablemente la consecución de objetivos en relación a la lucha contra el cambio climático.*
- *Impacto ambiental producido por el vertido de la salmuera al mar. La adecuada selección del punto de vertido y un buen diseño del tramo difusor de vertido garantiza la minimización del impacto.*
- *Emisión de CO2 por el uso de energía, como cualquier otro sistema de distribución de agua.*
- *Tienen una vida limitada.*
- *Aunque los costos actuales de la desalinización y la distribución de agua desalada son asequibles en muchos países desarrollados y ricos en petróleo, el agua desalinizada sigue siendo un recurso costoso en los países en desarrollo. No se espera que el costo del agua desalada disminuya en un orden de magnitud a corto plazo. Se prevé, sin embargo, que éste costo disminuya aproximadamente en los próximos años, y que disminuirá cerca del 50% para el año 2020.*

En términos generales, España es uno de los países que cuenta con grandes plantas desalinizadoras de agua de mar y otras de agua salobre a nivel mundial, de gran capacidad, distribuidas por la costa mediterránea e insular, así también, dispone de varias pequeñas plantas en el interior, utilizadas por lo general para la mejora de la calidad de las aguas continentales disponibles. De igual forma, las empresas españolas lideran en cuanto a diseño y construcción de dichas instalaciones, con ocho empresas situadas entre las 20 más grandes del mundo. No obstante, la desalinización continúa siendo objeto de mejora e investigación, más aún tratándose de aspectos relacionados con la reducción del consumo de energía y el impacto ambiental<sup>1062</sup>.

#### 4.3.2 Desalinización del agua en el Perú

---

<sup>1062</sup> ZARZO MARTINEZ, Domingo, "Problemática y soluciones para la gestión y tratamiento de salmueras procedentes de desaladoras" (Tesis Doctoral), Universidad de Alicante, Alicante, 2017, pág. 23. Disponible en <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/72548>.

Luego de los trasvases de cuencas y la reutilización, se viene promoviendo el uso de la desalinización, que permite obtener recursos hídricos adicionales de manera segura y garantizada para diferentes usos. Así, las aguas superficiales y subterráneas, en particular del litoral mediterráneo, son utilizadas para cubrir el consumo poblacional, y actividades como la agricultura, los cuales provocan considerables presiones hídricas.<sup>1063</sup>

Llegado a este punto, cabe analizar si la desalinización del agua del mar, considerada una fuente inagotable que permite el abastecimiento de agua, en cantidad y calidad suficiente e independiente de las precipitaciones<sup>1064</sup>, resulta ser una alternativa económica y técnicamente viable en el Perú, a fin de cubrir la demanda hídrica creciente de la población, la industria y la agricultura, liberando los recursos convencionales (aguas superficiales y subterráneas), que muestran inconvenientes de accesibilidad en el país.

Se sabe que la desalinización del agua del mar representa altos costes, esto es, luego de una comparación con los recursos convencionales se obtiene lo siguiente: producir un metro cúbico de agua potable a través del agua superficial cuesta S/ 0.33; convertir agua subterránea en agua potable cuesta S/ 0.70, y desalinizar agua del mar para convertirla en agua potable, cuesta S/ 1.80. Desde luego, en términos económicos, no resulta ser una alternativa rentable para SEDAPAL ni para la población.<sup>1065</sup> Sin embargo, dicho proceso desalinizador tiene gran acogida a nivel mundial por países desérticos y costeros con serios problemas de escasez hídrica, debido a su innovadora tecnología que garantiza la disponibilidad de agua segura para consumo humano.

Pues bien, es evidente que dicha alternativa incrementa la disponibilidad hídrica, más aún en zonas donde la escasez del agua es un factor que limita su desarrollo. Sin embargo, al momento de considerarlas viables, debe tenerse en cuenta la incorporación de avances tecnológicos<sup>1066</sup>, en lo posible a menores costes y sin causar impactos negativos sobre el ambiente. De ser ello así, resultaría ser junto a la reutilización de aguas residuales tratadas, recursos no convencionales que contribuyen eficazmente a la gestión hídrica.

---

<sup>1063</sup> Disponible en [https://www.miteco.gob.es/es/agua/tema+\\*9\\*s/sistema-espaniol-gestion-agua/33desalaciondisenoconstruccionyexplotacion\\_tcm30-215756.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/tema+*9*s/sistema-espaniol-gestion-agua/33desalaciondisenoconstruccionyexplotacion_tcm30-215756.pdf).

<sup>1064</sup> *Idem*.

<sup>1065</sup> Al respecto, según información de SEDAPAL. Publicado el 25.08.2017. Disponible en <https://gestion.pe/economia/sedapal-cuesta-convertir-agua-mar-agua-potable-142309-noticia/?ref=gesr>.

<sup>1066</sup> TORRES CORRAL, Miguel, "La desalación de agua...", pág. 148.

En el Perú se otorga una licencia<sup>1067</sup> de uso de aguas desalinizadas luego de ser aprobadas por la autoridad competente. Las obras de extracción y desalinización deberán ejecutarse, según los estudios que comprenderán lo siguiente: a) Los objetivos y beneficios concretos de la ejecución del proyecto; b) Ámbito de influencia del proyecto, con indicación de su incidencia en el desarrollo económico-social, regional y local; c) Impacto ambiental por las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto, considerando las medidas preventivas para mitigar o evitar los impactos ambientales a niveles aceptables en el área de ejecución del proyecto; d) Período de ejecución del proyecto; e) Sostenibilidad del proyecto; f) Establecimiento de servidumbres, y g) Otros que se consideren necesarios para la evaluación respectiva.

Ahora bien, la norma peruana establece que “el recurso hídrico que se obtenga por desalinización puede ser utilizado por el titular en beneficio propio o para abastecer a terceros”<sup>1068</sup>, según las condiciones del otorgamiento del derecho de uso de agua<sup>1069</sup>. Asimismo, se dispone que las personas, tanto naturales como jurídicas, que instalen plantas desalinizadoras para los diferentes usos pueden prestar servicios públicos o privados de producción y distribución de aguas desalinizadas a terceras personas<sup>1070</sup>.

Preciso es señalar que, en el caso de que se trate de un servicio público de producción y distribución de aguas desalinizadas, el régimen tarifario será regulado por la ANA, excepto el uso de agua con fines poblacionales, pues éste seguirá siendo regulado por la SUNASS.<sup>1071</sup>

Respecto al vertido de salmuera en el Perú, se señala que los efluentes líquidos y salmueras resultantes de las plantas desalinizadoras comprenden las aguas de salmuera, las aguas de lavados de filtros de arena, los residuos de productos de limpieza de las membranas y los residuos de aditivos provenientes del pre y post tratamiento del agua de mar captada<sup>1072</sup>.

Consciente el legislador de las repercusiones del residuo en el medio acuático, producto de las plantas desalinizadoras, establece la obligación de solicitar una autorización ante la ANA para realizar el vertido de los efluentes líquidos y salmueras

---

<sup>1067</sup> Al respecto, el artículo 168° del Reglamento de la LRH.

<sup>1068</sup> Al respecto, el artículo 87° de la LRH.

<sup>1069</sup> Al respecto, el artículo 110° de la LRH.

<sup>1070</sup> Al respecto, el artículo 169.1° del Reglamento de la LRH.

<sup>1071</sup> Al respecto, el artículo 169.2° del Reglamento de la LRH.

<sup>1072</sup> Al respecto, el artículo 170.1° del Reglamento de la LRH.

al mar, previo tratamiento o, de manera excepcional, mediante un emisario submarino cuando se cumpla con los ECA-Agua y no se dañen los ecosistemas marinos<sup>1073</sup>.

Sobre el particular, conviene señalar la ausencia de una normativa para la implementación correcta de las plantas desalinizadoras en el Perú. Si bien el marco jurídico hídrico<sup>1074</sup> en el país define la desalinización y establece ciertas condiciones para su ejecución, aún no se han establecido los LMP<sup>1075</sup> para los efluentes de dichas plantas, a fin de garantizar la inocuidad del vertido de salmuera en el cuerpo receptor marino.

Según refiere la ANA, las plantas desalinizadoras de agua marina con tecnología de osmosis inversa operan con un rendimiento de 40% hasta 50%; esto es, entre el 50% a 60% de las aguas tomadas son de salmuera. En tal contexto, advierte que dichas aguas no presentan concentraciones significativas de sustancias contaminantes, pero contienen elevada salinidad (entre 65 y 85 g/L), aproximadamente el doble de la salinidad del agua de mar, la cual la convierte más densa que el agua natural<sup>1076</sup>.

Asimismo, la temperatura de la salmuera de las plantas de ósmosis inversa es aproximadamente igual que la del agua marina, a diferencia de las salmueras de plantas desalinizadoras mediante la destilación. Debido a los volúmenes mayores de salmuera generados durante el proceso, la ANA sugiere que la única disposición final técnica y económicamente viable es su vertimiento al cuerpo natural de agua marina. Sin embargo, el alto contenido de salinidad de las aguas vertidas puede afectar el medio acuático, pero con la implementación de un dispositivo adecuado de descarga puede asegurar altos niveles de dilución inicial cerca de la descarga, minimizando de tal forma los posibles impactos ambientales.<sup>1077</sup>

Cabe aclarar que el vertido de salmuera es considerado como aguas residuales, por lo que requiere un tratamiento previo a su descarga en un cuerpo natural de agua continental o marina, a fin de cumplir con los ECA-Agua. Sin embargo, está pendiente la definición de los LMP de efluentes<sup>1078</sup> de plantas desalinizadoras<sup>1079</sup> por la autoridad

---

<sup>1073</sup> Al respecto, el artículo 170.2° del Reglamento de la LRH.

<sup>1074</sup> Al respecto, la LRH y su Reglamento.

<sup>1075</sup> Al respecto, cabe mencionar que mediante Resolución Ministerial N° 031-2014-MINAM, de fecha 03.02.2014, se dispuso la publicación del proyecto del Decreto Supremo que aprueba Límites Máximos Permisibles para Efluentes de Plantas Desalinizadoras en el portal web institucional del Ministerio, con la finalidad de conocer las sugerencias, comentarios de los interesados, dentro del plazo de 10 días hábiles de publicado el referido documento.

<sup>1076</sup> ANA, *Guía para la determinación de la zona de mezcla y la evaluación del impacto del vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo natural de agua*, ANA, Lima, 2017, pág. 91.

<sup>1077</sup> *Idem*.

<sup>1078</sup> Los LMP para efluentes de PTAR son establecidos por el D.S. N° 003- 2010-MINAM.

ambiental competente. Pues sin ello no es posible regular o controlar los impactos ambientales al medio marino que pudiesen generar sus residuos; por tal razón, urge la existencia de instrumentos legales administrativos para establecer un control eficaz de los vertidos de salmuera y otros productos contaminantes residuales provenientes de las referidas plantas.

A propósito de la protección de la calidad del medio receptor marino, se hace énfasis en la construcción de emisarios submarinos para verter las aguas residuales de las plantas desalinizadoras y obtener una mejor mezcla con el agua marina; aunque es posible que el efecto de las corrientes marinas y oleaje interfiera en la dilución de tales efluentes. No obstante, se sabe que la utilización de estos emisarios en las aguas residuales urbanas genera efectos significativos en la flora marina, a diferencia de los provenientes de plantas desalinizadoras<sup>1080</sup>.

Por consiguiente, aquellas personas naturales y jurídicas, públicas y privadas que realizan la producción de aguas desalinizadas para beneficio propio o abastecimiento a terceros, quedan obligadas al riguroso cumplimiento de las normas de calidad de aguas y de conservación del ambiente que emita el MINAM y autoridades sectoriales respectivas que regulan las actividades a las cuales se destinará el uso de las aguas desalinizadas<sup>1081</sup>.

De otra parte, en el PNRH<sup>1082</sup> del Perú, que define los objetivos de la política de la gestión de los recursos hídricos, dentro de su Política de gestión de la cantidad del agua y Estrategia Nacional, establece como programa de medida la reutilización de aguas residuales tratadas y desalinización del agua del mar, con la finalidad de aumentar la disponibilidad hídrica. De hecho, algunas ciudades costeras del país como Lima requieren implementarla en períodos de sequías, para garantizar el abastecimiento de agua para consumo humano o actividades productivas propias de la zona.

Pues bien, vale decir que en el Perú la desalinización es una actividad recientemente promovida por parte el Estado. Es cierto que se han presentado propuestas con anterioridad, pero recién hoy se observa viabilidad en algunas de ellas.

---

<sup>1079</sup> “Los Límites máximos permisibles (LMP) de efluentes de Plantas Desalinizadoras impactarán transversalmente sobre el marco normativo de los distintos sectores productivos extractivos y de servicios con competencias ambientales. La Norma propuesta es concordante con la constitución política del Perú y demás normatividad aplicable vigente.” De conformidad a la Resolución Ministerial N° 031-2014-MINAM.

<sup>1080</sup> VERA CABEZAS, Luisa y YULIET GOMEZ, Yailyn, “Desalación de agua de mar, solución del futuro”, *Tecnología Química*, Vol. XXIX, N° 2, pág. 31. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/4455/445543759004.pdf>.

<sup>1081</sup> Al respecto, el artículo 170.3° del Reglamento de la LRH.

<sup>1082</sup> DS. N° 013-2015-MINAGRI.



Tal es el caso de la ejecución del proyecto “Provisión de Servicios de Saneamiento para los distritos del Sur de Lima - PROVISUR”, cuya obra está a cargo de la Concesionaria Desaladora del Sur S.A.<sup>1083</sup>. Con esta obra se dará inicio en el país a la conversión del agua del mar en agua potable, pues será la primera planta desalinizadora<sup>1084</sup> construida para tal fin. La finalidad de la referida construcción es beneficiar a los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar, accediendo también a los servicios de saneamiento. Además, comprende la construcción y mejoramiento de dos plantas de tratamiento de aguas residuales, y la instalación de más de 250 km de tuberías de agua potable y alcantarillado, cuya capacidad será de 400 litros por segundo<sup>1085</sup>. No obstante, se debería reducir la materia sedimentable antes de su descarga hasta las concentraciones establecidas en el LMP correspondiente

En síntesis, la implementación de la desalinización en el país constituye una oportunidad para aprovechar el agua del mar y de pozos salobres, de determinarse viables. Considerando que la técnica más utilizada y efectiva para desalinizar el agua de mar es la ósmosis inversa, debido a que puede producir millones de metros cúbicos de agua dulce al año, los cuales son aptos no solo para el consumo humano, sino también resultan favorables para utilizarlos en actividades productivas como la agricultura y la industria.

A partir de este análisis es posible señalar un futuro prometedor para el país en cuanto a la producción de agua desalinizada; no obstante, ello requiere mayores investigaciones para el uso de mejores tecnologías, cuyo objetivo sea la conversión de agua del mar o salobre en agua potable sin generar mayor consumo de energía y, de ser posible, utilizar para tal fin energías renovables. Lo cual significa que si bien su desarrollo se presenta como una solución a los problemas de suministro de agua

---

<sup>1083</sup> Mediante Resolución Ministerial N° 355-2017-VIVIENDA, se resuelve aprobar como empresa calificada para efectos del artículo 3 del Decreto Legislativo N° 973 a Concesionaria Desaladora del Sur S.A., por el desarrollo del proyecto denominado "Provisión de Servicios de Saneamiento para los distritos del Sur de Lima - PROVISUR", de acuerdo con el Contrato de Inversión suscrito con la Agencia de Promoción de la Inversión Privada - PROINVERSIÓN y el MVCS.

<sup>1084</sup> Asimismo, la empresa de generación eléctrica Fenix Power, que empezó a operar desde el 2014, utiliza la tecnología de ósmosis inversa para convertir el agua de mar en agua potable, a fin de beneficiar a la población de Las Salinas y Chilca. Esta empresa tiene una central termoeléctrica ubicada a 64 km al sur de Lima en Las Salinas, en el distrito de Chilca, que utiliza la tecnología en ciclo combinado para la generación de energía a base de gas natural y agua de mar; en tal contexto, la referida central dispone de una planta que desaliniza y potabiliza el agua del mar obteniendo a diario 2 millones de litros que son entregados gratuitamente a la Municipalidad Distrital de Chilca para el beneficio de la población local. Publicación en fecha 25.10.2017. Disponible en <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/la-desalinizacion-del-agua-de-mar-que-beneficia-a-chilca/>.

<sup>1085</sup> Publicación en fecha 05.05.2019. Disponible en <https://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/conectividad/359082-mvcs-aumento-inversion-y-plazo-para-ejecucion-de-planta-desalinizadora-al-sur-de-lima/>.

potable en zonas que padecen de escasez hídrica, su planificación y adecuada incorporación en el planeamiento hidrológico del Perú debe realizarse en función de los siguientes factores: a) Coste del agua desalinizada; b) cantidad de agua desalinizada, y c) determinación de los usos para los que serán destinadas<sup>1086</sup>. Además del compromiso de preservar el ecosistema marino a través de un marco normativo adecuado.

De hecho, en el PNRH se señala la desalinización como una fuente de recursos complementaria en situaciones de estrés hídrico prolongado debido a su pronta implantación y rápida amortización para cubrir la demanda de agua en ciertos sectores, a diferencia de las aguas reguladas o trasvasadas, que tardarían en llegar a dicha población. Asimismo, puede ser utilizada como alternativa para el riego de áreas agrícolas de exportación de gran rentabilidad.<sup>1087</sup>

Así pues, pese a que la desalinización ha sido tratada como una alternativa utilizada solo en condiciones extremas, hoy, por el contrario, está siendo promovida para generar recursos hídricos en zonas cuya accesibilidad es limitada. Es cierto que sus detractores no solo lo consideran como un recurso no convencional de altos costes, sino también como una actividad que genera impactos significativos sobre el ambiente<sup>1088</sup>. Pues bien, ante ello es necesario realizar mayores investigaciones para obtener otros beneficios a parte del incremento del recurso y la calidad del recurso, como producto de la desalinización.

Finalmente, siendo uno de los aspectos más cuestionados en el proceso de la desalinización la producción de salmuera,<sup>1089</sup> cuyos vertidos se realizan a diferentes cuerpos receptores de agua, como marinos, dulces o residuales, es conveniente atribuirles un valor económico y darle otros usos técnicamente viables; del mismo

---

<sup>1086</sup> TORRES CORRAL, Miguel, "La desalación de agua...", pág. 146.

<sup>1087</sup> Disponible en [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas/e\\_anexo\\_3\\_parte\\_6\\_0\\_0.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas/e_anexo_3_parte_6_0_0.pdf).

<sup>1088</sup> Según algunos estudios, "la afectación a fauna acuática debido al vertido de salmuera y otros contaminantes, no tiene gran repercusión más allá del punto de descarga, ya que la dilución de esta es casi inmediata y ocurre en su totalidad aproximadamente en un rango de 300-500 m del punto de descarga, dependiendo de la hidrodinámica del sitio. Cuando los efluentes vertidos son una mezcla de salmuera y aguas residuales urbanas o industriales, presentan un mayor riesgo para el ecosistema receptor". En: GONZÁLEZ, R.; LEÓN, K.; DÉVORA, G., y MENDOZA, A., "Funcionamiento y contaminación generada por plantas desalinizadoras ubicadas en las zonas del mar de Cortés y mar Caribe: un estudio para el desarrollo de normatividad ambiental acuática", *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 5 (2), págs. 186 al 197, pág. 196. Disponible en <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2013/06/funcionamiento-y-contaminacion-generada-por-plantas-desalinizadoras-ubicadas-en-las-zonas-del-mar-de-cortes.pdf>.

<sup>1089</sup> Se entiende por salmuera al rechazo o concentrado proveniente del proceso que contiene las sales extraídas del sistema. Asimismo, éstas pueden contener productos químicos y residuos procedentes de los diferentes procesos de tratamiento que son por lo usual incorporados a ellas antes de su vertido. En: ZARZO MARTINEZ, Domingo, "Problemática y soluciones...", pág. 27.

modo, establecer un lugar de descarga más adecuado y con menor impacto<sup>1090</sup>. En consecuencia, desde el punto de vista ambiental, social y económico, resulta posible valorizar y comercializar la salmuera, por ejemplo, para la recuperación y producción de energía dentro de las propias instalaciones de desalinización por la técnica de ósmosis inversa. Asimismo, los usos potenciales<sup>1091</sup> de la salmuera que dan lugar a algunos productos son: la obtención de sales, acuicultura, aplicaciones medioambientales aplicación al terreno (regadío), industria y otros como el control de heladas e hidroterapia, etc. En definitiva, dados los últimos alcances sobre la importancia de los productos residuales del proceso de desalinización, resulta prometedor el aprovechamiento de salinidad para la producción de energía, tratamiento de salmueras y, en general, mejora significativa de las actuales tecnologías<sup>1092</sup>.

#### 4.4 Reutilización de aguas depuradas

Tanto el aumento demográfico como el desarrollo económico demandan mayores cantidades de agua para el abastecimiento poblacional y llevar a cabo las diversas actividades industriales o agrícolas. Tales circunstancias suelen conducir en muchos lugares de clima árido o semiárido a la escasez de recursos hídricos, como es el caso de España, a veces incluso en determinadas ciudades con lluvia suficiente, climas no áridos. Así, el aumento de la demanda en el tiempo y espacio genera deficiencias y repercusiones sociales<sup>1093</sup>.

Por tanto, las aguas residuales depuradas deben ser consideradas una alternativa para atender las exigencias de una fuerte demanda social, así como la conservación del ambiente, en particular, la protección de la calidad de las masas de agua. La necesidad de reutilizar el recurso para el abastecimiento del agua, potable o no, resulta ser parte de la estrategia global para la gestión de la calidad del agua, medida adoptada tanto por el PNUMA como por la OMS, que prevé de manera integrada la protección de la salud pública, asegurar la integridad de los ecosistemas y el uso sostenible del agua<sup>1094</sup>.

---

<sup>1090</sup> ZARZO MARTINEZ, Domingo, "Problemática y soluciones...", pág. 36.

<sup>1091</sup> *Ibid.*, pág. 44.

<sup>1092</sup> *Ibid.*, pág. 51.

<sup>1093</sup> DÍAZ DELGADO, Carlos; FALL, Cheikh; QUENTIN, Emmanuelle; JIMÉNEZ MOLEÓN, Ma. del Carmen Ma.; ESTELLER ALBERICH, Vicenta; GARRIDO HOYOS, Sofía E.; LÓPEZ VÁZQUEZ, Carlos Manuel y GARCÍA PULIDO, Daury (Edits.), "Agua potable para comunidades rurales, reúso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas", Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua, México DF, 2003. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/rep84/vleh/fulltext/acrobat/agua.pdf>.

<sup>1094</sup> FERNANDES MOREIRA, Vescijudith, "La eficacia del sistema...", pág. 22.

A propósito de recursos no convencionales, se estima en la actualidad que a nivel mundial se desalan y se reutilizan más de 200 mmc/día de agua, una cifra bastante considerable que demuestra el uso de tecnologías adecuadas para asegurar la disponibilidad de recursos hídricos en varias zonas del mundo. Tal es el caso de España, donde la producción conjunta de sus 765 plantas desalinizadoras es de un total de cinco mmc al día de agua desalinizada para consumo humano, abastecimiento y uso agrario e industrial. Además, el proceso de desalinización es aplicable no solo a las aguas marinas y salobres, sino también a las aguas residuales. De hecho, se le considera un país líder en Europa en el uso de la tecnología de desalinización por ósmosis inversa en el ámbito de la reutilización<sup>1095</sup>.

Sin duda, crece el interés por intensificar el uso de mejores tecnologías para la producción de agua potable en zonas pobladas, pero con recursos hídricos limitados. Es decir, podría no haber suficiente agua para todos los usos (doméstico, agrícola, industrial, recreativo y medioambiental), ocasionando escasez y estrés hídrico.<sup>1096</sup> Por consiguiente, la utilización de aguas no convencionales, como los efluentes urbanos tratados, resulta ser una opción cada vez más empleada para incrementar la disponibilidad de recursos hídricos y conseguir progresivamente un mayor equilibrio entre la oferta y demanda de agua<sup>1097</sup>.

Como indica Daniel Prats<sup>1098</sup>, la recuperación de calidad y reutilización de las aguas residuales posibilita el incremento de los recursos hídricos disponibles y reduce el impacto de su disposición al ambiente; así, hace una distinción entre la reutilización directa e indirecta a través de cursos naturales. “En los sistemas de explotación interiores en los que las aguas residuales, con más o menos tratamiento, se vierten en ríos o embalses, y las aguas sobrantes de regadío que drenan los suelos pueden retornar a cauces a través de canales o azarbes o alcanzar acuíferos, las aguas residuales son diluidas con los caudales circulantes y son parcialmente reutilizadas en zonas aguas abajo para nuevos usos urbanos, agrícolas e industriales”. No obstante, ello no ocurre así en zonas costeras, debido a que las aguas residuales son descargadas al mar a través de emisarios submarinos o acuíferos y cauces sin posibilidad de aprovechamiento.

---

<sup>1095</sup> Según información de la Asociación Española de Desalación y Reutilización. Publicado el 26.02.2019. Disponible en <https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/la-desalacion-y-reutilizacion-de-agua-a-nivel-mundial-tF043>.

<sup>1096</sup> MATEO-SAGASTA, Javier, *Reutilización de aguas...*, pág. 4.

<sup>1097</sup> *Ibíd.*, pág. 5.

<sup>1098</sup> PRATS RICO, Daniel, “Conceptos generales sobre reutilización. Calidad del agua y usos posibles”, Universidad de Alicante, pág. 1. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd25/prats.pdf>.

En consecuencia, es evidente que las zonas costeras son áreas con mayores problemas de abastecimiento del recurso agua, por ello se hace imprescindible la reutilización planificada de agua residual tratada a través de su almacenamiento y transporte hasta el punto de aprovechamiento, aclarando que se trata de una reutilización directa, pues no requiere una dilución previa en un curso natural de agua<sup>1099</sup>.

En definitiva, una de las características del sistema de depuración en España, debido a la irregularidad de lluvias en diferentes zonas del país, especialmente en Levante, las islas Baleares y Canarias, es la reutilización del agua luego de ser depurada. Esta reutilización constituye, como en el caso de la Región de Murcia, un 64,7% del agua total suministrada. De hecho, como cada vez más se incrementa el uso de volúmenes de aguas residuales tratadas, dicha reutilización se encuentra presente en diferentes actividades, como la agricultura, la industria, el riego de áreas verdes, jardines y áreas de ocio<sup>1100</sup>. Esta actividad, como se sabe, se encuentra regulada por el RD 1620/2007, que asegura la calidad y seguridad de esta práctica progresiva.

Según estimaciones, los recursos naturales de agua en España son alrededor de 100.000 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales el 74% corresponde a las aguas superficiales y el 26% a las aguas subterráneas. En tanto, la cantidad de recursos disponibles es considerablemente inferior, en un valor próximo a los 43.000 hm<sup>3</sup>/año, que son distribuidos de forma irregular entre las diferentes regiones del país<sup>1101</sup>.

Por tanto, la estrategia integral para el incremento de los recursos hídricos y mejoramiento de su calidad, radica en el aprovechamiento de las aguas que por lo general suelen ser desechadas. Lo cual resulta viable, pues una adecuada reutilización de las aguas residuales debe garantizar la salud pública y la preservación del ambiente. Más aún cuando en el mundo se habla de las nuevas tendencias en la gestión de recursos hídricos, como es el fomento del concepto de economía circular, “(...) que consiste en un ciclo continuo de desarrollo positivo que conserva y mejora el

---

<sup>1099</sup> *Ibid.*, pág. 2.

<sup>1100</sup> Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS), “Informe sobre aguas residuales en España”, 2017, pág. 9. Disponible en <https://www.asoaeas.com/sites/default/files/Documentos/Informe%20sobre%20aguas%20residuales%20AEAS.pdf>.

<sup>1101</sup> FERNANDES MOREIRA, Vescijudith, “La eficacia del sistema...”, pág. 236.

capital natural, optimiza el uso de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar una cantidad finita de existencias y flujos renovables.”<sup>1102</sup>

En sentido amplio, la economía circular pretende que los productos y recursos en general conserven su utilidad y valor durante todo el tiempo posible y se reduzca al mínimo la generación de residuos.<sup>1103</sup> Pues bien, promover la reutilización de aguas residuales tratadas constituye un mecanismo sostenible del ciclo del agua. Como refiere Joaquín Melgarejo,<sup>1104</sup> “En el sector del agua, el concepto de economía circular se materializa en volver a utilizar el agua una y otra vez, tal como sucede en el ciclo natural”.

Al respecto, recientemente la UE, teniendo en cuenta que la economía circular es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, establece como prioridad en sus políticas ambientales la utilización eficiente de sus recursos, generando un crecimiento sostenible e integrador. Así, implementa un marco de medidas, según el Plan de Acción para la Economía Circular diseñado en 2015, incorporado a nivel nacional a través del documento España Circular 2030, cuyo objetivo es optimizar la utilización de los recursos, materia y recursos disponibles, para lograr un modelo de desarrollo y crecimiento más innovador, competitivo y sostenible.<sup>1105</sup>

Sin duda, el interés por una economía circular ha ido creciendo, conforme se acentúa la escasez de recursos como el agua, que es un elemento de primera necesidad para la sociedad. Por ello se buscan las mejores estrategias para generar mayor disponibilidad hídrica y menores impactos significativos, tanto al ambiente como a la economía<sup>1106</sup>.

#### 4.4.1 Régimen Jurídico de la reutilización de aguas depuradas y regeneradas

En el marco de la economía circular, la reutilización de aguas residuales depuradas en condiciones salubres constituye una estrategia eficaz y sostenible, a fin de aminorar la presión sobre las fuentes de agua natural<sup>1107</sup> y reducir el impacto ambiental

---

<sup>1102</sup> ITURREGUI BYRNE, Patricia, *Negocios verdes en el Perú. Un informe para el sector privado*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2016, pág. 21.

<sup>1103</sup> MELGAREJO MORENO, Joaquín (Edit.), *Congreso Nacional del Agua Orihuela. Innovación y Sostenibilidad*, Universidad de Alicante, Alicante, 2019, pág. 27.

<sup>1104</sup> *Ídem*.

<sup>1105</sup> Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, “España Circular 2030. Estrategia española de economía circular”, 2018, págs. 7 y 8. Disponible en [https://www.miteco.gob.es/images/es/180206economiacircular\\_tcm30-440922.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/180206economiacircular_tcm30-440922.pdf).

<sup>1106</sup> Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, “España Circular...”, pág. 127.

<sup>1107</sup> *Ídem*.

ocasionado por los vertidos de aguas contaminadas. Así, mejorará la calidad de aguas ya utilizadas para que sean destinadas a otros fines.

Pues bien, partiendo de esta premisa, es conveniente hacer un análisis sobre el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas en España y examinar la normativa reguladora de la misma. En tal contexto, se debe recordar que dicha actividad tiene sus cimientos jurídicos en la Ley de Aguas de 1985<sup>1108</sup>, derogada a la fecha, pues se mencionaba sobre ella lo siguiente "(...) el Gobierno establecerá las condiciones básicas para la reutilización de las aguas, precisando la calidad exigible a las aguas depuradas según los usos previstos". Posterior a ello, mediante el Real Decreto 849/1986, se aprobó el RDPH, en el cual se define jurídicamente la reutilización de aguas depuradas<sup>1109</sup> y se establecen las condiciones y los trámites para la concesión de reutilización de aguas, que variará según dicha reutilización sea realizada por el primer usuario o por un tercero<sup>1110</sup>

No obstante, en esa época la reutilización no se encontraba como prioridad en los planes hidrológicos del país. Lo cual tuvo que ser modificado para ser promovida a nivel nacional, dando como resultado la aprobación de la Ley 11/2005 que modificó el Plan Hidrológico Nacional (PHN)<sup>1111</sup> y la aplicación del programa<sup>1112</sup> A.G.U.A., puesto que, así como la desalinización, la reutilización adquiere un papel importante en la solución de los problemas de escasez hídrica en algunas zonas del país.<sup>1113</sup>

Posteriormente, con el advenimiento de la promulgación del RD1620/2007 por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de aguas depuradas con una ley específica, se evidencia un avance significativo que asegura la protección de la salud pública y el ambiente y, a su vez, fomenta su desarrollo en la planificación de los recursos hídricos. Además, determina las responsabilidades de las Administraciones Públicas, los concesionarios y usuarios finales.<sup>1114</sup>

---

<sup>1108</sup> Al respecto, la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, actualmente derogada.

<sup>1109</sup> Al respecto, el artículo 272° del RDPH, derogado por el RD 1620/2007.

<sup>1110</sup> Al respecto, el artículo 273° del RDPH, derogado por el RD 1620/2007.

<sup>1111</sup> Al respecto, la Ley 10/2001, de 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional.

<sup>1112</sup> El Programa A.G.U.A. (Actuaciones para la Gestión y la Utilización del Agua) se creó en el año 2007 para resolver de manera progresiva los problemas en la gestión, disponibilidad y calidad del agua en toda España, especialmente en las cuencas mediterráneas, con herramientas eficientes y duraderas. Asimismo, busca la reorientación de la política del agua para garantizar su disponibilidad y calidad. En: SOTELO PEREZ, María, "Planificación y gestión del agua en España, en la actualidad", *Observatorio Medioambiental*, Vol. 17, págs. 375 al 408, pág. 404. Disponible en <https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/view/47201/44264>.

<sup>1113</sup>

<sup>1114</sup> MELGAREJO MORENO, Joaquín, "Efectos ambientales y económicos de la reutilización del agua en España", *Clim.economía*, N° 15, págs. 245 al 270, pág. 256.

Vale precisar que el RD 1620/2007 considera aspectos de marcos normativos de otros países, en particular el Título 22<sup>1115</sup> del Código de Regulaciones de California en Estados Unidos y las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud<sup>1116</sup>. Esto a fin de adoptar los mejores estándares para la reutilización de aguas depuradas.

Pues bien, esta ley define las aguas reutilizadas e incorpora la denominación de aguas regeneradas; de igual forma, establece los requisitos básicos para realizar la actividad de utilización de aguas regeneradas y los procedimientos para obtener la concesión al organismo de cuenca, que debe solicitar previamente a las autoridades sanitarias un informe. Asimismo, en ella se regulan los diversos usos de dichas aguas, así como los criterios mínimos obligatorios exigibles para la utilización de las aguas regeneradas según los usos, y el control de calidad para cada uso respectivo a través de la frecuencia mínima de muestreos, los métodos analíticos de referencia y los criterios de conformidad.<sup>1117</sup>

En efecto, el RD 1620/2007 ha tenido un gran avance en cuanto se refiere a los aspectos técnicos normativos de la reutilización de agua generada, debido a su adecuada metodología. No obstante, se consideran aún débiles los aspectos ambientales sociales y económicos, puesto que el fomento de la reutilización requiere de mecanismos que potencien dicha actividad, así como la adecuación de los sistemas a los parámetros de calidad más rigurosos para los usos correspondientes. Esto es, definir estándares mínimos para la calidad de la reutilización del agua para abastecimiento, riego agrícola y recarga de acuíferos. Con lo cual se generarían mayores costes de los previstos hasta el momento, además de afectar a las pequeñas plantas potabilizadoras.<sup>1118</sup>

Siguiendo con el análisis de la presente ley, cabe precisar que, si bien introdujo el concepto de aguas regeneradas como aquellas aguas residuales depuradas que, para tal caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario

---

<sup>1115</sup> El Título 22 es una sección del Código de Regulaciones de California (CCR, por sus siglas en inglés) que enumera los reglamentos estrictos de salud ambiental del estado. Del mismo modo, establece los estándares de California para la descarga y el reuso del agua residual. Es de apreciar que es un instrumento normativo completo y utilizado como guía en el resto de países del mundo para sus directivas o reales decretos. Pues, regula 40 usos específicos de agua reciclada terciaria desinfectada (como el riego de parques), 24 usos específicos con agua reciclada secundaria desinfectada (como el riego de piensos y otros cultivos sin procesar) y 7 usos permitidos con agua reciclada secundaria no desinfectada (como usos industriales). En: COSIN, Carlos, "Reutilización, la gran asignatura pendiente a nivel mundial", *agua*. Publicado el 15.05.2017. Disponible en <https://www.iaqua.es/blogs/carlos-cosin/reutilizacion-gran-asignatura-pendiente-nivel-mundial>.

<sup>1116</sup> Disponible en <https://www.aedyr.com/es/blog/reutilizacion-agua-regimen-juridico-espana>.

<sup>1117</sup> MELGAREJO MORENO, Joaquín, "Efectos ambientales...", pág. 256.

<sup>1118</sup> MELGAREJO MORERNO, Joaquín (Edit.), *Congreso Nacional...*, pág. 45.



que permite adecuar su calidad a un uso específico, en el ámbito de las aguas residuales y desde el punto de vista técnico, el efluente tratado, aguas tratadas y aguas regeneradas son sinónimos<sup>1119</sup>. Por lo cual se puede inferir que la intención de la normativa al respecto es destacar el establecimiento de exigencias mínimas requeridas para adecuar la calidad de las aguas regeneradas a los usos correspondientes.

En otro orden de cosas, conforme a los objetivos de la DMA, el aprovechamiento de las aguas regeneradas resulta ser una oportunidad para su cumplimiento, pues procura asegurar agua de calidad y cantidad suficientes<sup>1120</sup>. Así, previo un tratamiento adecuado, permite generar caudales ecológicos y volúmenes ambientales<sup>1121</sup>, y una menor presión de las aguas prístinas, en particular las subterráneas; del mismo modo se pretende reducir los vertidos de aguas residuales al ambiente.

En tal contexto, con la finalidad de proteger las masas de agua y reducir las fuentes de captación para conservar en equilibrio el sistema de explotación de las fuentes naturales de agua, conviene depurar y luego regenerar los caudales de aguas residuales para ser aprovechados, aunque ello pueda afectar los volúmenes de agua circulante. Pues ello será parte de la evaluación de la externalidad positiva para realizar un mejor balance hídrico<sup>1122</sup>.

Del mismo modo, la utilización de aguas regeneradas no supone la contaminación de las fuentes de agua superficial o subterránea, debido a que tales efluentes son tratados a nivel terciario, siendo mucho menos contaminantes que las aguas residuales depuradas con tratamientos secundarios. Sin embargo, los referidos caudales pueden presentar ciertos parámetros contaminantes, por lo cual es indispensable su control y monitoreo<sup>1123</sup>.

Conviene en este punto precisar que la calidad del agua regenerada deberá ser la adecuada para los usos requeridos, a fin de que su utilización no implique impactos negativos y que los costes sean sostenibles y viables respecto a los precios del resto de fuentes de suministro.<sup>1124</sup> De hecho, en términos económicos y sostenibles resulta más ventajoso considerar la reutilización de dichas aguas, pues es un recurso estable

---

<sup>1119</sup> MELGAREJO MORENO, Joaquín, "Efectos ambientales...", pág. 256.

<sup>1120</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen jurídico de la reutilización de aguas regeneradas en España", *Agua y Territorio*, N° 8, págs. 36 al 47, pág. 37.

<sup>1121</sup> MELGAREJO MORENO, Joaquín (Edit.), *Congreso Nacional...*, pág. 39.

<sup>1122</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 37.

<sup>1123</sup> *Idem*.

<sup>1124</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 37.

al estar condicionado al abastecimiento, y son más baratas que las aguas obtenidas a través de los trasvases y la desalinización.<sup>1125</sup>

Otro de los beneficios que pueden otorgar las aguas regeneradas es la recarga de acuíferos, ante lo cual la DMA señala que es necesario obtener la autorización expresa de las autoridades competentes, y la garantía de que ello no perjudicará la situación ambiental del acuífero. Siendo así, esta recarga artificial con aguas regeneradas no constituirá un vertido directo al cuerpo natural de aguas subterráneas, ya que se encuentra expresamente prohibido<sup>1126</sup>; por tanto, resulta ser una actividad viable<sup>1127</sup>.

Sin duda, con la entrada en vigor del RD 1620/2007, se incorporan una serie de medidas destinadas a establecer el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas en España. Pues el objetivo es incrementar la disponibilidad de los recursos hídricos, permitiendo disponer del agua residual depurada como recurso alternativo en determinados sectores y lograr así un incremento significativo en el uso de agua regenerada en los próximos años.<sup>1128</sup>

En consecuencia, la presente ley establece los usos permitidos, estructurándolos en cinco ámbitos: agrarios, ambientales, recreativos, urbanos (Residencial y Servicios) e industriales, que agrupan las calidades del agua regenerada<sup>1129</sup>; por tanto, se determinan 14 calidades de agua en función de la calidad bacteriológica que, a su vez, se agrupan en 6 tipos de calidad de agua (A, B, C, D, E y F), considerando principalmente los límites señalados con relación a los Valores Máximos Admisibles. De manera genérica, por cada uso se define cuatro parámetros, dos de tipo biológico<sup>1130</sup> y dos de tipo físico-químico,<sup>1131</sup> así como otros parámetros necesarios para actividades específicas<sup>1132</sup>.

---

<sup>1125</sup> MELGAREJO MORERNO, Joaquín (Edit.), *Congreso Nacional...*, pág. 39.

<sup>1126</sup> Al respecto, el artículo 11.3º de la DMA.

<sup>1127</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 37.

<sup>1128</sup> Según información del Ministerio para la Transición Ecológica. Disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/concesiones-y-autorizaciones/reutilizacion-aguas-depuradas/>.

<sup>1129</sup> Al respecto, el Anexo I.A del Real Decreto 1620/2007.

<sup>1130</sup> Los parámetros a ser controlados son los huevos de nemátodos intestinales y *Escherichia coli*. En: MARM, *Guía para la aplicación...*, pág. 10.

<sup>1131</sup> De igual forma, se debe controlar los sólidos en suspensión y turbidez. En: MARM, *Guía para la aplicación...*, pág. 10.

<sup>1132</sup> La Ley contempla también otros parámetros para algunos usos como la *Legionella* spp, en el uso de refrigeración industrial o en aquellos casos en que se prevea riesgo de aerosoles; la *Taenia saginata* y la *Taenia solium*, cuando se trate de riego de pastos para consumo de animales productores de leche o carne. De igual forma, verificar la ausencia de fósforo y nitrógeno en los usos ambientales y recreativos (estanques, masas de agua y caudales circulantes) o para la recarga de acuíferos por percolación a través del terreno o por inyección directa. Adicionalmente, en el caso de algunos usos agrícolas y en el uso de agua de proceso y limpieza para uso en la industria alimentaria se obliga a realizar la detección de patógenos como por ejemplo la *salmonella* spp. En: MARM, *Guía para la aplicación...*, pág. 22.

A propósito de los tipos de la calidad, es necesario precisar que respecto a la calidad F, la cual es requerida para un uso ambiental particular referido al mantenimiento de humedales y caudales mínimos, la citada ley no estipula límites precisos, debido a que éstos serán determinados en cada caso concreto; por ende, no es posible su generalización normativa<sup>1133</sup>.

Asimismo, en la referida norma se precisan los usos prohibidos que son: el consumo humano, salvo en situaciones catastróficas; usos propios de la industria alimentaria excepto para aguas de proceso y limpieza; uso en instalaciones hospitalarias; para el cultivo de moluscos filtradores en acuicultura; uso recreativo como aguas de baño; uso en torres de refrigeración y condensadores evaporativos, excepto lo previsto en este uso industrial en la norma; uso en fuentes y láminas ornamentales en espacios públicos o interiores de edificios públicos; y cualquier otro uso que las autoridades consideren que conlleva riesgos para la salud o perjuicio para el ambiente<sup>1134</sup>.

#### 4.4.2 Accesibilidad a las aguas depuradas y regeneradas

Conforme a la aprobación del RD 1620/2007 sobre reutilización de las aguas depuradas, los usuarios, gestores y planificadores consideran que el agua regenerada en condiciones salubres es un recurso adicional ordinario que asegura la cantidad y calidad del recurso hídrico. En efecto, se ha convertido en una práctica cada vez más extendida en España, más aún en las zonas áridas y semiáridas. Se observa una mayor aceptación social de la reutilización de aguas regeneradas para distintos fines, que requieren agua de calidad inferior a la del suministro de agua potable. De tal forma, se posibilita reservar las aguas de mejor calidad para los usos más exigentes como el consumo humano<sup>1135</sup>.

Ahora bien, en cuanto al acceso a las aguas regeneradas cabe señalar que en el ordenamiento español dichas aguas son consideradas como aguas continentales, por tal razón son de naturaleza demanial. Es decir, el recurso no pertenece a nadie, ni siquiera a quien lo depura. En vista de tal condición originaria, la persona que pretenda utilizarlo requiere obtener un título de aprovechamiento del organismo de cuenca, o de la autoridad autonómica equivalente en las cuencas internas<sup>1136</sup>.

En ese orden de ideas, la normativa ha previsto cuatro supuestos:

---

<sup>1133</sup> Disponible en <https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/la-reutilizacion-de-agua-y-su-regimen-juridico-en-espana-et203>.

<sup>1134</sup> Al respecto, el capítulo II del Real Decreto 1620/2007.

<sup>1135</sup> MARM, *Guía para la aplicación...*, pág. 6.

<sup>1136</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 41.

- a) Terceros.- Todas las personas físicas o jurídicas que desean utilizar aguas regeneradas deben obtener una concesión administrativa, según las condiciones estipuladas en el TRLA. En consecuencia, cuando la persona o entidad interesada en obtener agua regenerada no tenga la condición de concesionaria de la primera utilización ni titular de la autorización de vertido, deberá obtener una concesión ordinaria establecida en el RDPH<sup>1137</sup>. Lo cual implica la presentación del proyecto de reutilización de aguas, que será evaluado conjuntamente con los de otros interesados.<sup>1138</sup>
- b) Primer usuario.- En tanto se trate de la persona física o jurídica que cuenta con una concesión administrativa de aprovechamiento de aguas, esto es, un particular, empresa o una Administración pública, a quien el Organismo de cuenca ha otorgado una concesión en competencia de proyectos para un uso determinado (agricultura, industria, lúdicos, abastecimiento a poblaciones, etc.) Si la referida persona o entidad, luego del primer uso, está interesada en utilizar el agua depurada para otro fin, se requiere determinar si ya es titular de la autorización de vertido o carece de ella.<sup>1139</sup> Ahora bien, si el interesado es el concesionario y titular del vertido a la vez deberá tramitar una autorización de reutilización, que es considerada como una autorización complementaria a la autorización de vertido, teniendo prioridad frente a terceros. Por el contrario, si el concesionario no es vertedor autorizado, deberá obtener una concesión de reutilización, pero será tramitada sin competencia de proyectos. De tal modo, se asegura un uso preferente a este usuario ante terceros interesados. Además, podrá tramitar una autorización de vertido, conjuntamente a la autorización complementaria<sup>1140</sup>.
- c) Titular de la autorización de vertido.- Muchas veces la entidad que realiza el vertido del agua residual, luego de ser utilizada el agua para los usos respectivos, es la misma que inicialmente obtuvo la concesión. Sin embargo, en el caso de las empresas de vertido<sup>1141</sup> o la mayoría de las EDAR urbanas, tienen cierto privilegio, pues de pretender el uso de aguas regeneradas solo requerirán obtener una autorización administrativa complementaria a la autorización de vertido, debido a que el régimen jurídico de la reutilización brinda prioridad para el uso de dichas aguas a quienes ya están depurando. Ello en razón de

---

<sup>1137</sup> MARM, *Guía para la aplicación...*, pág. 11.

<sup>1138</sup> Al respecto, el artículo 10° del RD 1620/2007.

<sup>1139</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 42.

<sup>1140</sup> Al respecto, el artículo 8° del RD 1620/2007.

<sup>1141</sup> Al respecto, el artículo 108° del TRLA.

incentivar la inversión de tecnologías de regeneración de las aguas residuales. Así, se aminoran, por un lado, las cargas burocráticas que conlleva la tramitación de una concesión sin competencia de proyectos (primer usuario) y, por otro, las incertidumbres derivadas de la tramitación ordinaria de las concesiones (tercero).<sup>1142</sup>

- d) Adquirientes de agua regenerada a través de los contratos de cesión o centros de intercambio de derechos de agua.- Conforme al marco jurídico de la reutilización, las aguas regeneradas están sometidas a lo establecido en el TRLA sobre contratos de cesión<sup>1143</sup> y centros de intercambio.<sup>1144</sup>

Finalmente, la utilización de las aguas regeneradas para un uso diferente al momento del que fue generada no necesariamente implica un cambio de usuario final. Lo importante aquí es la obtención del derecho de uso de dichas aguas, sea éste a través de una autorización administrativa o la adjudicación de una concesión. Será la Administración pública la que determine ante qué supuestos se encuentra el interesado.

#### 4.4.3 Procedimiento para la obtención de derechos de uso de aguas regeneradas.

El TRLA<sup>1145</sup> determina que el Gobierno establecerá las condiciones básicas para la reutilización de las aguas, teniendo en cuenta la calidad exigible a las aguas depuradas según los usos previstos. Además, la reutilización de las aguas procedentes de un aprovechamiento requerirá concesión administrativa previa, como norma general, por ello se cuenta con una relación de usos autorizables.

En virtud de ello, queda clara la prohibición del ejercicio de la actividad de la reutilización sin que medie un título concesionario. Tal como lo establece el RD 1620/2007,<sup>1146</sup> es una obligación del titular solicitar la obtención de una concesión administrativa para poder reutilizar aguas regeneradas. Asimismo, se fija un orden de preferencias en dicha obtención del título, dependiendo de quién lo solicite: cuando el solicitante es el titular de la autorización de vertido, tendrá prioridad frente al primer usuario de las aguas, y éste frente a terceros. A continuación, se desarrollan los siguientes supuestos.

---

<sup>1142</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 42.

<sup>1143</sup> Al respecto, los artículos 67° y 68° del TRLA.

<sup>1144</sup> Al respecto, el artículo 71° del TRLA.

<sup>1145</sup> Al respecto, el artículo 109.1.

<sup>1146</sup> Al respecto, el artículo 3° del Capítulo I.

- a) Concesión a tercero.- Para el presente caso se sigue un procedimiento ordinario regulado, según se refiere en el TRLA<sup>1147</sup> y el RDPH.<sup>1148</sup> Es así que el solicitante debe presentar un proyecto de explotación que señale el uso pretendido de las aguas regeneradas, las características técnicas de los procesos de regeneración y la calidad del agua resultante, entre otros aspectos. Seguidamente, estará abierta la fase de información pública para que cualquier ciudadano tenga conocimiento de la existencia del procedimiento que, según sea su caso, pueda presentar un proyecto alternativo para obtener los caudales de dichas aguas. Luego de esta fase, la Confederación hidrográfica está facultada a evaluar todos los proyectos de acuerdo a los criterios fijados en la planificación hidrológica de la demarcación. Finalmente, deberá emitir una resolución adjudicando la concesión al proyecto que se ajuste mejor al interés general. De tal modo que se considera a la concesión de la reutilización un acto administrativo que adjudica el agua regenerada bajo ciertas condiciones de explotación, uso, volumen, tiempos, etc., que son establecidas por el Organismo de cuenca. Ahora bien, de hecho, la última fase del procedimiento adjudicatario es la aceptación por parte del solicitante de tales condiciones, en caso contrario, podrá apelar contra la resolución.<sup>1149</sup>
- b) Concesión a favor del primer usuario del agua.- Si la persona que se benefició del primer uso del agua está interesada en la reutilización de las aguas regeneradas, deberá tramitar una concesión administrativa para ello. Cabe precisar que dicho trámite es simplificado y a su favor, pues la Confederación hidrográfica no requiere realizar el trámite de competencia de proyectos<sup>1150</sup>. Además, el interesado debe comunicar a la Confederación sobre el uso pretendido y presentar un proyecto que identifique el origen y localización geográfica de los puntos de entrega del agua depurada y regenerada. Es decir, se debe precisar la estación regeneradora de aguas (ERA)<sup>1151</sup> que tratará las aguas y el siguiente uso de las aguas ya acondicionadas. Asimismo, debe especificar en el proyecto el volumen anual de agua regenerada que se obtendrá, así como sus parámetros de calidad posterior al proceso de depuración/regeneración. Del mismo modo, se debe indicar las infraestructuras de distribución y se justificará que la calidad del agua resultante es adecuada

---

<sup>1147</sup> Al respecto, el artículo 79°.

<sup>1148</sup> Al respecto, el artículo 104° y siguientes.

<sup>1149</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 42.

<sup>1150</sup> Al respecto, el Anexo II del RD 1620/2007.

<sup>1151</sup> La ERA es el "conjunto de instalaciones donde las aguas residuales depuradas se someten a los procesos de tratamiento adicional que puedan ser necesarios para adecuar su calidad al uso previsto". En: MARM, *Guía para la aplicación...*, pág. 5.

para el uso pretendido, atendiendo a los parámetros que exige el RD 1620/2007 en cada caso particular.<sup>1152</sup>

Haciendo un paréntesis, vale aclarar que el concesionario es el responsable de los costes que involucra la infraestructura utilizada para la adecuación de la calidad de las aguas regeneradas al uso previsto, esto a fin de obtener los niveles de calidad exigidos. En la práctica, en muchas ocasiones estos costes se atribuyen a entidades públicas como los municipios titulares de las depuradoras.<sup>1153</sup>

Así también, el proyecto también debe definir el sistema de control, los análisis del agua que se realizarán, los mecanismos de seguimiento, señalización y los sistemas para mejorar la eficiencia en el uso del agua y la gestión de riesgos en caso de que la calidad del agua sea deficiente.

Una vez presentada la documentación por parte del interesado, la Confederación hidrográfica examinará e informará sobre la compatibilidad o incompatibilidad de la solicitud con el Plan Hidrológico de cuenca (PHC), acordes a los caudales ecológicos, y otros aspectos. En el primer caso, continuará la tramitación del expediente; en el segundo, se denegará la solicitud presentada. De forma paralela, solicitará el informe autonómico<sup>1154</sup> respecto al aprovechamiento, en el cual puede manifestar su opinión sobre el impacto que el proyecto de reutilización podría tener en las áreas de su competencia. El plazo concedido para tal fin es de un mes, si transcurrido ello no se ha presentado, continuará la tramitación del expediente, pues dicho informe resulta ser no vinculante para la Confederación<sup>1155</sup>.

La propuesta de resolución elaborada por la Confederación, proponiendo la adjudicación de la concesión, deberá contener las siguientes condiciones:<sup>1156</sup>

- i) Origen y localización geográfica del punto de entrega del agua depurada.
- ii) Volumen máximo anual de aguas regeneradas que podrán utilizarse, expresado en metros cúbicos, así como las modulaciones que se

---

<sup>1152</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 43.

<sup>1153</sup> HERNÁNDEZ LÓPEZ, Sonia M. y ÁLVAREZ CARREÑO, Santiago M., "El nuevo régimen de la reutilización de las aguas depuradas: en especial, las novedades en el nuevo plan hidrológico de la demarcación del segura", *Revista Catalana de Dret Ambiental*, Vol. V N° 2, págs. 1 al 21, pág. 6. Disponible en <https://www.raco.cat/index.php/rcda/article/viewFile/292881/381311>.

<sup>1154</sup> Al respecto, el artículo 25.3° del TRLA.

<sup>1155</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 43.

<sup>1156</sup> *Ibid.*, págs. 43 y 44.

establezcan y el caudal máximo instantáneo, expresado en litros por segundo.

- iii) Uso al que se aplicarán las aguas regeneradas (agrícola, industrial, lúdico, etc.)
- iv) Punto de entrega y lugar de uso del agua regenerada. Estos aspectos son muy importantes desde el punto de vista de la delimitación de responsabilidades.
- v) Características de calidad del agua regenerada, que en todo caso deben cumplir los criterios exigidos para cada uso de acuerdo con lo establecido en el anexo I.A del RD 1620/2007. Dichas condiciones han de mantenerse al menos hasta su punto de entrega a los usuarios.
- vi) Descripción del sistema de reutilización de las aguas.
- vii) Especificación de los elementos de control y de la señalización del sistema de reutilización.
- viii) Programa de autocontrol de la calidad del agua regenerada, que incluya los informes sobre el cumplimiento de la calidad del efluente, conforme establece el anexo I.B y I.C
- ix) Plazo de vigencia de la concesión.
- x) Medidas de gestión del riesgo, en caso de inadecuación sobrevenida de la calidad del efluente para el uso autorizado.
- xi) Cualquier otra condición que el organismo de cuenca considere oportuna, en razón de las características específicas del caso y del cumplimiento de la finalidad del sistema de reutilización del agua.

Luego de elaborarse la propuesta de condiciones, el interesado tendrá acceso al expediente para su análisis y presentación de alegaciones, del ser el caso. Puesto que las condiciones señaladas pueden diferir de las propuestas presentadas en su proyecto de reutilización. El plazo para realizar las alegaciones es de diez días hábiles, contados desde el día siguiente al que se recibe la notificación.

Finalmente, la Confederación emitirá una resolución adjudicando la concesión de las aguas regeneradas o denegándola. Esta resolución deberá notificarse al interesado en el transcurso de un mes a partir de la recepción de las alegaciones. En el caso de que la Confederación no cumpla con el plazo previsto para emitir la resolución, es de aplicación las reglas del silencio administrativo, conforme a lo establecido en la ley 39/2015, del procedimiento administrativo común de las Administraciones públicas. Lo cual refiere que cuando la



legislación específica no precisa el sentido del silencio, por regla general, opera el silencio positivo<sup>1157</sup>. Empero, se presentan excepciones a tal regla. Una de ellas involucra los procedimientos sobre bienes demaniales o servicios públicos, como lo son las concesiones para obtener aguas regeneradas. Por tanto, ante la ausencia de la resolución por parte de la Confederación, se entiende que la concesión ha sido denegada. No obstante, el interesado, si así lo deseara, puede esperar una resolución extemporánea o, en su defecto, elevar el asunto a los Tribunales de lo Contencioso Administrativo<sup>1158</sup>.

- c) Autorización al titular de una autorización de vertido.- Conforme se ha mencionado con anterioridad, en este caso el solicitante de dicha autorización, sea o no el primer usuario, ya es vertedor autorizado. Entonces, el RD 1620/2007 incentiva a aquellos que ya realizan la depuración y aplican tratamientos adicionales que posibiliten la regeneración y posterior utilización del agua. Así, la citada norma permite que el interesado tramite solo una autorización y no una nueva concesión de reutilización. Al respecto, Andrés Molina indica que, si bien hay una reducción de la carga procedimental, no son significativas las diferencias con la tramitación de una concesión sin competencia de proyectos. En realidad, lo primordial es que los interesados tienen preferencia ante cualquier otro para gozar de la adjudicación de las aguas regeneradas.<sup>1159</sup>

Ahora bien, se presentan dos opciones para tramitar este tipo de autorizaciones:

- i) En el caso de la tramitación de la autorización complementaria de vertido, si el usuario que ya dispone de una autorización de vertido desea reutilizar el agua regenerada, deberá solicitar la autorización complementaria.
- ii) En cuanto a la tramitación conjunta de la autorización de vertido y de la autorización complementaria de reutilización, la entidad interesada en utilizar el agua regenerada no dispone aún de la autorización de vertido, pero sí del agua en origen. No obstante, si el usuario aspira a la obtención de autorización de vertido previa a la utilización de las aguas depuradas una vez regeneradas, podrá tramitar de manera conjunta la autorización de vertido y la complementaria de reutilización. Para ello, el

---

<sup>1157</sup> Al respecto, el artículo 24° de la ley 39/2015.

<sup>1158</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 44.

<sup>1159</sup> *Ídem*.

interesado deberá expresar su intención de reutilizar el agua depurada en el procedimiento para la obtención de la autorización de vertido<sup>1160</sup>.

De lo antedicho se desprende que el procedimiento administrativo para obtener una concesión o autorización difiere según el tipo de solicitante. Asimismo, en ambas opciones de tramitación de la autorización de la utilización de las aguas regeneradas (complementaria a la de vertido) el permiso de reutilización señalará los requisitos y condiciones que facultará al usuario utilizar dichas aguas.

#### 4.4.4 Usos y calidad de las aguas regeneradas

En definitiva, la reutilización, como una práctica adecuada para el aumento de la disponibilidad del recurso hídrico, ha devenido en un componente más a considerar en el ciclo hidrológico, con lo que se prevé el uso sostenible del recurso. La exigencia de la seguridad en el suministro y los altos estándares de calidad de las aguas regeneradas hacen posible tal fin<sup>1161</sup>.

Ahora bien, conforme a lo previsto en el RD 1620/2007 que regula la actividad de reutilización, se presentan tres posibles escenarios.<sup>1162</sup>

##### a) Usos previstos en el Anexo I.A. del RD 1620/2007 (autorizables):

La normativa estatal establece una relación de usos autorizables, los cuales se sujetan a requisitos de calidad para cada caso. Los parámetros son mínimos, pero es posible que la Confederación Hidrográfica, de manera justificada, establezca exigencias más rigurosas. Así, la norma establece unas frecuencias mínimas de muestreo y análisis en función del tipo de uso, que pueden ser modificadas si es que encuentran desviaciones en los rangos permitidos. Es importante señalar que los puntos de control mínimos son el de salida de la planta y el de entrega al usuario del agua regenerada.

En caso de encontrarse desviaciones en más del 10% de las muestras analizadas en un trimestre o fracción, o se detectan sustancias peligrosas declaradas en el RDPH, la Administración hidráulica deben acordar la suspensión del suministro del agua regenerada. Ocurrirá lo mismo si en un único

---

<sup>1160</sup> *Ídem.*

<sup>1161</sup> HERNÁNDEZ LÓPEZ, Sonia M., "La reutilización de las aguas en la demarcación hidrográfica del segura: instrumento para reducir el déficit hídrico", pág. 2. Disponible en [https://www.um.es/documents/3456781/3674850/Sonia+Hdez\\_reutilizaci%C3%B3n+y+sostenibilidad\\_v2.pdf/9d9ae188-fbcc-4223-b2d3-b058d448a4ee](https://www.um.es/documents/3456781/3674850/Sonia+Hdez_reutilizaci%C3%B3n+y+sostenibilidad_v2.pdf/9d9ae188-fbcc-4223-b2d3-b058d448a4ee).

<sup>1162</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "La reutilización de las aguas residuales en España - un modelo de sostenibilidad", *Revista Eletrônica Direito e Política*, Vol. 6, N° 2, pág. 531. Disponible en [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/34962/1/2011\\_Molina\\_REDP.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/34962/1/2011_Molina_REDP.pdf).

control se superan los niveles correspondientes a un parámetro, siempre y cuando el nivel de concentración o presencia sobrepasan también los límites de desviación máxima previstos en el citado RD. Además, en todos esos casos se modificarán las frecuencias de muestreo (se duplicarán).

Cabe aclarar que respecto de los requisitos de calidad se debe tener en cuenta no solo los establecidos en el RD, sino también los criterios orientativos de aptitud y sanitarios establecidos en el PHC, para efectos de los permisos de reutilización respectivos (autorización o concesión).

Pues bien, se desarrolla el listado de posibles usos específicos de las aguas regeneradas.

- i) Usos urbanos: Se refiere a los usos de tipo residencial (jardines y sanitarios) y de servicios (baldeos, jardines, incendios, lavado industrial de vehículos). Se trata de niveles paramétricos de la más alta exigencia.
- ii) Usos agrícolas: En este caso, se prevé tres niveles con exigencias decrecientes. Un primer nivel está constituido por riegos que supongan un contacto directo del agua regenerada con elementos destinados al consumo humano en fresco. En un segundo nivel, estarían los riegos del mismo tipo, de contacto, pero en los que el producto no se consume fresco, sino tras un proceso industrial agroalimentario. Se incluye también la acuicultura. Por último, el tercer nivel presenta menores exigencias de calidad del agua regenerada, se sitúan los riegos localizados de cultivos leñosos sin contacto con el producto alimentario, flores ornamentales, viveros o invernaderos sin contacto directo del agua con el producto, así como el riego de cultivos industriales no alimentarios, forrajes, cereales, semillas, etc.
- iii) Usos industriales: Se contemplan dos grupos y un subgrupo. El primer grupo lo componen las aguas de proceso y limpieza industrial, y el resto de usos industriales, existiendo un subgrupo con mayor nivel de calidad cuando tales procesos se realizan en la industria alimentaria. El segundo grupo lo componen las torres de refrigeración y condensadores evaporativos que no formen parte del proceso industrial, con exigencias específicas frente a eventuales emisiones a la atmósfera.
- iv) Usos recreativos: Aquí se encuentran los campos de golf, así como los estanques o masas de agua y caudales circulantes de tipo ornamental en los que esté impedido el acceso público al agua.

- v) Usos ambientales: Se refieren a las recargas artificiales de acuíferos por percolación localizada o por inyección directa, así como el riego de zonas verdes no accesibles al público o la silvicultura. Para el resto de usos ambientales no se *fijan a priori* criterios de calidad; es fundamental establecer parámetros específicos en cada caso (mantenimiento de humedales, caudales mínimos, etc.).
- b) Usos prohibidos: Queda claro que el agua regenerada no es apta para uso de boca, excepto si hay una declaración de situación catastrófica. También está prohibido dedicar aguas regeneradas a procesos de la industria alimentaria, salvo limpieza. No obstante, en ambas excepciones se exigen calidades altas. De igual forma, se prohíbe el uso en torres de refrigeración y condensadores evaporativos cuando formen parte de procesos industriales, ya que pueden contener contaminación biológica susceptible de transmitirse por el aire como las legionelas. Tampoco pueden utilizarse en usos recreativos como el agua de baño, o en fuentes y láminas ornamentales en espacios o interiores de edificios públicos; y cualquier otro uso que la Administración considere que conlleva riesgos para la salud o perjuicio para el ambiente.<sup>1163</sup>

En el supuesto de que la Administración observe un uso con un riesgo potencial, resolvería la no adjudicación de la concesión o autorización. Ahora bien, si se dio inicio a un uso autorizado y luego se presentase una situación de riesgo, se debe conciliar su modificación sobrevenida o incluso la extinción del título. Este tipo de decisiones no generan derechos indemnizatorios. Como refiere Andrés Molina, tanto la concesión como la autorización son títulos de naturaleza operativa, susceptibles de modificación o cancelación sobrevenida con jura causa.

Las resoluciones administrativas correspondientes (denegatoria, modificativa o extintiva) deberán estar debidamente sustentadas, dado su contenido discrecional y son susceptibles de revisión judicial.

- c) Usos no previstos en el Anexo del Reglamento ni expresamente prohibidos (autorizables): Cualquier uso no prohibido y no contemplado en el Anexo es autorizable previa valoración por parte de la Administración de sus exigencias cualitativas, a través de la adopción de un acuerdo motivado, debido al carácter discrecional que encierra cualquier evaluación de este tipo. Sin embargo, el

---

<sup>1163</sup> MARM, *Guía para la aplicación...*, págs. 9 y 10.

Reglamento, con el ánimo de reducir la discrecionalidad, contempla un criterio objetivo, referido a la similitud del uso pretendido con otros expresamente contenidos en el Anexo. Pues se pretende no establecer un número limitado de usos autorizables, ya que podrían suscitarse nuevos escenarios.

Finalmente, se debe señalar que el titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas es responsable de mantener la calidad del agua regenerada desde el momento en que las aguas depuradas entran en el sistema de reutilización hasta el punto de entrega. A partir de entonces, la responsabilidad recae sobre el usuario final del agua. Con frecuencia, ambas condiciones concurren en la misma persona, no obstante, es posible que el titular de la concesión o autorización y el usuario final sean personas o entidades distintas<sup>1164</sup>.

#### 4.4.5 Aspectos económicos y ambientales de la reutilización de aguas

A partir del siglo XX, y como resultado de los problemas derivados de la escasez y la competencia por el recurso limitado de agua potable, se empezó con la búsqueda de fuentes alternativas al agua potable para diversos usos que no necesitaban la calidad de agua potable urbana, esto es, no requerían agua de mayor calidad<sup>1165</sup>. Desde entonces, se ha impulsado la actividad de reutilización en diferentes países, especialmente en zonas áridas y semiáridas. No obstante, pese a la aparición de nuevos e innovadores proyectos de reutilización en el mundo, según los distintos beneficios que ésta presenta, la reutilización y el reciclaje del agua aún es un área inexplorada y subexplotada<sup>1166</sup>.

Como se sabe, España es el país europeo con mayor déficit hídrico donde los recursos hídricos no convencionales, como la desalinización y la utilización de las aguas regeneradas, constituyen un aspecto clave en la gestión integrada de los recursos hídricos. Al respecto, si bien el agua residual es un elemento relevante del ciclo de la gestión del agua, muchas veces éste es visto como un desecho o simplemente es ignorado. Lo cual trae serios problemas si se tiene una adecuada disposición de las aguas residuales, pues su vertido a las masas de agua sin tratamiento previo ocasiona a menudo impactos ambientales negativos. En tal

---

<sup>1164</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, "Aproximación al régimen...", pág. 46.

<sup>1165</sup> Disponible en <https://www.iagua.es/blogs/carlos-cosin/reutilizacion-gran-asignatura-pendiente-nivel-mundial>.

<sup>1166</sup> WWAP, *Informe Mundial...*, pág. 52.

contexto, se pone de manifiesto la importancia de la recolección, tratamiento y reutilización de dichas aguas<sup>1167</sup>.

Sobre el particular, David Saurí<sup>1168</sup> refiere que debido a la intensificación de los problemas económicos, sociales y ambientales vinculados a las grandes obras hidráulicas convencionales (embalses y trasvases), así como a los altos costes energéticos y ambientales de la desalinización del agua del mar, ha ido incrementando el interés por la reutilización de agua depurada, puesto que permite, por un lado, mejorar la calidad de los efluentes y, por otro, considerarlo como una alternativa clave para abordar la demanda futura del agua.

De hecho, el interés por la utilización de aguas regeneradas en algunos países no solo es por los problemas de escasez hídrica, sino también es por factores ambientales y también porque el agua tiene un elevado precio en muchos de ellos.<sup>1169</sup>

Ante ello, algunas ciudades de España establecen programas para promover el ahorro del agua, asociados a la adecuada gestión de las aguas residuales; por ejemplo, la adaptación de su caudal a las necesidades del inodoro, siendo el objetivo la mejora de la sostenibilidad hídrica a nivel local.<sup>1170</sup>

Así pues, la recuperación<sup>1171</sup> de la calidad del agua a través de tecnología avanzada constituye una alternativa sustancial para la reducción de la contaminación de las fuentes naturales de agua. Además de abastecer de agua de calidad suficiente para ciertos usos como el agrícola, recreacional, entre otros.

No obstante, la viabilidad de los proyectos de reutilización de aguas residuales está supeditada a una serie de factores importantes. Así, es necesario que las características físicas y geográficas del área deben ser adecuadas para un intercambio de derechos de agua entre las partes involucradas. De igual forma, se

---

<sup>1167</sup> Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (WWAP), *Informe Mundial...*, pág. 5.

<sup>1168</sup> SAURÍ PUJOL, David, "Reciclaje y reutilización de agua en el sector doméstico: El caso de Sant Cugat del Vallés (Barcelona). En: MELGAREJO MORERNO, Joaquín (Edit.), *Congreso Nacional...*, pág. 1439.

<sup>1169</sup> *Ibíd.*, pág. 1442.

<sup>1170</sup> *Ibíd.*, pág. 1455.

<sup>1171</sup> Al respecto, Ramón Martín señala que la acepción de recuperación "supone la obtención de agua de superior calidad a la resultante de su utilización. La recuperación tiene presente los requerimientos que desde el punto de vista sanitario, agrícola, o industrial se derivan del nuevo empleo, bien se pretenda obtener agua potable, agua para riego, campos de golf, etc." En: MARTÍN MATEO, Ramón "Situación actual...", pág. 68.

deben considerar los costos adicionales de tratamiento e infraestructura, pues deben ser congruentes con relación a los beneficios.<sup>1172</sup>

Por consiguiente, es indispensable que la gestión de las aguas regeneradas se incluya en la planificación integral de los recursos hídricos, considerando los aspectos económicos, sociales y ambientales, pues queda claro que dichas aguas traen consigo importantes beneficios: “incrementan los recursos disponibles y son más baratas que los trasvases o la desalinización y permiten reducir la sobreexplotación de acuíferos, y están proporcionando caudales ecológicos”<sup>1173</sup>. Además, dicha gestión consume menos energía que los anteriores métodos de incremento del recurso hídrico,

Del mismo modo, con frecuencia, desarrollar nuevos recursos convencionales no es viable, no solo por los altos costes que representa, sino también porque constituye un desafío para el sector conservacionista, pues opta por el *status quo*.<sup>1174</sup> Es así que las aguas regeneradas, consideradas un recurso no convencional, cobran vital importancia para salvaguardar las masas de agua de alta calidad para los fines domésticos.

Por otro lado, cabe destacar que los tratamientos actuales mejoran significativamente la calidad de las aguas utilizadas, siendo ello suficiente para la mayoría de los usos, como el riego de áreas verdes. En síntesis, es conveniente reservar el agua de mejor calidad para fines que así lo requieran; asimismo, se debe evitar costes excesivos en el tratamiento de las aguas residuales, si los usos pretendidos no requieren contar con agua de alta calidad<sup>1175</sup>.

Ahora bien, desde un enfoque jurídico, en España la promoción de las obras vinculadas a la reutilización de aguas depuradas y regeneradas está dada por la administración estatal a través de los organismos de cuenca y las sociedades estatales, cuando las obras son consideradas de interés general. Desde luego, las CCAA disponen de competencias en la materia cuando las obras son de interés autonómico; no obstante, las entidades locales pueden participar en la promoción de dicha reutilización, tanto de manera individual como de forma conjunta, con el resto de administraciones territoriales. Por último, también es posible que las comunidades de usuarios puedan participar en este tipo de actividades en su condición de

---

<sup>1172</sup> WINPENNY, James *et al.*, *Reutilización del agua...*, pág. 17.

<sup>1173</sup> MELGAREJO MORENO, Joaquín, “Efectos ambientales...”, pág. 245.

<sup>1174</sup> WINPENNY, James *et al.*, *Reutilización del agua...*, pág. 7.

<sup>1175</sup> MELGAREJO MORENO, Joaquín, “Efectos ambientales...”, pág. 248.

administraciones públicas de naturaleza corporativa, más aun cuando se trate de actuaciones destinadas a regadíos.<sup>1176</sup>

En otro orden de ideas, la reutilización de aguas regeneradas constituye una práctica de economía circular, pues trata de imitar el ciclo hidrológico natural del agua en su fase de uso y explotación. Así, se procura mantener el control en la disponibilidad del recurso hídrico, incrementando la capacidad de autosuficiencia de los territorios. Además, usualmente, el coste del agua regenerada es accesible a los usuarios, más aún si está subvencionado por la Administración pública; sin embargo, puede que los costes sean mayores, debido a la exigencia de altos parámetros de calidad que involucran el uso de tecnología de depuración más avanzada.<sup>1177</sup>

De otro lado, es de apreciar que el uso principal de las aguas regeneradas en España es el agrícola, representando el 75% del total de la reutilización, considerando, además, que la agricultura consume el 75% del total del consumo de recursos hídricos. Siendo ello así, la reutilización<sup>1178</sup> se convierte en un mecanismo sustancial para el riego, ya que coadyuva a conservar la oferta hídrica<sup>1179</sup>.

En definitiva, el uso de agua regenerada en la agricultura permite preservar el agua dulce para un fin de mayor valor económico y social y, de igual forma, los usuarios agrícolas obtienen un suministro de agua segura para tal actividad. Por lo cual también se generan beneficios ambientales, pues los cultivos utilizan los nutrientes de las aguas residuales y, al mismo tiempo, se reduce la contaminación aguas abajo. En consecuencia, se trata de un reciclaje del agua que ofrece múltiples beneficios, tanto para los usuarios urbanos como para los agricultores<sup>1180</sup>. Finalmente, el ambiente se encuentra menos expuesto a los impactos negativos de las aguas residuales sin un tratamiento adecuado, logrando una mejor disposición de ellas sin afectar los cuerpos receptores de agua.

Pues bien, como señala Ramón Martín, la reutilización adecuadamente realizada permite complementar la descontaminación de las aguas a través de la filtración que se produce con el riego o con la recarga de los acuíferos. Asimismo, se disminuirá la

---

<sup>1176</sup> *Ibíd.*, pág. 249.

<sup>1177</sup> AZNAR-CRESPO, Pablo, ALEDO, Antonio y MELGAREJO, Joaquín, "Percepción social e implementación de la reutilización de aguas regeneradas por parte de comunidades de regantes". En: MELGAREJO MORENO, Joaquín (Edit.), *Congreso Nacional...*, pág. 760.

<sup>1178</sup> Cabe resaltar que el 63% del total de la reutilización en España se realiza en la Comunidad Valenciana y la región de Murcia, donde existe el mayor déficit hídrico de Europa y la práctica de bastante regadío. En: AZNAR-CRESPO, Pablo, ALEDO, Antonio y MELGAREJO, Joaquín, "Percepción social...", pág. 761.

<sup>1179</sup> AZNAR-CRESPO, Pablo, ALEDO, Antonio y MELGAREJO, Joaquín, "Percepción social...", págs. 760 y 761.

<sup>1180</sup> WINPENNY, James *et al.*, *Reutilización del agua...*, pág. 15.



necesidad de infraestructura de la cabecera de grandes cuencas, sin que ello signifique que no deba reforzarse tal actuación para la intercomunicación de cuencas<sup>1181</sup>.

En sentido genérico, la reutilización de aguas regeneradas proporciona múltiples beneficios para la población; no obstante, aún no se obtiene la plena aceptación social y, actualmente, afronta algunos desafíos que pueden afectar la generalización y consolidación de su práctica. Según la FAO, la salud pública es su principal reto a corto y mediano plazo, siendo su preocupación la utilización de contaminantes químicos detectados a muy bajas dosis en el agua regenerada, por lo usual, provenientes de los usos domésticos y agrícolas.<sup>1182</sup>

En consecuencia, resulta importante la regulación y control adecuados de la reutilización de aguas regeneradas. Si bien existen parámetros de calidad que ofrecen seguridad a la salud pública, éstos podrían ser insuficientes ante tales desafíos.

Al respecto, cabe resaltar que el RD 1620/2007 sobre el régimen jurídico de la reutilización ha sido aprobado hace casi 12 años, y en la actualidad se han detectado posibles mejoras. Por consiguiente, el sector requiere las actualizaciones normativas del caso, a fin de seguir garantizando su práctica en toda España.<sup>1183</sup>

De otro lado, conforme a la Estrategia Española de Economía Circular, se propone interesantes planes y programas de acción a corto y medio plazo enfocados, entre otros, a la reutilización del agua regenerada, a fin de alcanzar la economía circular en el país en 2030. Sobre el particular, Joaquín Melgarejo menciona que “el sector del agua puede ser uno de los principales protagonistas de la transformación de los sistemas económicos lineales a modelos más circulares, dado que gestiona un recurso vital, generalmente escaso, que requiere de una gestión eficiente por el carácter circular del propio ciclo del agua, y por su importante relación en determinados ámbitos con la energía y el sector residuos, desde el cual es posible la obtención de materias primas secundarias”.<sup>1184</sup> Por tanto, su intención es simular el ciclo hidrológico natural, procurando que este sea circular, eficiente y sostenible. De tal forma, contribuya a solucionar problemas relacionados con la escasez de agua en las regiones con déficit hídrico.

---

<sup>1181</sup> MARTÍN MATEO, Ramón “Situación actual...”, pág. 71.

<sup>1182</sup> AZNAR-CRESPO, Pablo, ALEDO, Antonio y MELGAREJO, Joaquín, “Percepción social...”, pág. 761.

<sup>1183</sup> Disponible en <https://www.aedyr.com/es/blog/reutilizacion-agua-regimen-juridico-espana>.

<sup>1184</sup> MELGAREJO, Joaquín, “Agua y economía circular”. En: MELGAREJO MORENO, Joaquín (Edit.), *Congreso Nacional...*, pág. 38.

Indudablemente, la gestión eficiente de las aguas regeneradas proporciona nuevos recursos para múltiples usos. Y la mejora de la calidad de las aguas residuales es el elemento clave en el aprovechamiento y la gestión del agua.<sup>1185</sup> Así las cosas, la Comisión Europea, dentro de su Plan de Acción para una economía circular, considera a la “reutilización de las aguas residuales tratadas en condiciones seguras y rentables” como una alternativa para incrementar el suministro de agua y reducir la presión sobre los recursos hídricos sobreexplotados. De igual forma, precisa que “la reutilización del agua en la agricultura también contribuye al reciclado de nutrientes por sustitución de fertilizantes sólidos”, sugiriendo una serie de medidas para facilitar su reutilización. Entre ellas, incluye una propuesta legislativa referida a los requisitos mínimos del agua reutilizada para regadíos y recarga de acuíferos. Así, la Comisión rescata la Conclusión N° 21 del Consejo 17872/12, de Medio Ambiente, del 17 de diciembre, sobre el “Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa”.<sup>1186</sup>

Finalmente, en base a la futura Directiva de desarrollo de los requerimientos mínimos de calidad de las aguas reutilizadas en regadíos y en la recarga de acuíferos. España deberá realizar los trabajos de transposición a la normativa estatal, esto es, el actual RD 1620/2007 deberá estar en congruencia con lo que se establezca en la referida Directiva. Asimismo, la actualización normativa estatal tendrá relevancia en el nuevo ciclo de planificación hidrológica del período 2021-2027, mediante los respectivos reales decretos de aprobación.<sup>1187</sup> Por tanto, se espera un escenario prometedor para el sector agua, tanto a nivel de la UE como en España, considerado un país que alberga zonas con mayor déficit hídrico de Europa.

---

<sup>1185</sup> *Ibid.*, pág. 39.

<sup>1186</sup> Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, “España Circular...”, pág. 129.

<sup>1187</sup> *Ídem.*

## CAPITULO V

### La reutilización de aguas residuales en el Perú

#### 5.1 La reutilización, aspectos conceptuales y técnicos

Como se tuvo oportunidad de ver en los anteriores apartados, se señala que el agua es un bien común de máxima importancia<sup>1188</sup>, de ahí la imperiosa necesidad del tratamiento eficiente de las aguas residuales, que garantice la preservación de las fuentes naturales de agua y la mejora de la salud pública; asimismo, para permitir la disponibilidad de un recurso escaso,<sup>1189</sup> a través de su reutilización para múltiples fines.

Al respecto, se afirma que una limitación para el disfrute de los recursos hídricos es la deficiente calidad de las aguas, la misma que se ve alterada por las distintas actividades antrópicas, siendo la principal causa de contaminación el vertido de aguas residuales domésticas y municipales.<sup>1190</sup>

Por consiguiente, el déficit hídrico se debería no sólo a factores climáticos, sino también a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por diversas causas, como la disposición inadecuada de las aguas residuales, que genera una reducción en la disponibilidad de agua segura para el consumo<sup>1191</sup>.

---

<sup>1188</sup> El agua es considerada un elemento esencial para la vida; no obstante, existen millones de personas que no gozan de dicho recurso. En: UN WATER, "El agua, fuente de vida. 2005 – 2015", Nueva York, 2005. Disponible en <https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/waterforlifebklt-s.pdf>.

<sup>1189</sup> En 1989, la OMS publicó las Guías sobre el Uso Seguro de Aguas Residuales en la Agricultura y Acuicultura, ante la situación de escasez cada vez mayor de las aguas dulces debido al crecimiento demográfico, a la urbanización y, probablemente, a los cambios climáticos, que ha dado lugar al uso creciente de aguas residuales para la agricultura, la acuicultura, la recarga de aguas subterráneas y otras áreas. En algunos casos, las aguas residuales son el único recurso hídrico de las comunidades pobres que subsisten por medio de la agricultura.

<sup>1190</sup> MINAM, "Estudio de Desempeño...", pág. 382.

<sup>1191</sup> FAO, "Estudio de ampliación del potencial de irrigación en argentina. Estudio del potencial del uso alternativo de fuentes de agua: Las aguas residuales", FAO, 2014. Disponible en [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/rlc/utf017arg/anexosyapendices/8\\_Reuso\\_seguro\\_de\\_aguas\\_residuales\\_en\\_Argentina.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/utf017arg/anexosyapendices/8_Reuso_seguro_de_aguas_residuales_en_Argentina.pdf).

Además, según refiere la ONU<sup>1192</sup>, la escasez de recursos hídricos, la mala calidad del agua y el saneamiento inadecuado repercuten en la seguridad alimentaria, los medios de subsistencia y la oportunidad de educación para las familias pobres a nivel global.

En tal contexto, como el actual abastecimiento del agua no es capaz de satisfacer de manera adecuada las necesidades esenciales de la población, es importante cambiar la visión que se tiene del agua residual. Vale decir, no considerarla como un residuo a eliminar, sino como un recurso<sup>1193</sup> que al ser tratado debidamente sea una nueva fuente de agua. Así, el objetivo en la actualidad es generar recursos de agua no convencionales<sup>1194</sup>, apelando a la desalinización y reutilización.

Ante la demanda de recursos y, consecuentemente, la generación de desechos<sup>1195</sup>, una contribución importante encaminada a lograr un desarrollo sostenible es intensificar el tratamiento de aguas residuales<sup>1196</sup> para reducir la contaminación de los cuerpos receptores de agua y, bajo el enfoque de la economía circular<sup>1197</sup>, revalorizar los residuos, transformándolos en recursos con valor económico y ambiental. Por ello, la tendencia de las políticas internacionales actuales es la adopción de estrategias sostenibles para una mejor gestión de los recursos hídricos<sup>1198</sup>, como la reutilización segura de las aguas residuales tratadas. La misma que reduce al mínimo la generación de residuos y propicia una mayor oferta hídrica.

Respecto a la conceptualización del término reutilización, Martín Mateo señala que éste sería: "el empleo de agua ya utilizada para nuevas aplicaciones con los requisitos legalmente establecidos"<sup>1199</sup>. Siendo así, la reutilización hídrica supone el aprovechamiento posterior del agua que ha sido previamente empleada según modalidades convencionales.<sup>1200</sup>

---

<sup>1192</sup> De conformidad con lo establecido en el Objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento): Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

<sup>1193</sup> METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniería de Aguas...*, pág. 12.

<sup>1194</sup> TRAPOTE JAUME, Arturo, *"Depuración y Regeneración..."*, pág. 39.

<sup>1195</sup> REAL FERRER, Gabriel, "La construcción del Derecho Ambiental", *Revista Aranzadi de derecho ambiental*, N° 1, págs. 73 al 94. Disponible en: [https://dda.ua.es/documentos/construccion\\_derecho\\_ambiental.pdf](https://dda.ua.es/documentos/construccion_derecho_ambiental.pdf).

<sup>1196</sup> Según la aprobación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (ODS - PNUD), conocidos también como los objetivos mundiales.

<sup>1197</sup> Comisión Europea, "Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular", Bruselas, 2015. Disponible en [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0011.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0011.02/DOC_1&format=PDF).

<sup>1198</sup> DORIA, Josefina, "La Reutilización de Aguas...", págs. 153 al 169.

<sup>1199</sup> MARTÍN MATEO, Ramón, "Situación Actual...", pág. 68.

<sup>1200</sup> *Ídem*.

En tanto, de conformidad al Reglamento<sup>1201</sup> de la LRH “se entiende por reúso<sup>1202</sup> de agua residual a la utilización de aguas residuales tratadas resultantes de las actividades antropogénicas”.<sup>1203</sup>

Al respecto, Josefina Doria<sup>1204</sup> refiere que la reutilización del agua es “el aprovechamiento de aguas que han sido previamente utilizadas, una o más veces, en alguna actividad humana, para suplir necesidades de otros usos benéficos, inclusive el original”.

Asimismo, para la ANA “se entiende por reúso al proceso de volver a utilizar directa o indirectamente, las aguas resultantes de actividades antropogénicas”. Además, señala que mayormente el reúso suele ser indirecto, debido a que gran cantidad de los desagües, tratados y no tratados, son descargados a los cuerpos de agua receptores, como ríos, mares o lagos, a través de los cuales se capta el agua para el uso agrícola. En cuanto al reúso directo, se refiere a la utilización de aguas residuales tratadas o sin tratar directamente en el riego agrícola o de áreas verdes, u otra actividad que las requiere<sup>1205</sup>.

Cabe advertir que la normativa no contempla la figura del reúso indirecto, puesto que se trata de los desagües descargados en los cuerpos receptores que luego son utilizados para las distintas actividades; no obstante, constituye una creciente preocupación para la población, ya que el uso de las aguas residuales sin tratamiento previo provoca serios impactos en la salud y el ambiente.

Sin duda, la reutilización de aguas residuales tratadas adecuadamente constituye en el Perú una actividad no convencional que permite la obtención de aguas de mejor calidad para diversos usos. Con lo cual se reduce la presión del suministro convencional del agua.

En tal contexto, y visto el desarrollo económico que atraviesa el Perú, es conveniente incorporar de manera sostenible la reutilización de las aguas residuales a nivel nacional. Al respecto, cabe resaltar la firma de tratados internacionales, como los

---

<sup>1201</sup> Al respecto, el artículo 147°.

<sup>1202</sup> Cabe precisar que, para efectos del ordenamiento jurídico peruano, la acepción de reúso tiene la misma connotación que reutilización. Por ello es posible encontrar ambos términos en la normativa referido a la misma actividad de utilizar aguas residuales previamente tratadas.

<sup>1203</sup> De igual forma, en el artículo 3.17 del Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas se establece que el reúso de agua residual tratada se refiere a la “Reutilización de aguas residuales, previamente tratadas, resultantes de las actividades antropogénicas”.

<sup>1204</sup> DORIA, Josefina, “La Reutilización de Aguas...”, págs. 153 al 169.

<sup>1205</sup> ANA, “Manual de buenas prácticas para el uso seguro y productivo de las aguas residuales domésticas”, ANA, Lima, 2016, págs. 23 y 24.

Tratados de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos, Canadá, Unión Europea, China y otros países desarrollados, a través de los cuales se plantean desafíos para el sector saneamiento que permite, por un lado, el incremento de la cobertura en la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y, por el otro, el tratamiento eficiente de las aguas residuales recolectadas para otorgarles usos con fines productivos.<sup>1206</sup>

Cabe recordar que en el caso de España, conforme a la reglamentación establecida en el RD 1620/2007, se diferencia entre dos tipos de aguas: las aguas depuradas y las aguas regeneradas. Las primeras son aquellas que luego de ser tratadas en la EDAR resultan legalmente admisibles para el cuerpo receptor al que van a dirigirse (cauce, lago o laguna, mar) y, por tanto, pueden obtener una autorización de vertido. Lo cual exige que dichas aguas deban cumplir los niveles paramétricos estipulados por el RDPH y presentar condiciones de calidad suficiente para no afectar el buen estado ecológico de los cuerpos receptores de agua. En cuanto a las aguas regeneradas, se consideran aquellas que obtienen un tratamiento adicional, que resulta obligado para las aguas depuradas, de tal forma que se conviertan en aguas aptas para otros usos. Es decir, se exige la mayor calidad para estas aguas, de acuerdo al uso para el que van destinadas, según lo establecido en el RD 1620/2007. Los requisitos de calidad que exige esta reglamentación obligan a desarrollar tratamientos terciarios de diferente tipo, los cuales van a depender de las características del efluente de cada EDAR y del uso pretendido. Por tanto, un tratamiento secundario no sería suficiente para tal cumplimiento<sup>1207</sup>.

Sobre el particular, Andrés Molina señala que las “aguas regeneradas son idóneas para la recarga artificial de acuíferos sobreexplotados o en riesgo de estarlo, y pueden contribuir al mantenimiento de los caudales ecológicos en aguas superficiales. También pueden sustituir a caudales de mayor calidad en usos que no la requieren, permitiendo su reasignación o la creación de reservas; en definitiva, contribuyen a reducir la presión de la demanda sobre las aguas prístinas. Junto a ello, algunos usos industriales demandan este tipo de aguas, que además garantizan la sostenibilidad de usos de tipo lúdico especialmente demandantes de agua, como el riego de campos de golf”.<sup>1208</sup> Sin embargo, también refiere que existen ciertos aspectos, básicamente de índole económica que, muchas veces, desaniman la producción de aguas regeneradas, pues ello representa mayores costes en las instalaciones de depuración

---

<sup>1206</sup> MÉNDEZ VEGA, Juan Pablo y MARCHÁN PEÑA, Johnny, “Diagnostico Situacional...”, pág. 7.

<sup>1207</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, “Aproximación al régimen...”, pág. 41.

<sup>1208</sup> MOLINA GIMENEZ, Andrés, “La reutilización de las aguas...”, pág. 508.

y regeneración, además de transporte de dichas aguas a las zonas a las que hay que derivarlas. Es de apreciar que en España el coste medio del agua regenerada con tratamiento por membranas para riego agrícola es aproximadamente de 0.5 Euros/m<sup>3</sup><sup>1209</sup>. Sin duda, su reglamentación en el Perú exigiría un análisis previo de los factores económicos y ambientales presentes, a fin de elegir las mejores opciones que sean acordes con la realidad del país.

Por último, considerando que el agua es un recurso finito, por ser inaccesible en situaciones específicas y existir un escenario de cierto desequilibrio ambiental<sup>1210</sup>, pues existe una sobreexplotación del recurso hídrico, sobre todo de los acuíferos, como en el caso peruano, además de haber contaminación de fuentes naturales de agua, el uso indiscriminado del recurso y su inadecuada gestión, resulta exigible promover la reutilización, implantando su adecuada reglamentación en el Perú.

## 5.2 Marco normativo de la reutilización de las aguas residuales

En cuanto a la naturaleza jurídica de la reutilización de aguas residuales en el Perú, en la LRH<sup>1211</sup> se establece que la reutilización del recurso es considerada un bien artificial asociado al agua. Siendo así, son de propiedad del Estado los bienes artificiales asociados al agua, ejecutados con fondos públicos.

Pues bien, la ANA, a través del Consejo de Cuenca, autoriza la reutilización del agua residual tratada, según el fin para el que se destine la misma, en coordinación con la autoridad sectorial competente y, cuando corresponda, con la Autoridad Ambiental Nacional. De tal forma que el titular de una licencia de uso de agua está facultado para reutilizar el agua residual que genere, siempre que se trate de los mismos fines para los cuales fue concedida la licencia. En tanto se presenten actividades distintas, se requiere solicitar a la ANA la autorización correspondiente. Cabe advertir que la distribución de las aguas residuales tratadas debe tomar en cuenta la oferta hídrica de la cuenca<sup>1212</sup>.

Asimismo, en el Reglamento<sup>1213</sup> de la LRH se establece que se podrá autorizar el reúso de aguas residuales sólo cuando se cumplan con las siguientes condiciones que se presentan a continuación:

---

<sup>1209</sup> *Ídem*.

<sup>1210</sup> DORIA, Josefina, "La Reutilización de Aguas...", págs. 153 al 169.

<sup>1211</sup> Al respecto, el artículo 6°.

<sup>1212</sup> Al respecto, artículo 82° de la LRH.

<sup>1213</sup> Al respecto, artículo 148°.

- a. *Sean sometidos a los tratamientos previos y que cumplan con los parámetros de calidad establecidos para los usos sectoriales, cuando corresponda.*
- b. *Cuente con la certificación ambiental otorgada por la autoridad ambiental sectorial competente, que considere específicamente la evaluación ambiental de reúso de las aguas.*
- c. *En ningún caso se autorizará cuando ponga en peligro la salud humana y el normal desarrollo de la flora y fauna o afecte otros usos.*

De hecho, en cuanto al literal b., la Autoridad Sanitaria, que es representada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), del Ministerio de Salud, es la encargada de velar por la preservación de la calidad del recurso hídrico, vía la formulación de políticas nacionales de salud ambiental, el establecimiento de normas técnicas sanitarias para el manejo, reúso de aguas residuales domésticas, la vigilancia de la calidad sanitaria de los sistemas de agua potable así como del agua como recurso, controlar a los agentes contaminantes, registrar y controlar los vertimientos y evaluar los riesgos ambientales, para lo cual considera los instrumentos vigentes como los LMP y los ECA-Agua.<sup>1214</sup>

Cabe mencionar que para proceder con la autorización de reúso de agua residual es necesario tomar en cuenta los valores de calidad establecidos por el organismo correspondiente o, en su defecto, las guías correspondientes de la Organización Mundial de la Salud<sup>1215</sup>.

Ahora bien, conforme al D.S. N° 006-2017-AG, se establece el procedimiento para el otorgamiento de autorizaciones de reúso de aguas residuales tratadas, señalando los siguientes requisitos para ello:

- a. *El formato “Solicitud de autorización de reúso de aguas residuales tratadas”, debidamente firmado y llenado en todas sus partes.*
- b. *Pago por derecho de trámite.*
- c. *Copia del Instrumento de Gestión Ambiental aprobado, que comprenda el sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales a ser reusadas; o, copia del documento que contiene el*

---

<sup>1214</sup> MÉNDEZ VEGA, Juan Pablo y MARCHÁN PEÑA, Johnny, “Diagnostico Situacional...”, pág. 12.

<sup>1215</sup> Al respecto, el artículo 150° del Reglamento de la LRH.



*acto administrativo de aprobación del instrumento ambiental, cuando corresponda.*

- d. *En caso de reúso de agua residual tratada por persona distinta al titular del derecho de uso de agua correspondiente: Conformidad del titular del derecho de uso de interconexión de la infraestructura hidráulica que le permita captar las aguas residuales, acreditada mediante copia del contrato o convenio extendido con firma legalizada por Notario Público o Juez de Paz.*
- e. *En caso de reúso de aguas residuales tratadas a través de infraestructura hidráulica de regadío: La opinión favorable del operador a cargo de dicha infraestructura hidráulica, acreditada mediante copia del contrato o convenio extendido con firma legalizada por Notario Público o Juez de Paz.*<sup>1216</sup>

Asimismo, la ANA, en el marco del procedimiento IntegrAmbiente<sup>1217</sup>, según la Ley N° 30327,<sup>1218</sup> emite el informe técnico que recomienda el otorgamiento del título habilitante de “Autorización para reúso de aguas residuales industriales, municipales y domésticas tratadas”, la misma que se integra a la resolución de certificación ambiental global que emite el SENACE. En tal contexto, los requisitos para la emisión del referido informe son:

- a) *El formato de “Información requerida para el título habilitante de autorización de reúso de aguas residuales tratadas”, debidamente completado en todas sus partes y firmado.*
- b) *Copia digital o física del instrumento ambiental en evaluación*<sup>1219</sup>.

En cuanto al plazo de vigencia de las resoluciones de autorización de reúso de aguas residuales, la ANA fija el plazo en función de las características del proyecto; por tanto, no podrá ser menor de dos (02) años ni mayor de seis (06) años. Este plazo rige a partir del inicio de operaciones de los proyectos correspondientes. En caso de solicitarse la prórroga del plazo otorgado se efectúa previa evaluación del

---

<sup>1216</sup> Al respecto, el artículo 149° del D.S. N° 006-2017-AG.

<sup>1217</sup> Mediante el D.S. N° 005-2016-MINAM, fue aprobado el Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, que optimiza y fortalece sustancialmente el SEIA y ésta, a su vez, aprueba el “IntegrAmbiente”, la ventanilla única para la certificación ambiental a cargo del SENACE.

<sup>1218</sup> La Ley de Promoción de las inversiones para el crecimiento económico y desarrollo sostenible establece en su artículo 39°, De la evaluación del EIA y de los Títulos Habilitantes: (...) el SENACE remite el EIA a los opinantes técnicos y entidades autoritativas. Al respecto, el Anexo 2 señala el Cronograma de los Títulos Habilitantes que se integran a la Certificación Ambiental Global a cargo de la ANA.

<sup>1219</sup> Al respecto, el artículo 149.4° del D.S. N° 006-2017-AG.

cumplimiento de las disposiciones de la reglamentación y de las contenidas en la resolución de autorización<sup>1220</sup>.

Por consiguiente, la ANA es la responsable de emitir las disposiciones normativas para el cumplimiento de la disposición citada *ut supra*, así como para los supuestos de modificaciones y prórrogas de autorizaciones de reúso.<sup>1221</sup>

En ese sentido, cabe traer a colación que el TNRCH, con relación a los usuarios industriales de una EPS, reconoce que aquellos que cuenten con una planta de tratamiento de aguas residuales, con autorización de vertimiento a un cuerpo natural de agua, han sometido los efluentes a los necesarios tratamientos previos para cumplir con los ECA-Agua y los LMP, que permiten que se encuentren en las condiciones óptimas para que el cuerpo receptor realice los procesos naturales de autodepuración y, en consecuencia, han generado aguas reutilizables, conforme lo señalan los principios de sostenibilidad y eficiencia que rigen la gestión de los recursos hídricos. Debido a que es interés de la ANA, como órgano rector del SNGRH, promover el desarrollo de una cultura de conservación sostenible y aprovechamiento eficiente del recurso, se debe tener en cuenta que dichos usuarios se encuentran facultados para reusar el agua residual que generan, por lo que no requieren tramitar una autorización de reúso, siempre que sea para los fines relacionados con su actividad industrial.<sup>1222</sup>

Al respecto, la LRH señala que el titular de una licencia de uso de agua está facultado para reutilizar el agua residual que genere, siempre que se trate de los mismos fines para los cuales fue concedida la licencia. Así, su reglamento establece que el titular de un derecho de uso de agua está facultado para reusar el agua residual que genere cuando se trate de los mismos fines para los cuales fue otorgado su derecho. Sin embargo, el referido Colegiado advierte que la norma no es precisa para el caso de los usuarios industriales, por tanto, define las pautas para el reúso de aguas residuales, a través de la Resolución N° 052-2015-ANA/TNRCH.

De otra parte, en cuanto a la supervisión del reúso de las aguas residuales tratadas, la actual normativa establece que es responsabilidad del administrado reportar los resultados de la calidad del agua a la ANA, en el formato publicado en su Portal Institucional, conforme a lo establecido en la autorización de reúso. En tanto es responsabilidad de la ANA, mediante la evaluación de los informes de supervisión y

---

<sup>1220</sup> Al respecto, el artículo 151° del Reglamento de la LRH.

<sup>1221</sup> Al respecto, el artículo 149.5° del D.S. N° 006-2017-AG.

<sup>1222</sup> Según lo estableció el colegiado administrativo de la ANA, mediante la Resolución N° 052-2015-ANA/TNRCH, con la cual se fijan pautas para el reúso de aguas residuales y cuyo numeral 6.9 constituye precedente vinculante de observancia obligatoria.

verificación en campo, hacer un seguimiento de las condiciones establecidas en la autorización. Pues la autorización otorgada faculta de manera exclusiva al reúso de aguas residuales en las condiciones establecidas en dicho título habilitante. En caso de reúso con un fin distinto del autorizado o de agua residual tratada que no cumple con los criterios de la calidad establecidos, constituye una infracción en materia de recursos hídricos, tipificada en el Reglamento<sup>1223</sup> de la LRH.<sup>1224</sup>

Sobre el particular, cabe resaltar que, conforme a la tipificación y calificación de las infracciones, no serán consideradas como infracciones leves realizar el vertido de aguas residuales en los cuerpos de agua o reúso de aguas provenientes de fuentes terrestres, sin la autorización correspondiente.<sup>1225</sup>

Por otro lado, la ANA es la encargada de implementar y mantener actualizado el Registro Nacional de Vertimientos y Reúso de Aguas Residuales.<sup>1226</sup>

En definitiva, es un requisito *sine qua non* el tratamiento adecuado de las aguas residuales no sólo para ser devueltas al entorno, sino también para ser reutilizadas por los diferentes sectores que se disputan agua de mejor calidad para múltiples usos. Además, es necesario fijar una adecuada política hídrica<sup>1227</sup> que considere las implicancias del reúso del agua en la población y el ambiente, así como establecer los parámetros de calidad según cada tipo de uso.

### 5.3 Accesibilidad a las aguas residuales tratadas y beneficios de su reúso

Los servicios de saneamiento en el Perú incluyen, entre otros, los servicios de tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso.<sup>1228</sup> Esto es, el agua residual tratada ha sido sometida a diferentes procesos para la eliminación de componentes físicos, químicos y microbiológicos para su disposición final o reúso. Por lo que la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento<sup>1229</sup> (en adelante, Ley Marco) faculta a las EPS para brindar el servicio de tratamiento de aguas residuales para fines de reúso, así como para comercializar el agua residual tratada, los residuos sólidos y subproductos generados en las plantas de tratamiento de agua residual; asimismo, pueden comercializar el agua residual sin tratamiento,

<sup>1223</sup> Al respecto, el artículo 277°, literal d.

<sup>1224</sup> Al respecto, el artículo 152° del D.S. N° 006-2017-AG.

<sup>1225</sup> Al respecto, el artículo 278.3° del Reglamento de la LRH.

<sup>1226</sup> Al respecto, el artículo 104° del Reglamento de la LRH.

<sup>1227</sup> MOLINA GIMÉNEZ, Andrés, "La Reutilización de las...", pág. 507.

<sup>1228</sup> Al respecto, el artículo 1° del Reglamento de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobado por el D.S. N° 019-2017-VIVIENDA.

<sup>1229</sup> Cabe recordar que la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento fue aprobada por D.L. N° 1280.

para fines de reúso, previa condición de que los terceros interesados realicen las inversiones y asuman los costos de operación y mantenimiento para su tratamiento y reúso.<sup>1230</sup>

Sobre el particular, el tercero interesado en el reúso de las aguas residuales está obligado a realizar el tratamiento de dichas aguas, considerando las disposiciones sectoriales sanitarias y ambientales. Para ello, debe implementar la infraestructura u otro medio para la captación del agua residual sin tratamiento, los cuales deben contar con mecanismos de medición y cierre, cuya operación y mantenimiento se encuentra a cargo de la EPS. Con lo cual ésta definirá las especificaciones para la ejecución de las características de la infraestructura o los medios para dicha captación<sup>1231</sup>.

Asimismo, el tercero interesado asume la responsabilidad del manejo del agua residual sin tratamiento desde el momento de su captación en las instalaciones de la EPS, por lo que ésta queda exenta de cualquier responsabilidad.<sup>1232</sup>

Del mismo modo, las EPS son responsables de la implementación de tecnologías apropiadas para el tratamiento de agua residual favorable al ambiente, a fin de evitar la afectación de las fuentes receptoras de agua y promoviendo su reúso, según la normativa vigente.<sup>1233</sup> En consecuencia, son las encargadas de acondicionar la calidad del agua para los fines estimados, según los parámetros establecidos para ello.

Ahora bien, en virtud del principio de protección del ambiente y uso eficiente del agua establecido en la Ley Marco, las entidades del gobierno nacional, gobiernos regionales y gobiernos locales, instituciones públicas y privadas utilizan, de manera preferente, agua residual tratada para el riego de áreas verdes, parques y jardines, así como para el desarrollo de otras actividades que no requieran necesariamente el uso de agua potable.<sup>1234</sup> Por lo que se prioriza el agua potable para fines que requieran agua de mayor calidad.

Por otro lado, cabe advertir que no todos los proyectos de reúso de aguas residuales son viables en el Perú, debido a que a la referida actividad involucra diversos factores, como los temas técnicos, las instalaciones e infraestructura, equilibrio entre la oferta y la demanda, calidad de las aguas residuales y riesgos y garantías para la salud pública. Esto es, los costes en los que incurre el tratamiento y

---

<sup>1230</sup> Al respecto, artículo 130° del Reglamento de la Ley Marco.

<sup>1231</sup> Al respecto, artículo 137° del Reglamento de la Ley Marco.

<sup>1232</sup> Al respecto, artículo 132° del Reglamento de la Ley Marco.

<sup>1233</sup> Al respecto, artículo 42.9° del Reglamento de la Ley Marco.

<sup>1234</sup> Al respecto, artículo 129° del Reglamento de la Ley Marco.

conducción de tales aguas deben ser accesibles para los actores públicos y privados involucrados, además de cumplirse con las normas sanitarias.<sup>1235</sup>

No obstante, las inversiones en la necesaria infraestructura para realizar la reutilización de aguas residuales son justificables, más aún en zonas áridas con escasez de agua que padecen de estrés hídrico<sup>1236</sup>. Es precisamente razonable que el marco normativo se ajuste a un marco económico, teniendo en consideración un coste eficaz y viable.

En efecto, tanto para la satisfacción de las necesidades básicas de la colectividad, como para la atención a las persistentes demandas de las actividades productivas<sup>1237</sup>, se requiere mayor disponibilidad de agua. Sin embargo, el escenario se vuelve cada vez más hostil para la oferta hídrica, lo cual exige generar imperiosamente fuentes de agua adicional. Por ello es aconsejable la reutilización de aguas residuales tratadas eficientemente, consideradas una alternativa válida para cubrir usos industriales<sup>1238</sup> o recreativos, toda vez que ellas no representen un riesgo para la salud pública.

En este sentido, conviene traer a colación que la economía circular<sup>1239</sup> es considerada como un sistema industrial regenerativo por intención y por diseño. A través del cual se sustituye el concepto de caducidad por el de restauración, que comprende el uso de energías renovables, eliminando el uso de químicos tóxicos que obstaculizan la reutilización y el retorno a la biósfera. Su finalidad es lograr la eliminación de residuos mediante un diseño optimizado de materiales, productos y sistemas y, dentro de estos, modelos de negocios.

Así, éste modelo de economía pretende eliminar el concepto de residuos, esto es, plantea un diseño optimizado de productos que permitan un ciclo de reutilización.<sup>1240</sup> En ese contexto, la utilización de fuentes de agua no convencionales, como las aguas depuradas, permite el incremento de la disponibilidad del agua para actividades que no requieren de agua potable; por ejemplo, el riego de áreas verdes, parques y jardines.

---

<sup>1235</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, "Estudio de ampliación del potencial..."

<sup>1236</sup> De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se denomina estrés hídrico a aquella situación caracterizada por una demanda mayor de agua a la cantidad disponible durante un periodo determinado.

<sup>1237</sup> MARTÍN MATEO, Ramón, "Situación Actual...", pág. 71.

<sup>1238</sup> MOLINA GIMÉNEZ, Andrés, "La Reutilización de las...", pág. 508.

<sup>1239</sup> Fundación Ellen Mac Arthur, "Hacia una economía circular. Resumen Ejecutivo", McKinsey & Compañía, 2014, pág. 3. Disponible en [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/EMF\\_Spanish\\_exec\\_pages-Revise.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/EMF_Spanish_exec_pages-Revise.pdf).

<sup>1240</sup> Fundación Ellen Mac Arthur, "Hacia una economía...", pág. 4.

Por consiguiente, para que las aguas residuales tratadas sean reutilizadas favorablemente deben cumplir con los estándares de calidad establecidos para cada uso. De tal forma, se generará mayor disponibilidad de recurso hídrico para riego de cultivos y otros usos, aporte de nutrientes para los cultivos, ampliación de zonas de cultivos y áreas verdes, reducción de contaminación ambiental, entre otros.<sup>1241</sup> Asimismo, en zonas como la costa son mayores los beneficios de las aguas residuales tratadas, pues su reúso contribuye con las actividades agrícolas aportando una gran cantidad de agua y nutrientes para el riego de cultivos, áreas verdes y silvicultura (cultivo de bosques). Según María del Castillo y Enrique Meseth<sup>1242</sup>, la utilización de aguas residuales tratadas posibilitan cambiar el uso de la tierra, extendiendo los campos de cultivo o incrementando la productividad de las zonas ya cultivadas. Además, esto proporcionará más oxígeno y reducirá la contaminación ambiental debido al dióxido de carbono.

En consecuencia, para aprovechar los beneficios de la utilización de las aguas residuales tratadas, y que ello resulte ventajoso para la satisfacción, actual y futura de las necesidades elementales de la población<sup>1243</sup>, se debe cumplir con el procedimiento administrativo establecido por el ordenamiento jurídico peruano y con las directrices de la OMS sobre la calidad de las aguas.

#### 5.4 Situación del tratamiento y reutilización de las aguas residuales en Lima Metropolitana

Considerando que la Constitución Política del Perú establece que el ciudadano tiene derecho al disfrute de un ambiente sano, equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida<sup>1244</sup>, es fundamental, por un lado, maximizar el uso de las aguas residuales tratadas y, por otro, gestionar de manera eficiente el manejo y conservación de las áreas verdes. La realización de ambas acciones conducen a la protección de los medios receptores de agua y el incremento de áreas de esparcimiento, las cuales resultan ser esenciales para el goce efectivo de un entorno saludable. Toda vez que el

---

<sup>1241</sup> DEL CASTILLO GUTIÉRREZ, María y MESETH MACCHIAVELLO, Enrique, "El reúso de aguas residuales tratadas en el Perú", *Gestión Pública y Desarrollo*, Vol. 8, 2015. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/287216350> El reúso de aguas residuales tratadas en el Per

u.  
<sup>1242</sup> *Ídem*.

<sup>1243</sup> Coincido en que el hombre, a diferencia de otras especies, tiene la capacidad de comprender que sus acciones generan impactos contraproducentes en el entorno natural, convirtiéndolo en un medio cada vez más desfavorable. Por ello, la única forma de no comprometer la capacidad de la naturaleza de proveer los recursos que se necesitan es corrigiendo a tiempo el deterioro del planeta, como indica REAL FERRER, Gabriel, "La construcción del derecho...", págs. 1 y 2.

<sup>1244</sup> Al respecto, el numeral 22 del artículo 2° de la Constitución.

Estado es soberano en el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables y es el encargado de su administración sostenible<sup>1245</sup>.

Por otro lado, la Trigésima Tercera Política de Estado del Acuerdo Nacional, Política de Estado sobre los Recursos Hídricos<sup>1246</sup>, brinda el marco de la gestión de los recursos hídricos y es un compromiso asumido por el sector público, privado y organizaciones en general para una gestión sostenible del agua en el Perú. Con este acuerdo se sientan sistemas de gobernabilidad de agua para una participación efectiva por parte de los involucrados en la gestión del recurso.

Ahora bien, para dar cumplimiento a las dispositivos anteriores se aprobó la PENRH, mediante DS N° 06-2015-MINAGRI, la cual recoge los lineamientos principales de la base legal peruana en materia de recursos hídricos y de los acuerdos, tratados y declaraciones internacionales suscritos por el Estado peruano.

Asimismo, el PLANAA 2011-2021 (DS N° 014-2011-MINAM) establece las acciones estratégicas y metas al año 2021 referidas a la gestión ambiental. Entre ellas destacan las referidas al agua, como el aseguramiento del tratamiento y reutilización de las aguas residuales en el ámbito urbano y ampliación de su cobertura en el ámbito rural<sup>1247</sup>, y otras acciones estratégicas que implican el control de vertimientos, la implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) con enfoque ecosistémico, etc.

Por su parte, el Plan Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (PNGRH) busca la planificación del agua en base a su oferta y demanda, alineada con PENRH. El Plan brinda alcances sobre la programación de proyectos, actividades, costes, financiamiento, etc. De las medidas identificadas en el Plan para la gestión de la demanda se tienen las siguientes: la mejora de la eficiencia del uso del agua y gestión de la demanda, y el aumento de la disponibilidad del recurso para lo cual se plantea la reutilización de aguas residuales tratadas. Entre las medidas para la gestión de la calidad se propone mejorar la calidad del agua, incrementar la cobertura de tratamiento de aguas residuales, supervisar y fiscalizar los vertimientos de aguas residuales, etc.

De otro lado, la Ley 28611, Ley General del Ambiente, encargada de reglamentar aspectos relacionados a la materia ambiental en el Perú, sienta los principios y normas

---

<sup>1245</sup> Al respecto, los artículos 66° al 69° de la Constitución.

<sup>1246</sup> La Política 33 ha sido aprobada en la sesión 101 del Foro del Acuerdo Nacional, en el marco de la conmemoración de su décimo aniversario, el 14.08.2012.

<sup>1247</sup> Para ello, se estableció como meta lo siguiente: el 100% de aguas residuales tratadas y 50% reusadas.

básicos para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

La LRH y su Reglamento tienen como finalidad el uso y gestión integrada del agua a través de principios básicos, entre los cuales se encuentran: la valoración del agua, la GIRH, la participación de la población y cultura del agua, la sostenibilidad y eficiencia. Cabe destacar que la Autoridad Nacional del Agua (ANA) es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de la Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH), cuyas funciones son la administración, fiscalización, control y vigilancia de las fuentes naturales de agua, establecimiento de tarifas y retribuciones económicas por uso del agua y su infraestructura, otorgamiento de derechos de uso de agua y permisos de vertimiento y reúso de aguas residuales tratadas, etc.

Es así que la LRH señala que los consejos de cuenca son creados a “iniciativa de los gobiernos regionales para participar en la planificación, coordinación y concertación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos”<sup>1248</sup>. La ANA, en coordinación con los consejos de cuenca, ejerce control, vigilancia y fiscalización del agua. En virtud de ello, los gobiernos regionales y locales participan en la administración de los recursos hídricos a través de los consejos de cuenca y, de conformidad con sus leyes orgánicas, intervienen en la elaboración de los planes de gestión de los recursos hídricos de cuencas.

Pues bien, nuestra carta Magna<sup>1249</sup> señala que es competencia de los gobiernos locales la “planificación del desarrollo urbano y rural de sus circunscripciones, incluyendo la zonificación, urbanismo y el acondicionamiento territorial”. Además, entre otras atribuciones de estos gobiernos, se mencionan el desarrollo y regulación de actividades en materia de saneamiento, medio ambiente, sustentabilidad de los recursos naturales, etc.

En tanto, en la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (LOGR), Ley N° 27867, se indica que, de acuerdo con las competencias compartidas<sup>1250</sup>, los gobiernos regionales tienen el rol de promover la gestión sostenible de los recursos naturales y el mejoramiento de la calidad ambiental. Así, se instituye que tales organismos públicos participan en la gestión sostenible del recurso hídrico en el marco de entidades de cuencas y políticas de la ANA<sup>1251</sup>. En cuanto a la Municipalidad Metropolitana de Lima,

---

<sup>1248</sup> Al respecto, el artículo 24° de la LRH.

<sup>1249</sup> Al respecto, el artículo 195° de la Constitución.

<sup>1250</sup> Al respecto, el artículo 10° de la LOGR.

<sup>1251</sup> Al respecto, el artículo 51° de la LOGR.



según la LOGR, le competen las mismas atribuciones y obligaciones de los gobiernos regionales.

Finalmente, la Ley Orgánica de Municipalidades (LOM), Ley 27972, alcanza el marco normativo de la gestión local. Por ello se menciona que la regulación y el control del proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales son funciones de las municipalidades provinciales en materia de saneamiento, salubridad y salud<sup>1252</sup>. Los planes de desarrollo municipal concertados y sus presupuestos participativos tienen un carácter orientador de la inversión, asignación y ejecución de los recursos municipales. Asimismo, la referida ley precisa que la alcaldía metropolitana debe conservar y acrecentar las áreas verdes de la ciudad<sup>1253</sup>.

En consecuencia, la Municipalidad Metropolitana de Lima, como autoridad competente para coordinar con las entidades públicas respectivas sobre el control y protección de la calidad del recurso hídrico, dispone de diferentes ordenanzas<sup>1254</sup> que contribuyen a implementar una gestión ambiental en su jurisdicción, estableciendo metas y acciones respecto a la gestión de áreas verdes a nivel de Lima Metropolitana, considerando la gobernanza y ciudadanía ambiental con enfoque de cambio climático. Asimismo, promueve el tratamiento de aguas residuales para riego, la recuperación de los ríos y fajas marginales, a través de proyectos de inversión pública.

En cuanto a la situación actual del reúso de aguas residuales para riego de áreas verdes, la Municipalidad Metropolitana de Lima, a través del Acuerdo de Concejo N° 305 - 2018, aprueba la celebración del Convenio de Cooperación Interinstitucional, a suscribirse entre la Municipalidad Metropolitana de Lima, Nestlé Perú S.A y el Fondo de Agua para Lima y Callao - AQUAFONDO, con la finalidad de recuperar las áreas verdes del Cercado de Lima a través del riego con agua tratada de la PTAR de propiedad exclusiva de la empresa mencionada. Por ello, el regado de áreas verdes de Lima Cercado comenzó desde febrero del presente año, con un volumen de agua mínimo de 90 m<sup>3</sup>/día. Lo que cubre un 10% de las áreas verdes, aproximadamente, de Lima Cercado. La frecuencia de recolección del agua tratada es durante la mañana (8 a.m., 10 a.m. y 12 m.).

En tal sentido, la Municipalidad Metropolitana de Lima viene recibiendo agua tratada para riego de áreas verdes solamente de la PTAR de Nestlé. En Lima Cercado las áreas verdes que son regadas con aguas residuales tratadas tienen una superficie

---

<sup>1252</sup> Al respecto, el artículo 80° de la LOM.

<sup>1253</sup> Al respecto, el artículo 159° de la LOM.

<sup>1254</sup> Al respecto, las Ordenanzas N° 2078, 1852, 1628, 1424 y 1016.

de 8000 m<sup>2</sup> aproximadamente, correspondiente a la Zona N° 3, de un total de seis zonas.

A continuación, se detallan los aspectos importantes de los dispositivos normativos con los que cuentan las Municipalidades distritales de Breña, San Miguel, San Isidro, Miraflores, Surco y San Borja para la gestión de aguas residuales y áreas verdes:

- a) Municipalidad distrital de Miraflores.- Dispone de las Ordenanzas N° 154 y N° 244, la primera referida al manejo y cuidado de las áreas verdes, mientras la segunda establece una Política de uso racional del agua.
- b) Municipalidad distrital de San Isidro.- Cuenta con la Ordenanza N° 478-MSI, referida a la conservación y gestión de las áreas verdes de uso público en el distrito.
- c) Municipalidad distrital de Breña.- Se ha elaborado el Cuadro Único de Infracciones y Sanciones (CUIS), en cuya página 25 se alude a las sanciones por daño a las áreas verdes.
- d) Municipalidad distrital de San Miguel.- Dispone de los Lineamientos generales para el óptimo desarrollo del sistema local de gestión ambiental del referido distrito, en cuya página 8 se alude a la conservación de las áreas verdes.
- e) Municipalidad distrital de Surco.- Este distrito no cuenta con Ordenanzas Municipales respecto al tratamiento y reúso de aguas residuales.
- f) Municipalidad distrital de San Borja.- Dispone de las siguientes Ordenanzas N° 397-MSB, 400-MSB y 407-MSB.

Por último, se describe la situación actual del reúso de aguas residuales para riego de áreas verdes en los distritos de San Isidro, San Miguel, Miraflores, Breña, Surco y San Borja.

- a) En San Isidro actualmente no cuentan con aguas residuales tratadas para riego de áreas verdes, debido a que la Planta de Tratamiento se encuentra en Proceso de Ampliación.

Cabe precisar que su Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) tiene un proceso de lodo activado, con una capacidad de 20 m<sup>3</sup>/día. Por otro lado, este distrito cuenta con una Planta de Tratamiento con Tecnología Apropriada para Agua de Regadío del Río Surco, con procesos de rejillas gruesas, rejillas mecanizadas, sedimentador de elementos particulados y desinfección, con una capacidad de 600 l/s, ubicada en el Trébol de Javier Prado.

En tal contexto, en San Isidro no se realiza riego de áreas verdes con agua residual tratada, sino con agua acondicionada de riego de la cuenca del Río Surco-Huatica. El distrito cuenta con 1'167,635.35 m<sup>2</sup> de áreas verdes, regadas de la siguiente manera:

<b>RECURSO HÍDRICO EMPLEADO</b>	<b>ÁREAS VERDES (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Agua de Río Surco</b>	1'085,900.88
<b>Mixto (Agua de Río Surco - SEDAPAL)</b>	23,352.70
<b>SEDAPAL</b>	58,381.77

- b) En San Miguel se utilizan aguas residuales, pero como un tratamiento respectivo sólo para el riego de jardines de parques y bermas centrales, desde el año 2017. El caudal es de 1050 m<sup>3</sup> por día y se riega aproximadamente la tercera parte de todas las áreas verdes del distrito.

Las dos plantas de tratamiento de San Miguel se ubican en el parque Juan Pablo II, en la intersección entre la Av. Riva Agüero con la Av. La Mar, con una capacidad de 800 m<sup>3</sup>, y en la berma central de la Av. Precursores, altura de Faucett, siendo su capacidad de 250 m<sup>3</sup>. El tipo de tratamiento es por lodos activados en plantas semicompactas de tecnología MBBR.

En consecuencia, en el distrito de San Miguel se riegan cerca de 16 has, gracias a ambas plantas.

- c) En Miraflores se usan las aguas residuales tratadas para el riego de algunas áreas verdes del distrito, desde el 10 de marzo del 2017, en que inició la operación de la PTAR. Se cuenta con una cantidad de 273,750 m<sup>3</sup> anual

(aprox.) para dicha finalidad, lo que representaría un 10.9% del aporte de este tipo de agua respecto a otras fuentes de agua.

Es de apreciar que su PTAR "María Reiche" se ubica en el Malecón de La Marina, dentro del parque María Reiche. La referida planta de tratamiento capta agua residual de diez manzanas aledañas al Malecón de la Marina, la cual es tratada mediante un moderno sistema biológico de amplia aplicación a nivel mundial, para obtener agua idónea para el riego de las áreas verdes. La capacidad de producción de esta planta es de 750 m<sup>3</sup>/día.

En Miraflores son 15 parques en total los que se riegan usando este tipo de agua, las cuales son: Malecón de La Marina, Complejo Deportivo Chino Vásquez, María Reiche, Skatepark, Grau, El Libro, Itzhak Rabin, El Faro de la Marina, Antonio Raymondi, Del Amor, Juan Carossio, Plazuela Balta, Kennedy, 7 de junio y Raúl Ferrero.

- d) En Breña no se usan aguas residuales tratadas para el riego de áreas verdes, pues toda el agua para dicho fin es agua potable proporcionada por Sedapal.

No obstante, la referida entidad pública indica que hay un proyecto para construir una PTAR, pero se encuentra en proceso de estudio preliminar de percepciones sociales.

- e) En Surco se realiza el tratamiento del agua proveniente del canal del río Surco, más no de aguas residuales, a través de dos plantas de tratamiento, para riego de áreas verdes.

En Surco la planta más grande es la Planta de Tratamiento Intihuatana y la más pequeña se ubica dentro del Parque Graña y Ottone, conocido como el Parque de la Amistad, ubicada en Av. Caminos del inca. La Planta de Recuperación de las Aguas del Río Surco "Ing. Alejandro Vincens Araoz", conocida también como Planta de Tratamiento Intihuatana, empezó a funcionar en octubre de 1999, ubicada en la Av. Caminos del Inca C-1 cruce con Av. Intihuatana C-1. Cuenta con una capacidad de producción de 1,240 m<sup>3</sup>/día. En ambas plantas hay un Pre Tratamiento y un Tratamiento Físico Químico. La Planta de Tratamiento Graña y Ottone está ubicada.

Por otro lado, Surco cuenta con 2 335 549 m<sup>2</sup> de áreas verdes, que son regadas con 769 332 884 galones de agua. El 17,8% son regadas con agua provenientes de las Plantas de Tratamiento Intihuatana, Planta de Tratamiento del Parque de la Amistad y la poza de la FAP. Asimismo, otros tipos de riego que se utilizan para áreas verdes son: Riego por canal de regadío, por inundación, y riego con puntos de agua de SEDAPAL.

- f) En tanto, la Municipalidad de San Borja dispone de dos Plantas de tratamiento biofísico de agua, también para tratar las aguas del río Surco, a fin de descontaminarlas para riego de áreas verdes. Cuentan con ese sistema desde hace aproximadamente 10 años. Estas plantas están capacitadas para tratar incluso aguas de alcantarillado.

Cabe precisar que, tanto en Surco como San Borja, estas plantas son necesarias, debido a que las aguas del río Surco contienen altos grados de contaminación (DBO, coliformes totales y fecales, parásitos, metales pesados, etc.).

Las dos plantas de tratamiento, una ubicada en el Parque de la Felicidad y la otra ubicada en el Parque Malvinas, son idénticas, con la misma capacidad, 250 m<sup>3</sup>/día, y el tratamiento realizado es físico-biológico.

En San Borja se riega con las aguas tratadas aproximadamente el 30% de las áreas verdes del distrito, o unos 360 000 m<sup>2</sup>, de un total de 1 507 488.11 m<sup>2</sup>. En cuanto al riego, es de dos formas, algunos parques por inundación y otros con riego tecnificado. Así, el 80% de las áreas verdes se riegan por gravedad o inundación (1'076,800.00 m<sup>2</sup>).

## 5.5 Desafíos de la reutilización del agua residual

Como se ha tenido la oportunidad de señalar anteriormente, el tratamiento de aguas residuales para su disposición final o reúso es parte de los servicios de saneamiento en el Perú. En consecuencia, el Estado ha visto necesario modificar la LRH y establecer medidas para la adecuación progresiva de los prestadores de servicios de saneamiento a las disposiciones contenidas en los artículos 79°, 80°, 81° y 82° del referido cuerpo normativo, a fin que las aguas residuales de los servicios de saneamiento, del ámbito urbano y rural, a nivel nacional cumplan con los LMP y, por

ende, los cuerpos receptores de dichas aguas cumplan de manera gradual, cuando corresponda, con los ECA-Agua.<sup>1255</sup>

Es así que uno de los alcances de la modificatoria es la fijación de un plazo máximo de 9 años para la adecuación progresiva de manera proporcional al tamaño y complejidad de las EPS, dado los siguientes supuestos:

- a) *Prestan el servicio de alcantarillado sanitario sin instrumento de gestión ambiental aprobado y requieren, para complementar dicho servicio, el desarrollo de la infraestructura para el servicio de tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso.*
- b) *Cuentan con obras para la prestación de los servicios de saneamiento paralizadas o en proceso de construcción, sin instrumento de gestión ambiental aprobado ni con autorización de vertimiento y/o de reúso.*
- c) *Prestan los servicios de agua potable y/o de alcantarillado sanitario y/o tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y, algunos o todos de sus componentes operan, sin instrumento de gestión ambiental ni con autorización de vertimiento y/o de reúso, según corresponda.*
- d) *Prestan los servicios de agua potable y/o de alcantarillado sanitario y/o tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso, con autorización de vertimiento y/o reúso, cuya infraestructura bajo condiciones actuales no cuenta con la capacidad suficiente para el tratamiento de aguas residuales que ingresan al sistema y no cumple con las condiciones de dicha autorización.*
- e) *Han presentado, antes de la entrada en vigencia del presente reglamento, su solicitud a la DGAA para evaluación del PAMA, en el marco del Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 015-2012-VIVIENDA, y se desisten de dicha solicitud, dentro del plazo máximo de treinta (30) días calendario de la entrada en vigencia del presente Reglamento.*
- f) *Otros supuestos que la DGAA considere previa evaluación y que contribuya a la adecuación progresiva de los prestadores de*

---

<sup>1255</sup> Mediante el D.L. N° 1285 se modifica el artículo 79° de la LRH y establece disposiciones para la adecuación progresiva a la autorización de vertimientos y a los instrumentos de gestión ambiental.

*servicios de saneamiento a los artículos 79, 80, 81 y 82 de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.*

En efecto, se implementa una adecuación progresiva de las EPS al cumplimiento de las normas ambientales con un plazo relativamente extenso, pues podrían estar exentos de la obligación de contar con autorizaciones de vertimiento, evaluación de impacto ambiental y autorización de reutilización de agua residual, toda vez que no es exigible el cumplimiento de los ECA-Agua y los LMP para efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales, en tanto dure la restitución del sistema o de la parte averiada. Sin embargo, están excluidos de la presente reglamentación las EPS que: “a) se encuentren en operación y que cuenten con instrumento de gestión ambiental preventivo aprobado, con autorización de vertimiento y/o reúso y cumplen con la normativa ambiental y sanitaria vigente y b) necesiten implementar nueva infraestructura para la prestación de los servicios de saneamiento en alguna localidad por primera vez, en el marco de los alcances y restricciones establecidos en las normas del sub sector saneamiento vigente”.<sup>1256</sup>

Por consiguiente, el primer paso a seguir por las EPS para acogerse al proceso de adecuación progresiva, es su inscripción en el Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva (RUPAP)<sup>1257</sup>. De ese modo no serán sancionados por descargar o reusar sus aguas residuales sin instrumento de gestión ambiental y, en consecuencia, sin autorización de vertimiento y/o reúso.

Pues bien, el objetivo de la presente reglamentación es evitar la imposición de multas a las EPS por no contar con la autorización de vertimiento y/o reúso; así, éstas podrán utilizar sus recursos para la mejora de los sistemas de saneamiento. Además, se pretende un beneficio para el ambiente, pues, con la conclusión del proceso de adecuación progresiva, las EPS dispondrán de un instrumento de gestión ambiental aprobado y la autorización de vertimiento y/o reúso de sus aguas residuales, a fin de asegurar la sostenibilidad ambiental de los proyectos de inversión en saneamiento y el uso de agua libre de contaminantes.

A mi juicio, es necesario la fijación de un plazo para el mantenimiento y mejora de las operaciones de las PTAR, aunque dicho plazo resulte cuestionable por los impactos que podrían ocasionar los efluentes en los recursos hídricos. Por tanto,

---

<sup>1256</sup> Al respecto, el artículo 9.2° del D.S. N° 010-2017-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento de los artículos 4 y 5 del D.L. N° 1285, D.L. que modifica el artículo 79° de la LRH y establece disposiciones para la adecuación progresiva a la autorización de vertimientos y a los instrumentos de gestión ambiental.

<sup>1257</sup> Al respecto, el artículo 11° del D.S. N° 010-2017-VIVIENDA.

considero pertinente que las EPS realicen un plan de contingencia<sup>1258</sup> para evitar, por un lado, la afectación de los cuerpos receptores de agua y, por otro, el agravio a la salud pública por el reúso de aguas residuales sin el tratamiento adecuado.

Es cierto que las EPS están exentas de contar con las autorizaciones correspondientes para el vertimiento y reúso de aguas residuales, pero ello no constituye una anuencia a la vulneración de los derechos de salud pública, a un ambiente sano y equilibrado, etc. Por tanto, la adecuación progresiva de las EPS al cumplimiento de las normas ambientales tiene que ser prioridad en las agendas de los gobiernos central, regional y local, a fin de asegurar la ejecución del cronograma establecido para el referido proceso, procurando ocasionar impactos negativos en la población y el ambiente.

De otra parte, muchas de las PTAR no se encuentran en condiciones óptimas para el tratamiento adecuado de aguas residuales; de tal forma, es evidente el reúso de aguas residuales de calidad deficiente. En consecuencia, la tecnología utilizada en el tratamiento de las aguas residuales define la calidad sanitaria del efluente y por tanto las posibilidades y tipo de reúso<sup>1259</sup>.

Dicho lo anterior, es conveniente plantear diversos mecanismos para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad de los efluentes de las PTARs domésticas o municipales, uno de ellos resulta ser el establecimiento de una tarifa razonable por el uso de aguas residuales tratadas; es decir, que las EPS, a través de un informe técnico, justifiquen el cobro de un monto acorde al tratamiento adecuado de dichas aguas para los usos posteriores.<sup>1260</sup> De esta forma, se evitará el deficiente tratamiento que reciben las aguas residuales, debido a que una de las razones que limitan la mejora de la infraestructura sanitaria es la ausencia de recursos financieros.

Por otro lado, cabe resaltar que, ante el estrés hídrico que enfrenta Lima Metropolitana, la ANA<sup>1261</sup> implementó el Proyecto Adaptación de la Gestión de los Recursos Hídricos en Zonas Urbanas al Cambio Climático, a través del cual busca fortalecer las capacidades de los funcionarios municipales, en cuanto al enfoque en reúso, con diferentes talleres ReuSMART “Aspectos Económicos-Financieros para el

---

<sup>1258</sup> Se entiende por contingencia al “evento súbito o imprevisible generado por causas naturales, humanas o tecnológicas que produce una descarga o rebose temporal de agua residual que causa o puede causar daños al ambiente, a la salud de las personas o a la propiedad”. De conformidad al artículo 5° del D.S. N° 010-2017-VIVIENDA.

<sup>1259</sup> ANA, “Manual de buenas prácticas...”, pág. 37.

<sup>1260</sup> DEL CASTILLO GUTIÉRREZ, María y MESETH MACCHIAVELLO, Enrique, “El reúso de aguas...”

<sup>1261</sup> La ANA y la Cooperación Alemana implementada por la GIZ continúan con el programa de fortalecimiento de capacidades de los funcionarios municipales con enfoque en reúso y cambio climático, mediante el Proyecto Adaptación de la Gestión de los Recursos Hídricos en Zonas Urbanas al Cambio Climático.



Aprovechamiento de Aguas Residuales Tratadas en el Riego de Parques y Áreas Verdes”<sup>1262</sup>. En definitiva, el reúso de aguas residuales tratadas para el riego de áreas verdes es una gran alternativa en Lima Metropolitana, debido a que se reduce el uso de las fuentes superficiales destinadas exclusivamente para un fin poblacional, promoviendo, por un lado, el uso eficiente de los recursos hídricos y, por otro, el incremento de la superficie de área verde por habitante.

En el Perú se evidencian experiencias<sup>1263</sup> de reúso de aguas residuales. Es así que varias compañías mineras, comisión de regantes, clubes, entre otras entidades, reutilizan las aguas residuales tratadas para el riego de áreas verdes, cultivos forestales, cultivos agrícolas, vías de accesos, caminos, etc.

Cabe advertir que en el periodo 2009 al 2013 se han otorgado aproximadamente 97 autorizaciones de reúso de aguas residuales tratadas. De acuerdo con la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos (DGCRH), en el año 2014 se han reportado 19 Resoluciones de autorización de reúso a nivel nacional. Además, se precisa que las aguas residuales tratadas se reutilizaron en el riego de áreas verdes, cultivos, vías de accesos, caminos, especies forestales, cultivos de maíz, caña de azúcar, entre otros cultivos de tallo alto y tallo corto<sup>1264</sup>.

Asimismo, se sabe que el mayor número de autorizaciones de reúso se otorgaron en el departamento de Lima, aproximadamente el 30% del total de las autorizaciones. Con relación al volumen de aguas tratadas autorizadas al año, en Lima se tiene el 52% del volumen total autorizada.<sup>1265</sup>

De otro lado, conviene señalar que al año 2015 los caudales tratados en las PTAR fueron de las 541 ciudades con más de 10,000 habitantes, y los esperados de las mismas ciudades al 2030, calculados con las tasas de crecimiento regionales del INEI. Con lo cual se pudo estimar el número de hectáreas que podrían haber sido irrigadas para agricultura o forestación. Según información de la ANA, el caudal de aguas residuales tratadas en el país en ese año fue de 17.7 m<sup>3</sup>/s (eso incluyó 6 m<sup>3</sup>/s utilizables de Lima y Callao) lo cual habría permitido regar 29,500 ha agrícolas o 53,100 ha forestales. Como se estima, si se lograra una cobertura del 100% de tratamiento de toda el agua residual producida por las ciudades con más 10,000 habitantes, restando 10 m<sup>3</sup>/s generados por Lima y Callao que se descargan al mar,

---

<sup>1262</sup> Disponible en <https://www.iagua.es/noticias/ana-peru/ana-y-cooperacion-alemana-promueven-reuso-municipal-aguas-residuales-tratadas>.

<sup>1263</sup> DEL CASTILLO GUTIÉRREZ, María y MESETH MACCHIAVELLO, Enrique, “El reúso de aguas...”

<sup>1264</sup> *Ídem.*

<sup>1265</sup> *Ídem.*

los 31.4 m<sup>3</sup>/s restantes<sup>1266</sup> producidos en el país permitirían el riego de 69,000 ha agrícolas o 124,000 ha forestales. Finalmente, al 2030 se proyecta que se contaría con 43.9 m<sup>3</sup>/s, descontando 15 m<sup>3</sup>/s de Lima y Callao que se verterán en el mar, con lo cual la reutilización de efluentes en el Perú cubriría a las 73,200 ha agrícolas o 131,700 ha forestales<sup>1267</sup>.

Al respecto, si bien dicho incremento estimado es favorable para la agricultura y riego de áreas verdes en el país, se debe considerar que siendo el crecimiento demográfico mayor en Lima y Callao el reúso de aguas residuales tratadas se limitará a las 5,000 ha de áreas verdes y la escasa agricultura subsistente.<sup>1268</sup>

En suma, la adopción del reúso de aguas residuales tratadas como una fuente hídrica disponible de forma continua para distintas actividades productivas y ambientales, resulta ser una medida factible para minimizar los impactos negativos generados por los vertidos en las masas de agua<sup>1269</sup>. Por ello es recomendable considerar los parámetros de calidad requeridos para que dichas aguas sean reutilizadas apropiadamente.

Sobre el particular, varios profesionales consideran que el reúso implica una mayor calidad del efluente que si se dispone de manera directa en los cuerpos receptores de agua y, por ende, demandan más inversión en el tratamiento de las aguas residuales. No obstante, cabe advertir que cuando dichas aguas son tratadas para su descarga en las masas de agua naturales, las exigencias de calidad pueden resultar ser mayores que para el reúso, pues estos recursos hídricos pueden ser utilizados para el consumo humano. Además, se debe procurar el vertido de nutrientes y contaminantes que provoquen la eutrofización o que perjudiquen la flora y fauna natural presentes en el agua.<sup>1270</sup>

De otra parte, se considera que uno de los grandes desafíos ambientales en el Perú, es la habilitación de áreas verdes en las ciudades, pues ello permite reducir la contaminación del aire y proporcionar espacios de esparcimiento a la población. Más aún cuando se trata de ciudades ubicadas en las zonas áridas del país, debido a que

---

<sup>1266</sup> El potencial con agua producida al 2015 es de un total de 41.4 m<sup>3</sup>/s del caudal. En: ANA, "Manual de buenas prácticas...", pág. 44.

<sup>1267</sup> ANA, "Manual de buenas prácticas...", pág. 44.

<sup>1268</sup> *Ibid.*, pág. 45.

<sup>1269</sup> GOMEZ DE LA TORRE BARÚA, Juan Andrés y MARAPI SALAS, Ricardo, "Libro Azul para el Perú. Una iniciativa sectorial y ciudadana por el agua en el Perú", Ciudadanos del Perú preocupados por el agua, Lima, 2016.

<sup>1270</sup> ANA, "Manual de buenas prácticas...", pág. 84.

también regulan la temperatura y salvaguarda la salud pública.<sup>1271</sup> Siendo ello así, el reúso de aguas residuales tratadas constituye una gran alternativa no convencional para incrementar la oferta hídrica y facilitar la irrigación de las áreas verdes, parques y jardines.

Conviene señalar que el Perú ha sido uno de los primeros países de Sudamérica en lograr experiencias resaltantes en el reúso de las aguas residuales domésticas para el desarrollo de áreas verdes recreativas en su zona costera. Es así que en el 2008 el Proyecto Global SWITCH - Manejo Sostenible del Agua para mejorar la Salud de las Ciudades del Mañana, implementado por IPES - Promoción del Desarrollo Sostenible, reconoció en Lima Metropolitana 37 experiencias de utilización de aguas residuales en el riego de áreas verdes y agrícolas, abastecidas por 30 plantas de tratamiento privadas, municipales y de SEDAPAL.<sup>1272</sup>

Sin duda, resulta ventajoso el reúso de aguas residuales tratadas en diferentes actividades, tanto productivas como recreativas. Sin embargo, aún está pendiente en el Perú la estructura regulatoria para el referido reúso, así como una normativa adecuada de la calidad del agua residual para sus posteriores usos.

Asimismo, la ausencia de políticas de gestión, promoción, evaluación y control del reúso de aguas residuales limita su desarrollo.

Por último, y no por ello menos importante, es necesario considerar, por un lado, la aceptación social en el uso del agua residual tratada, que no siempre resulta positiva, ya que se muestran percepciones de riesgo en el reúso, y por otro, un análisis financiero sobre las inversiones en infraestructura eficiente para el tratamiento de las aguas residuales, pues resulta una fuente hídrica complementaria requerida para cubrir la creciente demanda.

---

<sup>1271</sup> *Ibid.*, pág. 90.

<sup>1272</sup> *Ídem.*

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conforme a los resultados de la presente investigación, se puede apreciar la situación actual de la disponibilidad de los recursos hídricos en el Perú, cuya accesibilidad se encuentra limitada por la deficiente calidad que presentan las fuentes naturales de agua, debido a la presencia de diversos contaminantes originados por las diferentes actividades antropogénicas, sobre todo por el uso poblacional de dicho recurso, así como otros factores ambientales que agravan el contexto hídrico.
2. Es así que este estudio permite develar los desafíos del tratamiento eficiente de las aguas residuales en el país y, en consecuencia, establecer las bases jurídicas para una adecuada regulación de la reutilización de dichas aguas, a fin de otorgar a la población una fuente adicional y confiable de recursos hídricos no convencionales para desarrollar diferentes actividades. De tal forma que se reduzca la explotación de las fuentes de naturales de agua, cuya protección es relevante, no solo por conservar el equilibrio ambiental, sino también para cubrir necesidades que exigen un mayor nivel de calidad de sus aguas.
3. Además, en el marco de las directrices de la OCDE, es necesario seguir y cumplir con sus recomendaciones en materia de aguas, pues el Perú asume claras responsabilidades y múltiples desafíos para el cumplimiento de aquellas. Más aún

cuando está pendiente el cumplimiento de metas con relación a la gestión de las aguas residuales. Tal como señala la referida organización, para alcanzar un desarrollo sostenible en materia hídrica el país debe enfocarse en fortalecer entidades como la ANA, a fin de avanzar con los planes de manejo de cuencas para evitar su deterioro, debido a los vertimientos de aguas residuales sin tratamiento, entre otras causas. En consecuencia, se requiere mayor compromiso para una mejor articulación de medidas y líneas de acción, coordinación y control efectivo de las metas propuestas en este aspecto.

4. De acuerdo con el panorama actual del tratamiento de aguas residuales en el país, se afirma que es imprescindible para el cumplimiento de los objetivos deseados la incorporación de innovación y tecnología en los instrumentos regulatorios para la gestión de dichas aguas, así como la coordinación y planificación de todos los actores involucrados en la gestión de las aguas residuales. Ello con la finalidad de maximizar su aprovechamiento, pues para ello también es importante la cooperación público-privada para el logro de los referidos objetivos.
5. En cuanto a la reutilización, en el marco de la economía circular se requiere de un sistema de financiamiento para devolver la calidad del agua deseada para su uso posterior. Ello involucra también un nuevo enfoque de aprovechamiento de las aguas residuales, previa concientización pública, participación y aprobación social, teniendo en cuenta que el cambio de paradigma en la utilización de dichas aguas tratadas no constituye un riesgo para la población ni el ambiente. En efecto, es necesario establecer un régimen jurídico institucional y financiero de la reutilización de aguas residuales tratadas, que sea un modelo eficaz y eficiente, a fin de generar conciencia pública sobre el tema.
6. Ahora bien, respecto a la información y alcances brindados por las municipalidades distritales de Lima Metropolitana visitadas, el tratamiento de agua residual para fines de riego es una tendencia que se viene realizando en las de San Miguel, Miraflores, Villa el Salvador, San Isidro, Comas, La Molina y el Callao; sin embargo, falta implementar una política efectiva a nivel nacional para que no solo los entes estatales promuevan la reutilización de las aguas residuales tratadas, sino también comprometer al sector privado en ello.
7. Por tanto, se concluye que un tratamiento adecuado de las aguas residuales, según el correcto análisis de los parámetros de calidad considerados en las

directrices de la OMS, contribuye con la preservación de las fuentes naturales de agua, libres de las impurezas que pudieran convertirlas en nocivas para la población. Asimismo, es indispensable para ello contar con una regulación clara sobre los LMP y los ECAs, esto es, disponer de un marco normativo apropiado sobre la calidad del agua. En consecuencia, se debe priorizar una gestión eficiente que garantice la protección de los cuerpos receptores de agua, ante la autorización de vertidos por la autoridad competente. Si bien los títulos habilitantes permiten una intervención administrativa preventiva, ello debe asegurar la disposición final de aguas con una calidad pertinente.

8. Así, se justifica el posicionamiento de la reutilización de los recursos hídricos en la sociedad, a fin de generar mayor acceso y disponibilidad de fuentes de agua y, en consecuencia, promover un aprovechamiento sostenible, como es el riego de áreas verdes con agua residual tratada.
9. Por otro lado, nuestro ordenamiento hídrico implementó un sistema de vigilancia y fiscalización para promover la protección de los recursos hídricos, con la finalidad de garantizar su disponibilidad; empero, es de vital importancia que exista una eficiente institucionalidad para ello y que la aplicación del marco regulatorio por parte de los organismos competentes sea efectiva.
10. Finalmente, es requisito *sine qua non* para promover la reutilización de aguas residuales tratadas adecuadamente la educación de la población y el otorgamiento de información necesaria para generar la aceptabilidad social de una fuente complementaria de recursos hídricos no convencionales. Esto a fin de minimizar las percepciones de riesgo en su aprovechamiento. Así, será factible utilizar aguas residuales tratadas en las diversas actividades productivas que no requieran agua de alta calidad.

## ANEXOS:

1. Planta de tratamiento de aguas residuales “La Chira”

Fuente:  
GyM.  
Publicado  
el  
27.0  
7.20  
17



ña:

Desde setiembre del 2016 un promedio de 14 millones de metros cúbicos de agua al mes procesa la PTAR y Emisario Submarino La Chira, en Chorrillos. Este volumen representa más del 25% de las aguas residuales de Lima. El área de influencia de esta PTAR comprende 18 distritos, con una población

beneficiaria de 2 655 220 de vecinos. Actualmente, la planta de La Chira remueve 1000 toneladas de residuos sólidos cada mes.

2. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "La Taboada"



ú  
, Corporativo. Publicado el 26.05.2016.





Reseña:

Es la planta más grande de Sudamérica y tiene la capacidad de tratar el 75% de los vertimientos de la ciudad, sobre todo de Lima norte, Lima centro y el Callao. Desde enero del 2014 esta PTAR ya funciona al 100%, asegurando la limpieza de las aguas que llegan de los desagües de más de 4 millones de habitantes de los 27 distritos de la capital y el primer puerto. Estos residuos líquidos antes iban a parar a las playas de la zona de la Costanera, La Perla y San Miguel.

2. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "Ilo"

Fuente:  
 Revista  
 Costo.  
 Publicado  
 24.0  
 8.20  
 18



Reseña:

El proyecto incluye la construcción de dos modernas PTAR, con un sistema de lodos activados, una de ellas construida en el sector de Media Luna y la otra por la zona de Cata Catas.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

4. Planta de Tratamiento de Agua "La Atarjea"



*Fuente: Wikipedia. Publicado 28.07.1956*

Reseña:

Los procesos de tratamiento agua para el consumo humano en La Atarjea se realizan en dos plantas, Planta 1 (opera desde 1956) y la Planta 2 (opera desde 1983) que comprenden los procesos para la potabilización de las aguas superficiales que nacen y se almacenan a más de 4,500 m.s.n.m. y tiene como fuente principal el río Rímac. La capacidad de producción en conjunto de las plantas es de 17.5 m<sup>3</sup>/s, agua que luego es suministrada a la población de Lima y Callao.

Universidad de Alicante

5. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Residuos Peligrosos "CITRAR - UNI"



Reseña:

CITRAR-UNI se inicia en el año 2011 lo que hasta entonces era la Planta Piloto de Tratamiento de Aguas residuales de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNITRAR), que entro en funcionamiento en enero de 1996. CITRAR-UNI combina dentro de su Planta, procesos de tratamiento anaerobio, conformado por el reactor anaerobio de manto de lodos y flujo ascendente – RAFA / UASB (Upflow anaerobic Sludge Bed); y procesos de tratamiento facultativo (aerobio y anaerobio), conformado por 02 Lagunas de Estabilización facultativas. Generando un efluente apto para ser utilizado en Acuicultura y en el Riego de Áreas verdes en cualquier época del año.

## 6. Emisarios Submarinos en el Perú



*Fuente: Andina. Publicado 28.02.2016*

### Reseña:

Los emisarios submarinos son fundamentalmente tuberías que conectan la salida de la planta de tratamiento de aguas residuales con el mar. Es decir, están constituidos por conducciones en parte terrestres y en parte marítimas, hasta llegar al punto de vertido, situado lo suficientemente alejado de la costa, según estudios de corrientes llevados a cabo para cada caso concreto, para no afectar significativamente a las zonas de baño. En algunos casos, en lugar de un punto de vertido, hay varios para diseminar mejor el vertido, y evitar la concentración de elementos contenidos en el agua evacuada. El emisario de la PTAR de la Chira constituye, junto con el de Taboada, el extremo del sistema de saneamiento de la Ciudad de Lima, y permite evacuar un caudal de 11.3 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales.

7. Vertimiento de aguas residuales en la costa peruana



g

*ionaldePiura.com.pe. Publicado 11.02.2016*



*ica.com. Publicado 09.09.2019*

Reseña:

En el Perú, el vertimiento de las aguas residuales tratadas se entiende como la descarga de un efluente residual tratado sobre un cuerpo natural de agua continental (río, quebradas, lagos, lagunas) o marítima (mar); según el Reglamento de la LRH se excluye como agua residual a las provenientes de las naves y artefactos navales.

8. Vertimiento de aguas residuales por la minería en el Perú



rio, Junin. Publicado 15.12.2011



roActivo, Puno. Publicado 19.03.2019

Reseña:

Conforme a los registros de autorizaciones de vertimiento otorgados por la ANA, anualmente, se vierte sobre los cuerpos de agua 433.68 hm<sup>3</sup>/año en promedio. Siendo los sectores minería, saneamiento y energía, los que emiten mayor descarga de agua residual tratada, con 55%, 34.86% y 6.97%, respectivamente. La actividad minera, generalmente, se emplaza cerca de cuerpos de agua y en cabeceras de cuenca. Muestra de ello, es que en todas las descargas se encuentran lagunas, presentes en todas las cabeceras de cuenca. Al año, se vierte más de 134 hm<sup>3</sup>/año de agua residual industrial sobre los ríos, así como a las quebradas con 71.09 hm<sup>3</sup> /año.

9. Vertimiento de aguas residuales urbanas a las aguas superficiales en el Perú



*Fuente: Andino; ANA. Publicado 25.09.2014*

Reseña:

Según datos del INEI en el 2014, en Lima Metropolitana se generaban diariamente 1'202,286 m<sup>3</sup> de aguas residuales, de las cuales solo se trataba el 21.2%. Y para ese año en Lima Metropolitana existían 43 PTARs, 21 de ellas administradas por SEDAPAL, 8 por municipalidades distritales y el resto por otros, como universidades, colegios, clubes, etc. Esta cifra es preocupante, pues el déficit de tratamiento de aguas residuales se debe a que la infraestructura de las PTAR es insuficiente para los volúmenes diarios generados. Lo que causa la contaminación de los cuerpos de agua natural, ya sean superficiales o subterráneos, además de la formación de focos infecciosos y generación de malos olores.



## Referencias Bibliográficas:

### Libros

AGUDO GONZÁLEZ, Jorge, *Urbanismo y Gestión del Agua*, Iustel, Madrid, 2007.

ALARCO TOSONI, Germán, *Una agenda postneoliberal. Propuestas económicas*, Otra Mirada, Lima, 2019.

ALEGRE, Jorge y GASTELO, Darío, *Gran Atlas del Perú*, Ediciones PEISA, Lima, 2005.

AMEC Environment & Infrastructure UK Limited, *Análisis Hidro-económico y Priorización de Iniciativas para recursos hídricos en el Perú*, AMEC Environment & Infrastructure UK Limited, 2015.

ANA, *Guía para la determinación de la zona de mezcla y la evaluación del impacto del vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo natural de agua*, ANA, Lima, 2017.

ANDALUZ WESTREICHER, Carlos, *Manual Derecho Ambiental*, Editorial Iustitia S.A.C. Lima, 2009.

ANDIA CHAVEZ, Juan, *Manual de Derecho Ambiental. Doctrina – Jurisprudencia – Legislación*, Librería Editorial, Lima, 2013.

BALVÍN DIAZ, Doris y LOPEZ FOLLEGATTI, José Luis. *Medio ambiente, minería y sociedad. Una mirada distinta*, Asociación Civil Labor, Lima, 2002.

BENITO LÓPEZ, Miguel Ángel (Dir.) et al, *Agua y Derecho. Retos para el Siglo XXI*, Editorial Aranzadi, Pamplona, 2015.

BERNALES BALLESTEROS, Enrique, *La constitución de 1993: análisis comparado*, Constitución y Sociedad ICS, 1997.

BERNEX, Nicole, WARNER, Rinske, FLORES ZEA, Lourdes y OBLITAS, Lidia, *Hacia una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Perú*, Global Water Partnership.

CASADO CASADO, Lucia; FUENTES Y GASÓ, Josep y GIFREU FONT, Judith, *Prestación de Servicios, Administraciones Públicas y Derecho Administrativo: Especial referencia al Derecho Ambiental*, Ed. Tirant lo Blanch, Valencia, 2013,

DEL CASTILLO, Lilian, *La Gestión del Agua en Argentina*, Ciudad Argentina, Buenos Aires, 2007.

EMBED IRUJO, Antonio, DE ALENCAR XAVIER, Yanko Marcius y DOS SANTOS SILVEIRA NETO, Otacílio, *El Derecho de Aguas de Brasil y España. Un estudio de Derecho Comparado*, Editorial Aranzadi, SA. España, 2008.

FERNANDEZ RUIZ, Jorge y RIVERA HERNANDEZ, Juan (Coords.), *La concesión de las telecomunicaciones*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2011.

FORTES MARTÍN, Antonio, *Vertidos y calidad ambiental de las aguas. Regulación jurídico administrativa*, Atelier, Barcelona, 2005.

FOY VALENCIA, Pierre y VALDEZ MUÑOZ, Walter, *Glosario Jurídico Ambiental Peruano*, Fondo Editorial Academia de la Magistratura, Lima, 2012.

Fundación Ecológica y Desarrollo (Coords.); MARCEN, Carmelo; ROMANO, Dolores; LLORENTE, Natalia; BELTRÁN, Francho; DE LA OSA, Jesús; SEEGER, Manuel; HERAS, Francisco, *El agua, recurso limitado. Sequía, desertificación y otros problemas*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2003.

GARCÍA PACHÓN, María del Pilar, *Régimen Jurídico de los Vertimientos en Colombia. Análisis desde el derecho ambiental y el derecho de aguas*, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2017.

GETCHES, David H., *Water Law*, Thomson West, United States of América, 2009.

GOMEZ GARCIA, Manuel, *Diccionario de uso del medio ambiente*, Ediciones Universidad de Navarra S.A, Pamplona, 2009.

GUEVARA PÉREZ, Edilberto, *Transporte y transformación de contaminantes en el ambiente y contaminación de las aguas*, ANA, Lima, 2016.

IPENZA PERALTA, Cesar A., *Manual de delitos ambientales: Una herramienta para operadores de justicia ambiental*, Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, 2018.

ITURREGUI BYRNE, Patricia, *Negocios verdes en el Perú. Un informe para el sector privado*, Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima, 2016

JAQUENOD DE ZSÖGÖN, Silvia, *Derecho Ambiental, preguntas y respuestas*, Dykinson S.L., Madrid, 2001.

KREFT, Sönke; ECKSTEIN, David; DORSCH, Lukas y FISCHER, Livia, *Global Climate Risk Index 2016*, Germanwatch, Bonn, 2015.

LANEGRA, Iván, *El camino ambiental hacia la OCDE. El Perú y la implementación de las recomendaciones en materia ambiental*, Grupo de Justicia Fiscal, Lima, 2018.

LEÓN GROSS, Jorge (Coord.); SANCHEZ BLANCO, Ángel; EMBID IRUJO, Antonio; GONZÁLEZ-ANTON ALVAREZ, Carlos; SOSA WAGNER, Francisco; ROCHA MAQUEDA, Ángel Javier y SANZ PEÑA, Pedro, *Jornadas sobre Derecho de Aguas*, Editorial Aranzadi, SA. Navarra, 1999.

LLOSA LARRABURE, Jaime, PAJARES GARAY, Erick, TORO QUINTO, Oscar, *Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas. Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes*, DESCO, 2009.

MARTINEZ, María L. *Aguas residuales como nueva fuente de agua. Diagnóstico del potencial de reúso de aguas residuales en la Región de Valparaíso*, Gobierno Regional de Valparaíso, Santiago-Valparaíso, 2016.

MATEO-SAGASTA, Javier, *Reutilización de aguas para agricultura en América Latina y el Caribe Estado, principios y necesidades*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), Santiago de Chile, 2017.

MELGAREJO MORENO, Joaquín (Edit.), *Congreso Nacional del Agua Orihuela. Innovación y Sostenibilidad*, Universidad de Alicante, Alicante, 2019.

METCALF Y EDDY, INC, *Ingeniera de Aguas residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización*, McGraw-Hill, Madrid, 1998.

MINAM, Perú. *Evaluación de necesidades tecnológicas para el cambio climático*, Dirección General del Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos – Lima, Ministerio del Ambiente, 2014.

MARM, *Guía para la aplicación del R.D. 1620/2007 por el que se establece el régimen jurídico de reutilización de las aguas depuradas*, Madrid, 2010.

MUJERIEGO, Rafael, *Riego con agua residual municipal regenerada. Manual práctico*, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 1990.

NAVA ESCUDERO, César y HIRIART LE BERT, Gerardo (Coords.), *Desalación de agua con energías renovables*, Universidad Nacional Autónoma de México, 2008.

NOYOLA, Adalberto, MORGAN-SAGASTUME, Juan M. y GÚERECA, Leonor, *Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales. Guía de apoyo para ciudades pequeñas y medianas*, Universidad Autónoma de México, 2013.

OMS, *Guías para la calidad del agua potable*, Vol. 1, Recomendaciones, Ginebra, 2006.

ORDÓÑEZ GÁLVEZ, Juan Julio, *Cartilla técnica: Aguas Subterráneas – Acuíferos*, Sociedad Geográfica de Lima, Lima, 2011.

OSORIO ROBLES, Francisco *et al*, *Tratamiento de aguas para la eliminación de microorganismos y agentes contaminantes. Aplicación de procesos industriales a la reutilización de aguas residuales*, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 2010.

OPS, *Agua y Saneamiento: Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública*, Organización Mundial de la Salud, Washington, D. C, 2011.

PEÑA CHACON, Mario, *El Principio de no regresión ambiental en Iberoamérica*, Gland, Suiza, 2015.

PEÑA CHACÓN, Mario (Dir.), *El principio de no regresión ambiental en el derecho comparado latinoamericano*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), San José C.R., 2013.

Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (WWAP), *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso no explotado*, UNESCO, París, 2017.

Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (WWAP), *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2016: Agua y Empleo*, UNESCO, París, 2016.

RABASA, Emilio y ARRIAGA GARCÍA, Carol B. (Coords.). *Agua. Aspectos Constitucionales*, Editorial Porrúa y Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, 2008.

ROGERS, Peter y HALL, Alan W., *Gobernabilidad Efectiva del Agua*, Global Water Partnership, 2003.

ROJAS ORTUSTE, Franz, *Políticas e institucionalidad en materia de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe*, CEPAL, 2014.

RUIZ DE APODACA ESPINOZA, Ángel M., *Derecho Ambiental Integrado: La regulación de los lodos de depuradora y de sus destinos*, Universidad de Navarra, Madrid, 2001.

SADOFF, Claudia y MULLER, Mike, *La gestión del agua, la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático: Efectos anticipados y respuestas esenciales*, Global Water Partnership, 2010.

SANZ RUBIALES, Iñigo, *Los vertidos en aguas subterráneas. Su régimen Jurídico Monografías Jurídicas*. Marcial Pons, Madrid, 1997.

Sistema Nacional de Áreas de Conservación Costa Rica (SINAC), *Guía metodológica para la elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Aguas Residuales para las Áreas Silvestres de Costa Rica*, SINAC, San José, 2016.

TÖREY F., Sofía, *Claves para la gestión de aguas residuales rurales. Primera planta de reúso de aguas tratadas en la región de Coquimbo, una experiencia replicable*, Fundación de Chile, Santiago, 2018.

TRAPOTE JAUME, Arturo, *Depuración y Regeneración de Aguas Residuales Urbanas*, Alicante, Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2013.

URTEAGA; Patricia y VERONA, Aarón. *Cinco años de la Ley de Recursos Hídricos en el Perú. Segundas Jornadas de Derecho de Aguas*, PUCP, Lima, 2015.

URTEAGA CROVETTO, Patricia, GUEVARA GIL, Armando y VERONA BADAJOZ, Aarón, *El Estado frente a los conflictos por el agua. Terceras Jornadas de Derecho de Aguas*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2016.

VERA, J. Fernando, OLCINA, Jorge y FERNANDEZ, María (Eds.), *Paisaje, cultura territorial y vivencia de la Geografía. Libro Homenaje al profesor Morales Gil*, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, 2016,

VERGARA BLANCO, Alejandro. *Crisis Institucional del Agua. Descripción del modelo jurídico, crítica a la burocracia y necesidad de tribunales especiales*, Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 2015.

VERZI JL, Andrés, *Derechos de agua y autonomía local. Análisis comparativo de los Andes peruanos y los Alpes suizos*, IEP, WALIR, Lima, 2007.

WARNER, Jeroen y MOREYRA, Alejandra (Coords.) *et al, Conflictos y Participación. Uso múltiple del agua*, WALIR, Montevideo, 2014.

WINPENNY, James; HEINZ, Ingo y KOO-OSHIMA, Sasha, *Reutilización del agua en la agricultura: ¿beneficios para todos?*, FAO, Roma, 2013

ZEGARRA VALDIVIA, Diego (Coord.), *El derecho del medio ambiente y los instrumentos de tutela administrativa*, Lima, Asociación Círculo de Derecho Administrativo, 2015.

### **Revistas, folletos y otras publicaciones**

AMES VEGA, Eliana, "Iniciación al Derecho Ambiental", *Foro jurídico*, N° 13.

ANA, "Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales", ANA, Lima, 2018.

ANA, "Compendio Nacional de Estadísticas de recursos hídricos 2017", ANA, Lima, 2018.

ANA, "Cursos de agua internacional y cuencas transfronterizas en la legislación peruana", ANA, Lima, 2017.

ANA, "Demarcación y Delimitación de las Autoridades Administrativas del Agua", ANA, Lima, 2009.

ANA, "Manual de buenas prácticas para el uso seguro y productivo de las aguas residuales domésticas", ANA, Lima, 2016.

ANA, "Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú. Memoria 2013", ANA, Lima, 2013

ANA, "Planificación hídrica en el Perú", ANA, Lima, 2016.

ANA, "Síntesis del informe final del proyecto monitoreo integrado de las metas del ODS 6 relacionadas con agua y saneamiento (GEMI)", ANA, Lima, 2017.

ANA, "Estudio hidrogeológico del acuífero Ica: memoria final", ANA, 2017.

ANA, "Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos", Ministerio de Agricultura y Riego, Lima, 2015.

ANA, "8° Foro Mundial del Agua Brasilia 2018: Compartiendo agua. Informe Perú", ANA, Lima, 2017.

ANAYA, Elizabeth, "Manifestaciones clínicas y distribución geográfica de los serotipos del dengue en el Perú año 2001", *Revista Peruana de Medicina Experimental y de Salud Pública*, Vol. 19, N° 4.

Aquafondo, "Estudio de Riesgos Hídricos y Vulnerabilidad del Sector Privado en Lima Metropolitana y Callao en un Contexto de Cambio Climático", Aquafondo, Lima, 2016.

BERNAL, María E. "Breves apuntes sobre la ocupación del dominio público mediante las redes de Telecomunicaciones", *Revista de Derecho Administrativo*, N° 1.

CABEZAS SÁNCHEZ, Cesar, "Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú", *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, Vol. 35, N° 2.

CAMPANINI G, Oscar, "Situación actual, Avances Jurídico-Normativos e Institucionales y desafíos para la Gestión de los Recursos Hídricos en el País", *Revista Agua y Ambiente*, N° 4,

CARRILLO, Jimmy, "Espero que la gente entienda que no tenemos tiempo", *Revista Poder*, edición especial N°1, Lima.

CASTRO SANCHEZ-MORENO, Mariano, "La imprescindible estrategia ambiental peruana para acceder a la OCDE", Mac Arthur Foundation, Lima, 2016.

CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "Régimen Jurídico de las Aguas Subterráneas en el Perú", *Themis. Revista de Derecho*, N° 69.

CAYRAMPOMA ARROYO, Alberto y VILLEGAS VEGA, Paul, "El régimen jurídico para el aprovechamiento de recursos hídricos en el Perú", *Actas de Derecho de Aguas (ADag)*, N° 5

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), "Evaluaciones del desempeño ambiental Perú 2016. Aspectos destacados y recomendaciones", CEPAL y la OCDE, Santiago, 2016.

Corporación Andina de Fomento (CAF), "El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina. Documento para discusión", CAF, 2015.

CHACÓN PAGAN, Raúl, "El nacimiento del ecologismo popular en el Perú, o la lucha sin fin de las comunidades de Vicco y San Mateo", *Ecología Política*, N° 24.

CHUNG, Betty, "Control de los contaminantes químicos en el Perú", *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, Vol. 25, N° 4

DANÓS ORDÓÑEZ, Jorge, "Los Organismos Reguladores de los Servicios Públicos en el Perú: Su Régimen Jurídico, organización, funciones de Resolución de Controversias y de reclamos de usuarios". *Revista Peruana de Derecho de la Empresa*, N° 57.

DEL ÁLAMO, Óscar, "Perú, una década de crecimiento, conflictos y desigualdad", *Politai* Vol. 2, N° 2.

Defensoría del Pueblo, "Conflictos sociales y recursos hídricos", Defensoría del Pueblo, Lima, 2015.

DÍEZ SÁNCHEZ, Juan José, "El Principio de Sostenibilidad en la Ordenación Territorial", *Revista de Derecho Administrativo*, 2007, N° 3.

Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos (DGCRH), "Diagnóstico de la calidad de los recursos hídricos en el Perú 2000-2012", ANA, Lima, 2014.

DORIA, Josefina, "La Reutilización de Aguas Residuales. Sistemas Jurídicos Comparados: Unión Europea, España y Argentina", *Revista de Derecho Ambiental*, N° 36, Buenos Aires, 2013.

FERREYRA VILLALPANDO, Christian, "Hacia una Gestión Sustentable del Agua. Avances en la gestión ambiental del agua en la propuesta de ley de aguas de las organizaciones sociales", *Revista Agua Ambiente*, N° 04.

FIESTAS PANDA, Carlos, "Retribución Económica: Avances al 2014 y perspectivas al 2015 en la Gestión de Los Recursos Hídricos", ANA, 2015.

FRENCH, Adam, "¿Una nueva cultura de agua?: inercia institucional y gestión tecnocrática de los recursos hídricos en el Perú", *Revista Antropológica*, Vol. 34, N° 37.

GARCIA SEGURA, Sonia "La diversidad Cultural y el diseño de políticas públicas en el Perú", *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 2017, Vol. 13, N° 2.

GARRIDO LECCA, Hernán, "Inversión en agua y saneamiento como respuesta a la exclusión en el Perú: gestación, puesta en marcha y lecciones del Programa de Agua para Todos (PAPT)", Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile, 2010.

GOMEZ, Rosario, "Gestión de los recursos naturales y el ambiente para el desarrollo", Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, Lima, 2016.

GOMEZ DE LA TORRE BARÚA, Juan Andrés y MARAPI SALAS, Ricardo, “Libro Azul para el Perú. Una iniciativa sectorial y ciudadana por el agua en el Perú”, Ciudadanos del Perú preocupados por el agua, Lima, 2016.

GONZALES BARRÓN, Gunther Hernán, “Condición jurídica del agua”, *Derecho y Cambio Social*, Año XIV, N° 47.

GROS ESPIELL, Héctor, “Los derechos humanos no enunciados o no enumerados en el constitucionalismo americano y en el artículo 29.c) de la Convención Americana sobre Derechos Humanos”, *Anuario Iberoamericano de Justicia Constitucional*, N° 4.

GUEVARA PÉREZ, Edilberto, “Ética y Educación Ambiental”, *Revista Agua y Más* N° 7.

GUEVARA PÉREZ, Edilberto, “Evolución histórica de la legislación hídrica en el Perú”, *Revista de Derecho Administrativo*, N° 15.

HETTIARACHCHI, Hiroshan y ARDAKANIAN, Reza, *Uso seguro de aguas residuales en la agricultura: ejemplos de buenas prácticas*, United Nations University, Dresden 2017.

HUAPAYA TAPIA, Ramón, “El régimen constitucional y legal de los recursos naturales en el Ordenamiento jurídico peruano”, *Revista de Derecho Administrativo*, N° 14.

INEI, “Perú: Perfil sociodemográfico. Informe Nacional. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas”, INEI, Lima, 2018.

INEI, “Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda en el Perú y III de Comunidades Indígenas y Estadísticas de Etnicidad”, Lima, 2018.

INEI, “Perú: Formas de acceso al Agua y Saneamiento Básico”, Lima, 2018.

INEI, “Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico. Síntesis Estadística”, Lima, 2016.

INEI, “Provincia de Lima Compendio Estadístico 2017”, Sistema Estadístico Nacional, Lima, 2017.

INEI, “Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico. Síntesis Estadística”, INEI, Lima, 2016.

LEON MELGAR, Patricia y RUIZ, Lucia, “Huella Hídrica del Perú. Sector agropecuario”, ANA, Lima, 2015.

LOOSE, Dirk, “Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento”, SUNASS, Lima, 2016.

LLERENA PINTO, Carlos A. y YALLE PAREDES, Sara R., “Los servicios ecosistémicos en el Perú”, *Revista Xilema*, Vol. 27.



MARTÍN MATEO, Ramón, “El agua como mercancía”, *Revista de Administración Pública*, N° 152.

MARTÍN MATEO, Ramón, “Administración de los recursos hídricos. Aspectos institucionales y modalidades gestoras,” *Revista de Administración Pública*, N° 124.

MARTÍN MATEO, Ramón, “Jurisprudencia ambiental del Tribunal Supremo Español desde el cambio político”, *Revista de Administración Pública*, N° 108.

MARTÍN MATEO, Ramón, “La calidad de vida como valor jurídico,” *Revista de Administración Pública*, N°. 117.

MARTÍN TIRADO, Richard J., “Los Actos Administrativos en el régimen de las Personas Jurídicas del régimen privado”, *Revista de Derecho Administrativo*, N° 12, Tomo I.

MARTÍN MATEO, Ramón “Situación actual y perspectivas futuras de la reutilización de aguas Residuales Como. Una Fuente de Recursos Hidráulicos,” *Ingeniería del Agua*, Vol. 3, N° 1.

MARTINEZ VAZQUEZ, Francisco, “¿Qué es el dominio público?”, *Revista THEMIS*, N° 40.

MELGAREJO MORENO, Joaquín, “Efectos ambientales y económicos de la reutilización del agua en España”, *Clim.economía*, N° 15.

MÉNDEZ VEGA, Juan Pablo y MARCHÁN PEÑA, Johnny, “Diagnostico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las EPS saneamiento en el Perú y Propuestas de Solución, Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento – SUNASS”, Lima, 2008.

MENDOZA, Mariel, “Una mirada a las empresas prestadoras de servicios de saneamientos (EPS saneamiento)”, *Debates en Sociología*, N° 34.

MESA CUADROS, Gregorio, “Aguas, ambiente y derechos”. En: MORA ALISEDA, Julián, *Gestión de Recursos Hídricos en España e Iberoamericana*, Thomson Reuters Aranzadi, Navarra, 2015.

MVCS, “Plan Nacional de Saneamiento 2017-2021”, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2017-VIVIENDA, publicado en el diario oficial El Peruano en fecha 25.06.2017.

MINAM, “Agenda Nacional de Acción Ambiental al 2021. Agenda Ambiental al Bicentenario”, MINAM.

MINAM, “Aprende a prevenir los efectos del mercurio. Módulo 3: Agua y Alimento”, MINAM, Lima, 2016.

MINAM, “El Perú y el Cambio Climático. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2010”, MINAM, Lima, 2010,

MINAM, “Estudio de Desempeño Ambiental 2003 – 2013”, MINAM, Lima, 2015.

MINAM, “Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 (Plan de Acción 2014 - 2018)”, MINAM, Lima, 2014.

MINAM, “La Contribución Nacional del Perú - iNDC: agenda para un desarrollo climáticamente responsable”, MINAM, Lima, 2016.

MINAM, “Manual de valoración económica del patrimonio natural”, MINAM, Lima, 2015.

MINAM, “Manual para Municipios Ecoeficientes”, MINAM, Lima, 2009,

MINAM, “Política Nacional del Ambiente”, MINAM, Lima, 2010.

MOLINA GIMENEZ, Andrés, “Aproximación al régimen jurídico de la reutilización de aguas regeneradas en España”, *Agua y Territorio*, N° 8.

MVCS, “La reforma del agua. Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento”, MVCS, Lima, 2017.

OBLITAS DE RUIZ, Lidia, “Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes del éxito”, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile, 2010.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), “Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales”, Ministerio del Ambiente del Perú, Lima, 2014.

PALACIOS BURBANO, María E., “Contaminación por aguas residuales y su impacto en los ecosistemas marino costeros”, ANA.

PCM, “Informe de diferencias controversias y conflictos sociales. Diálogo y prevención garantía de desarrollo”, *Willaqnik*, N° 01.

PINO VARGAS, Edwin Martín, “Informe Técnico: Identificación de alternativas superficiales y subterráneas, tendientes a mejorar la oferta hídrica en el acuífero de la Yarada”, ANA, 2013.

PULIDO-VELÁZQUEZ, Manuel, CABRERA MARCET, Enrique y GARRIDO COLMENERO, Alberto, “Economía del agua y gestión de recursos hídricos,” *Ingeniería del Agua*, Vol.18, N° 1

QUIPUZCO USHÑAHUA, Lawrence Enrique, “Valoración de las aguas residuales en Israel como un recurso agrícola: consideraciones a tomar en cuenta para la gestión del agua en el Perú”, *Revista del Instituto de Investigación FIGMMG*, Vol. 7, N° 13

RAMÓN LLAMAS, Manuel; HERNÁNDEZ-MORA, Nuria y Luis MARTÍNEZ CORTINA, “El uso sostenible de las aguas subterráneas”, Fundación Marcelino Botín, Madrid, 2000.

REAL FERRER, Gabriel, “La construcción del Derecho Ambiental”, *Revista Aranzadi de derecho ambiental*, N° 1, Madrid, Editorial Aranzadi, 2002.

RIVERA BRAVO, Daniela, “Gestión colectiva y conjunta de aguas: perspectiva jurídica de una deuda subterránea”, *Revista de Derecho*, N° 46.

RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ-ALBA, Antonio *et al.*, “Informe de vigilancia tecnológica. tratamientos avanzados de aguas residuales industriales”, Confederación Empresarial de Madrid (CEIM), 2006.

RONCAL VERGARA, Segundo Fausto, “Estrategias para abordar las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC) en la mitigación del cambio climático- Perú”, MVCS, 2018.

RUIZ OSTOIC, Lucía. “Apuntes sobre normatividad e institucionalidad para la gestión del recursos hídrico”, *Revista Themis*, N° 56.

SALINA RIVAS, Sergio, “La concesión de agua en Tumbes”, *Revista de Derecho Administrativo*, N° 12.

SCHAEFFER, Vanessa, “Comunidades Campesinas y Gestión del Agua”, Cooper Acción, Lima, 2013.

SKEWES URTUBIA, Fernanda, “Autorización ambiental para actividades de desalinización de agua de mar”, *Revista de Derecho Ambiental*, Año V, N° 7.

SOLANES, Miguel. “Aguas subterráneas: necesidades regulatorias”, *Revista de Derecho Administrativo Económico*, N° 1.

SUNASS, “Informe para la determinación de la escala eficiente para la prestación de los servicios de saneamiento”, SUNASS, Lima, 2018.

SUNASS, “Benchmarking regulatorio de las empresas prestadoras (EPS saneamiento) 2018”, SUNASS, Lima, 2018.

TANAKA, Martín, “El futuro de los conflictos sociales en el Perú”, Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), 2013.

TORTAJADA, Cecilia, “El agua y el medio ambiente en las conferencias mundiales de las naciones unidas: Resultados a largo plazo”, Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza, Water For People Perú, “Las JASS: funciones e instrumentos de gestión”, Trujillo, 2016.

#### **Publicaciones electrónicas.**

ALONSO TIMÓN, Antonio J. "Patrimonio del Estado", *Anuario jurídico y económico escurialense*, N° 36. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/876210.pdf>.

ANCAJIMA OJEDA, Ronal, "Hidráulica Inca. Tecnologías Ancestrales - Sistemas Hidráulicas Pre Incas e Incas", Ministerio del Ambiente, Lima, 2015. Disponible en <http://www.minam.gob.pe/diadiversidad/wp-content/uploads/sites/63/2015/01/resumen1.pdf>.

Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership, GWP), "Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas", GWP, 2009. Disponible en [https://www.rioc.org/IMG/pdf/RIOC\\_GWP\\_Manual\\_para\\_la\\_gestion\\_integrada.pdf](https://www.rioc.org/IMG/pdf/RIOC_GWP_Manual_para_la_gestion_integrada.pdf).

ANA, "Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos", ANA, 2016. Disponible en [http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/r.i.\\_042-2016-ana\\_-\\_copia.pdf](http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/r.i._042-2016-ana_-_copia.pdf).

ANA, El Agua en Cifras, Lima. 2012. Disponible en <https://drive.google.com/file/d/1PSy7d-W6zzdYEG5A5UQOFewstnZBBOr2/view>.

APARICIO DEL MORAL, "Aspectos económicos y sociales de la desalación de acuíferos continentales a pequeña escala en el SE de España (Murcia & Alicante) y Siggiewi, Malta" (Tesis Doctoral), Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, 2018. Disponible en <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/128852/TJOAdM1de1.pdf;jsessionid=8B3C852B3F46EF5BFD69BD61B8168781?sequence=1>

Asesoría Técnica Parlamentaria de Chile, "Impacto ambiental de desalinización de agua de mar", Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – BCN, Valparaíso, 2017. Disponible en <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=42372>.

Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS), "Informe sobre aguas residuales en España", 2017. Disponible en <https://www.asoaeas.com/sites/default/files/Documentos/Informe%20sobre%20aguas%20residuales%20AEAS.pdf>.

BALVANERA, Patricia, ASTIER, Marta, GURRI, Francisco D. y ZERMENO-HERNÁNDEZ, Isela, "Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 2017, N° 88. Disponible en <http://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/download/1782/1630>

BARAÑO, Pablo y TAPIA, Luis, "Tratamiento de las Aguas Servidas: Situación en Chile", *Ciencia y Trabajo*, N° 13. Disponible en [http://www.aprchile.cl/pdfs/AA.SS en Chile.pdf](http://www.aprchile.cl/pdfs/AA.SS_en_Chile.pdf).

BARRANTES BARRANTES, Edwin Alberto y CARTÍN NUÑEZ, Melvin, "Eficacia del tratamiento de aguas residuales de la Universidad de Costa Rica en la sede de Occidente, San Ramón, Costa Rica", *Cuadernos de Investigación UNED*, Vol. 9, N° 1. Disponible en <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/cuadernos/article/view/1697/1917>

BAUTISTA JUSTO, Juan, "El derecho humano al agua y saneamiento frente a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)", Naciones Unidas, Santiago de Chile, 2013. Disponible en <http://www.ohchr.org/Documents/Issues/Water/ContributionsSustainability/ECLAC7.pdf>

BERNEX, Nicole (Coord.); APAÉSTEGUI, James; PEÑA, Fluquer; YAKABI, Katuska; ZÚÑIGA, Alvaro; ASTO, Lizet; VERANO, Carlos; BAUER, José; CASTRO, Juan; CHUNG, Betty; GASTAÑAGA, M.; SÁNCHEZ, Carlos; ESPINOZA, Jhan y GÜIMAC, Magdalena, TAMARÍZ, Antonio; ROSAZZA, Eddie; ROBERT, J; GUYOT, J. y PASTOR, J., "El Agua en el Perú: Situación y Perspectivas", Instituto Científico del Agua, Lima, 2017. Disponible en <http://ciga.pucp.edu.pe/publicaciones/el-agua-en-el-peru-situacion-y-perspectivas/>

BORJA MONTAÑO, SANZ, "Análisis Económico de la Desalinización" (Tesis Doctoral), Universidad de Alicante, Alicante, 2011. Disponible en [https://www.fundacionaquae.org/sites/default/files/tesis\\_borja\\_montano\\_1.pdf](https://www.fundacionaquae.org/sites/default/files/tesis_borja_montano_1.pdf).

BROSCHEK, Ulrike, "Reúso de aguas residuales urbanas y rurales en Chile: Factibilidad e impacto como nueva fuente de agua para zonas de escasez hídrica", Fundación Chile, 2017. Disponible en <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=110615&prmTIPO=JORNADAS>.

CABALLERO MARTÍN, Víctor, "Los conflictos sociales y socio –ambientales en el sector rural y su relación con el desarrollo rural. Notas para un balance de investigaciones", SEPIA XIII, 2009. Disponible en [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3\\_uibd.nsf/71267BC7FE0F83FA05257966007877E5/\\$FILE/Los\\_conflictos\\_sociales\\_y\\_socioambientales.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/71267BC7FE0F83FA05257966007877E5/$FILE/Los_conflictos_sociales_y_socioambientales.pdf).

CEPAL y OCDE, "Evaluaciones del desempeño ambiental. PERÚ. Aspectos destacados y recomendaciones" CEPAL y OCDE, Santiago, 2016. Disponible en <https://www.oecd.org/environment/country-reviews/16-00313%20Evaluacion%20desempeno-Peru-WEB.pdf>.

COHEN, Eli, "Mekorot. Empresa Nacional de Aguas del Estado de Israel". Disponible en

<http://www.aloas.org/fotosvideos/Presentaciones2doEnc/Presentaci%C3%B3n%20Sr.%20Eli%20Cohen%20-%20Mekorot.pdf>.

Comisión Europea, "Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular", Bruselas, 2015. Disponible en [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0011.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0011.02/DOC_1&format=PDF)

CORAL JAMANCA, Luis, "Problemática y perspectivas de los servicios de saneamiento a cargo de las EPS saneamiento", Asociación Nacional de Entidades Prestadoras de Servicio de Saneamiento del Perú (ANEPS SANEAMIENTOSA PERÚ), Trujillo, 2013. Disponible en <http://www.sedalib.com.pe/upload/drive/52013/20130513-2298547712.pdf>.

COSIN, Carlos, "Reutilización, la gran asignatura pendiente a nivel mundial", *Iagua*. Publicado el 15.05.2017. Disponible en <https://www.iagua.es/blogs/carlos-cosin/reutilizacion-gran-asignatura-pendiente-nivel-mundial>.

COSTANTINI, Fernando B., "Los acuíferos transfronterizos: una visión jurídica", Instituto de Altos Estudios Estratégicos (IAEE), Consejo de la Defensa Nacional, Paraguay, 2015. Disponible en <https://www.pj.gov.py/ebook/monografias/nacional/internacional-p%C3%ABlico/Fernando-Costantini-LOS-ACUIFEROS-TRANSFRONTERIZOS.pdf>

CUETO, Marcos, "Epidemias en las ciudades", *Revista de análisis y crítica*, Edición N° 2. Disponible en <http://revistaargumentos.iep.org.pe/articulos/epidemias-en-las-ciudades/>.

DE VARGAS, Lidia (Coordinadora). "Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de filtración Rápida. Manual I: Teoría". Organización Panamericana de la Salud y Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS/OPIS, Tomo I, Lima, 2004. Disponible en [http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manuall/tomol/ma1\\_tomo1\\_indice.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manuall/tomol/ma1_tomo1_indice.pdf).

Defensoría del Pueblo, "Opinión de la Adjuntía de Asuntos Constitucionales sobre el Derecho Constitucional de Acceso al Agua Potable", Lima, 2017. Disponible en <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2018/05/Informe-acceso-al-agua-potable---AC.pdf>.

Defensoría del Pueblo, “Reporte de conflictos sociales N° 183”, 2019. Disponible en <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/06/Conflictos-Sociales-N%C2%B0-183-Mayo-2019.pdf>

Departamento de Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, “Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y algunas experiencias de organizaciones de usuarios del agua”, Gobierno de Chile, Santiago de Chile, 2005. <https://research.csiro.au/gestionrapel/wp-content/uploads/sites/79/2016/11/Gesti%C3%B3n-Integrada-de-los-Recursos-H%C3%ADricos-y-algunas-experiencias-de-organizaciones-de-usuarios-del-agua-2005.pdf>

DÍAZ DELGADO, Carlos; FALL, Cheikh; QUENTIN, Emmanuelle; JIMÉNEZ MOLEÓN, Ma. del Carmen Ma.; ESTELLER ALBERICH, Vicenta; GARRIDO HOYOS, Sofía E.; LÓPEZ VÁZQUEZ, Carlos Manuel y GARCÍA PULIDO, Daury (Edits.), “Agua potable para comunidades rurales, reúso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas”, Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua, México DF, 2003. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/rep184/vleh/fulltext/acrobat/agua.pdf>.

Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, “Libro Blanco del Agua en España”, Ministerio del Medio Ambiente, España, 2000. Disponible en <http://hispaagua.cedex.es/node/66958>.

DOMÍNGUEZ SERRANO, Judith, “Hacia una buena gobernanza para la gestión integrada de los recursos hídricos. Documento temático de las Américas”, Buena Gobernanza, 2011. Disponible en <http://www.oas.org/en/sedi/dsd/iwrm/Past%20Events/D7/6%20WWF-GOBERNANZA%20Final.pdf>.

FALDZINSKA, Karolina K., “Resolución de los conflictos del agua a través de los tribunales consuetudinarios. El Consejo de los Hombres Buenos de la Huerta de Murcia”. Disponible en <https://www.um.es/documents/3456781/6139261/Resolucion+de+los+conflictos+del+agua+a+traves+de+los+tribunales+consuetudinarios.pdf/34ad5c3d-959f-45f0-9cf1-29d3fcc29c6e>

FAO, “Estudio de ampliación del potencial de irrigación en Argentina. Estudio del potencial del uso alternativo de fuentes de agua: Las aguas residuales”, FAO, 2014. Disponible en [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/rlc/utf017arg/anexosyapendices/8\\_Reuso\\_seguro\\_de\\_aguas\\_residuales\\_en\\_Argentina.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/utf017arg/anexosyapendices/8_Reuso_seguro_de_aguas_residuales_en_Argentina.pdf).

FERNANDES MOREIRA, Vescijudith, “La eficacia del sistema de protección y reutilización del agua en España y Brasil. Un análisis jurídicoambiental derivado de la política de la Unión Europea”, (Tesis Doctoral), Universidad de Salamanca, Salamanca, 2011. Disponible en [https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/108959/DDAFP\\_Fernandes\\_Moreira\\_V\\_LaEficaciaDelSistema.PDF;jsessionid=7405F1849DFEB9127204002620937A05?sequence=1](https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/108959/DDAFP_Fernandes_Moreira_V_LaEficaciaDelSistema.PDF;jsessionid=7405F1849DFEB9127204002620937A05?sequence=1).

FRANZA, Jorge, “Principio de no regresión”, *Revista iberoamericana de derecho ambiental y recursos naturales*, Número 6. Disponible en <https://cl.ijeditores.com/pop.php?option=articulo&Hash=fa2ba0e3bf6f2bf0b5438dd18a3a42b4>.

Fundación Ellen Mac Arthur, “Hacia una economía circular. Resumen Ejecutivo”, McKinsey & Compañía, 2014. Disponible en [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/EMF\\_Spanish\\_exec\\_pages-Revise.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/EMF_Spanish_exec_pages-Revise.pdf).

GARCÍA, Esperanza y BALLESTEROS, Enric, “El impacto de las plantas desalinizadoras sobre el medio marino: la salmuera en las comunidades bentónicas mediterráneas”, CSIS. Disponible en [http://www3.uah.es/tiscar/Complem\\_EIA/impacto-desaladoras.pdf](http://www3.uah.es/tiscar/Complem_EIA/impacto-desaladoras.pdf).

GONZÁLES M., Sergio, “Contaminación difusa de las aguas”, *Tierra adentro*, noviembre – diciembre 2007. Disponible en <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/contaminacion-difusa-de-las-aguas.pdf>.

Global Methane Initiative, “El metano de las aguas residuales municipales: Reducir emisiones, avanzar en la recuperación y aprovechar oportunidades”, Disponible en [https://www.globalmethane.org/documents/ww\\_fs\\_spa.pdf](https://www.globalmethane.org/documents/ww_fs_spa.pdf).

Global Water Partnership, “Aumentar la seguridad hídrica -un imperativo para el desarrollo”, Global Water Partnership, Suecia, 2013. Disponible en [https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/perspectivepapers/perspective-paper\\_water-security\\_spanish.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/perspectivepapers/perspective-paper_water-security_spanish.pdf).

GONZÁLEZ, R.; LEÓN, K.; DÉVORA, G., y MENDOZA, A., “Funcionamiento y contaminación generada por plantas desalinizadoras ubicadas en las zonas del mar de Cortés y mar Caribe: un estudio para el desarrollo de normatividad ambiental acuática”, *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 5 (2), págs. 186 al 197. Disponible en <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2013/06/funcionamiento-y-contaminacion-generada-por-plantas-desalinizadoras-ubicadas-en-las-zonas-del-mar-de-cortes.pdf>



Grupo Propuesta Ciudadana, “Gestión del Agua y Acceso a la información en zonas mineras: El caso de la Cuenca Locumba”, Grupo Propuesta Ciudadana, Lima, 2017. Disponible en <http://propuestaciudadana.org.pe/wp-content/uploads/2017/12/Gesti%C3%B3n-del-agua-y-acceso-a-la-informaci%C3%B3n-en-zonas-mineras.pdf>.

GUAITA, Carol; MUÑOZ, Paulina; RIVERA, Atala; TOBAR, Jéssica, y URIBE, Daniel, “Plantas desalinizadoras de agua de mar”, Universidad de Atacama, Chile, 2009. Disponible en [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/ECE3CA6BE5247E7A0525811A0072B930/\\$FILE/86826665-Plantas-desalinizadoras-OK.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/ECE3CA6BE5247E7A0525811A0072B930/$FILE/86826665-Plantas-desalinizadoras-OK.pdf).

GUEVARA PÉREZ, Edilberto, “Evolución histórica de la gestión de los recursos hídricos en el Perú”, *Revista Iberoamericana del Agua – RIBAGUA*, N° 2.. Disponible en <https://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=X2386378116544287&r=217>.

JEREZ DEL CASTILLO, Beatriz, “El sector del agua”, Ministerio de Economía y Competitividad, 2015. Disponible en [https://www.cdti.es/recursos/doc/Programas/Cooperacion\\_internacional/Australia/Documentacion\\_relacionada/25460\\_32322016142215.pdf](https://www.cdti.es/recursos/doc/Programas/Cooperacion_internacional/Australia/Documentacion_relacionada/25460_32322016142215.pdf).

LARIOS ORTIZ, Luis, “Contaminación del agua por nitratos: significación sanitaria”, *Revista Archivo Médico de Camagüey*, Vol. 13, N° 2. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552009000200017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552009000200017).

MAMANI VILCAPAZA, Edwin N., “Propuestas de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Subterránea”, MINAM, Lima, 2012. Disponible en <http://eca-suelo.com.pe/wp-content/uploads/2014/04/3.6.pdf>

Mancomunidad de Australia, “La dinámica industria del agua en Australia. Fomento a la excelencia en la gestión del agua”, Water Australia y Australia Unlimited, 2011. Disponible en <https://www.austrade.gov.au/ArticleDocuments/1358/Water-Innovation-Booklet-es.pdf.aspx>

MARTÍNEZ-AUSTRIA, Polioptro F. y PATIÑO-GÓMEZ, Carlos, “Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México”, *Tecnología y Ciencia del Agua*, Vol. III, N° I, 2012. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v3n1/v3n1a1.pdf>.

MINAGRI, “Proyecto: Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Huancané y Suches. Inventario de fuentes de agua superficiales de las cuencas Huancané y Suches”, Administración Local de Agua Huancané, Puno, 2010. Disponible en

[http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/inventario\\_fuentes\\_hidricas\\_superficiales - cuencas huancane y suches 0.pdf](http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/inventario_fuentes_hidricas_superficiales_-_cuencas_huancane_y_suches_0.pdf)

MVCS, “Manual para la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano”. Disponible en <http://www.cap.org.pe/pdfsminv/glosario.pdf>.

MINAM, “Estudio de Desempeño Ambiental (2003 – 2013)”, MINAM, Lima, 2015. Disponible en <http://www.minam.gob.pe/esda/>.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, “España Circular 2030. Estrategia española de economía circular”, 2018. Disponible en [https://www.miteco.gob.es/images/es/180206economiacircular\\_tcm30-440922.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/180206economiacircular_tcm30-440922.pdf).

Ministerio de Industria, Comercio y Trabajo del Estado Israel, “Agua. La experiencia Israelí”, Israel. New Tech. Disponible en <http://www.hidrojing.com/wp-content/uploads/2014/01/NEWTechbrochureSPANISH.pdf>.

Ministerio de Salud, *Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales 2016-2045*, AyA, MINAE y MS, San José, 2016. Disponible en <https://www.aya.go.cr/Noticias/Documents/Politica%20Nacional%20de%20Saneamiento%20en%20Aguas%20Residuales%20marzo%202017.pdf>.

Ministerio de Sanidad y Política Social, “Guía de Desalación: aspectos técnicos y sanitarios en la producción de agua de consumo humano”, Informes, Estudios e Investigación, 2009. Disponible en [https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/Guia\\_desalacion.pdf](https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/Guia_desalacion.pdf)

Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, “Agenda de Agua. Costa Rica 2013 - 2030”. Disponible en [https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpcam\\_files/documento\\_de\\_posicionamiento\\_agenda\\_del\\_agua\\_nov\\_20121.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpcam_files/documento_de_posicionamiento_agenda_del_agua_nov_20121.pdf)

MOLINA GIMÉNEZ, Andrés, “La Reutilización de las Aguas Residuales en España. Un Modelo de Sostenibilidad”, *Revista Eletrônica Direito y Política*, N°. 2. Disponible en [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/34962/1/2011\\_Molina\\_REDP.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/34962/1/2011_Molina_REDP.pdf).

MOSCOSO CAVALLINI, Julio César, “Estudio de Opciones de Tratamiento y Reúso de Aguas Residuales en Lima Metropolitana”, Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF), Lima, 2011. Disponible en [http://www.lima-water.de/documents/jmoscoso\\_informe.pdf](http://www.lima-water.de/documents/jmoscoso_informe.pdf).

MOSES CHÁVEZ, Úrsula R., “La fiscalización ambiental vinculada a las aguas residuales”, OEFA. Disponible en <http://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/1.-Fiscalizaci%C3%B3n-ambiental-vinculada-a-las-aguas-residuales.pdf>

NERCESIAN, Inés, “La experiencia de Velasco Alvarado en Perú (1968-1975): intelectuales y política. Una aproximación”, *Revista electrónica de estudios latinoamericanos e-I@tina*, Vol. 15, N° 59. Disponible en <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/elatina/issue/view/270>

NOLASCO, Daniel A., “Desarrollo de proyectos MDL en plantas de tratamiento de aguas residuales”, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2010.. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Desarrollo-de-proyectos-MDL-en-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales.pdf>.

OCOLA SALAZAR, Juan José, “Protección del agua - vigilancia y control de vertimientos – PAVER”, ANA, Lima. Disponible en <http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/4-proteccion-del-agua-vigilancia-y-control-de-vertimientos-paver.lic.juan-ocola-02.pdf>

Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, “El derecho al agua”, folleto informativo N° 35, Nueva York, 2011. Disponible en <https://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>

ONU, “Objetivos de Desarrollo del Milenio Informe 2015”, ONU, Nueva York, 2015. Disponible en <https://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015-spanish.pdf>

ONU, “El agua, fuente de vida. 2005 – 2015”, Un Water, 2005. Disponible en <https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/waterforlifebklt-s.pdf>.

OLLER RUBERT, Marta, “Perspectivas actuales en el saneamiento de las aguas residuales: Gestión Pública y reforma del Derecho administrativo”, (Tesis Doctoral), Universitat Jaume I, Castellón, 2006. Disponible en <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/10430/oller.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, “Estudio de ampliación del potencial de irrigación en Argentina. Estudio del potencial del uso alternativo de fuentes de agua: Las aguas residuales”, FAO, 2014. Disponible en [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/rlc/utf017arg/anexosyapendices/8\\_Reuso\\_seguro\\_de\\_aguas\\_residuales\\_en\\_Argentina.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/utf017arg/anexosyapendices/8_Reuso_seguro_de_aguas_residuales_en_Argentina.pdf).

PINTO, Cristina, “Cuenca Interregional Chillón-Rímac y Lurín, Perú. Una experiencia de gobernanza”, Fundación Futuro Latinoamericano – FFLA, Quito, 2015. Disponible en [https://aquafondo.org.pe/wp-content/uploads/2016/11/sistematizacion\\_GA\\_cuencas-lima.pdf](https://aquafondo.org.pe/wp-content/uploads/2016/11/sistematizacion_GA_cuencas-lima.pdf)

PLAZA PENADÉS, Javier, “El Tribunal de las Aguas de la Vega de Valencia”, Derecho Civil Valenciano. Disponible en <http://www.derechocivilvalenciano.com/estudios/derechos-de-aguas/item/193-el-tribunal-de-las-aguas-de-la-vega-de-valencia>.

PONCE VEGAS, Luis A., “Puquios, Qanats y manantiales: Gestión del agua en el Perú antiguo”, *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, volumen 12. Disponible en <http://revista-asyd.mx/index.php/asyd/article/view/240>.

PRATS RICO, Daniel, “Conceptos generales sobre reutilización. Calidad del agua y usos posibles”, Universidad de Alicante. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd25/prats.pdf>.

PREUL, Herbert C., “Control de la contaminación del agua”. En: MAGER STELLMAN, Jeanne (Directora), *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid, 1998. Disponible en <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/55.pdf>

Programa de la ONU Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNW-DPAC), “Implementación de mejoras para la calidad del agua y la protección de servicios ecosistémicos”, ONU, Nota Informativa. Disponible en [https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/waterandsustainabledevelopment2015/pdf/04%20risk\\_water\\_quality\\_esp\\_web.pdf](https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/waterandsustainabledevelopment2015/pdf/04%20risk_water_quality_esp_web.pdf).

Programa Nacional de Saneamiento Rural, “Plan de Mediano Plazo 2013-2016”, MVCS, 2013. Disponible en <http://pnsr.vivienda.gob.pe/public/docs/56.pdf>.

Proyecto Switch Lima - tratamiento y uso de aguas residuales para agricultura urbana y áreas verdes, “Panorama de experiencias de tratamiento y uso de aguas residuales y de agricultura urbana en la ciudad de Lima (Perú)”, Lima, 2007. Disponible en [http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W5-2\\_CLIM\\_RPT\\_D5.2.1\\_Situation\\_Analysis\\_-\\_Annex\\_3\\_Lima.pdf](http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W5-2_CLIM_RPT_D5.2.1_Situation_Analysis_-_Annex_3_Lima.pdf).

RAMIREZ SALINAS, Normas, “Impacto del cambio climático en la calidad del agua y propuesta de políticas públicas a la dependencia competente TC1222.1”, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), 2012. Disponible en <http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/1393/TC-1222.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ROJAS PINEDA, Javier, “Representatividad y poder de decisión en consejos de recursos hídricos de cuenca Perú” ANA, Brasilia, 2017. Disponible en <https://www.riob.org/en/file/290679/download?token=LIL03ho9>

ROMERO PEREZ, Jorge Enrique, "El agua como bien económico", *Revista de Ciencias Jurídicas*, N° 113. Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/juridicas/article/download/13633/12945/>.

SALA GINER, Daniel, "El Tribunal de las Aguas de la Vega de Valencia. Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad", *Revista Valenciana de estudios autonómicos*, N° 58. Disponible en <http://www.transparencia.gva.es/documents/19318353/128828912/Tribunal.pdf/65a6554e-bb3b-4e3c-ba9a-742c4500ebd8>.

SCHOTTLENDER, Marcelo, "Políticas públicas de Israel para solucionar el problema del agua", Zacatecas, 2016. Disponible en [http://www.redinnovagro.in/docs/14\\_T2.2\\_Marcelo\\_Schottlender.pdf](http://www.redinnovagro.in/docs/14_T2.2_Marcelo_Schottlender.pdf)

SEIFERT, Reinhard, "Análisis de la situación del agua (cantidad y residual) en Lima Metropolitana", Proyecto LiWa/Zirn-SEDAPAL, 2009. Disponible en [http://www.limawater.de/documents/rseifert\\_studie.pdf](http://www.limawater.de/documents/rseifert_studie.pdf).

SEDAPAL, "Informe de Sostenibilidad 2017", Lima, 2017. Disponible en [http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=cbed7d82-b861-453d-8331-c036fd207e87&groupId=10154](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=cbed7d82-b861-453d-8331-c036fd207e87&groupId=10154).

SEDAPAL, "Plan Estratégico de las Tecnologías de Información y Comunicaciones 2009 – 2013", Lima. Disponible en [http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=fc3823d4-59b2-4b7d-aec0-35ca798b2e9e](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=fc3823d4-59b2-4b7d-aec0-35ca798b2e9e).

SEGUÍ AMÓRTEGUI, Luis Alberto, "Sistemas de regeneración y reutilización de aguas residuales. Metodología para el análisis técnico-económico y casos" (Tesis Doctoral), Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2004. Disponible en <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/7053/05CAPITULO2.pdf?sequence=6&isAllowed=y>.

SILVA ARROYAVE, Sandra M. y CORREA RESTREPO, Francisco J., "Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica", *Semestre económico*, 2009, Vol. 12, N° 23. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v12n23/v12n23a2.pdf>.

SOTELO PEREZ, María, "Planificación y gestión del agua en España, en la actualidad", *Observatorio Medioambiental*, Vol. 17. Disponible en <https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/view/47201/44264>.

SUAREZ LOPEZ, Joaquín. “Calidad de Aguas en Ríos Autodepuración”, Universidad da Coruña, 2008. Disponible en

[ftp://ceres.udc.es/master en ingenieria del agua/master%20antigo antes%20del%202012/Segundo Curso/Modelos de Calidad de Aguas/material%202010-2011/MCA Tema 5 MODELOS DE CALIDAD DE AGUAS EN RIOS.pdf](ftp://ceres.udc.es/master%20en%20ingenieria%20del%20agua/master%20antigo%20antes%20del%202012/Segundo%20Curso/Modelos%20de%20Calidad%20de%20Aguas/material%202010-2011/MCA%20Tema%205%20MODELOS%20DE%20CALIDAD%20DE%20AGUAS%20EN%20RIOS.pdf).

TEICHERT, Sebastián, CARRASCO, Félix y PLATZER, Werner, “Informe CSET-2017-PU-005-WT. Estudio de tecnologías de tratamiento de agua residual y concentración en la industria”, Fraunhofer Chile, 2017. Disponible en

[https://www.fraunhofer.cl/content/dam/chile/es/documents/csetdocument/reportes/CSET-2017-PUB-005-WT Estudio Tecnologia Tratamiento Agua.pdf](https://www.fraunhofer.cl/content/dam/chile/es/documents/csetdocument/reportes/CSET-2017-PUB-005-WT%20Estudio%20Tecnologia%20Tratamiento%20Agua.pdf).

TORRES CORRAL, Miguel, “La desalación de agua de mar, ¿recurso hídrico alternativo?”, CEDEX. Disponible en

[http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-PGA-c11/\\$File/PGA-c11.pdf](http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-PGA-c11/$File/PGA-c11.pdf).

TORRES-DEGRÓ, Arnaldo (PhD), “Tasas de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el modelo matemático lineal, geométrico y exponencial”, *CIDE digital*, Vol. 2, N° 1. Disponible en

<http://revistas.upr.edu/index.php/cidedigital/article/download/11774/9736>.

UNESCO, “Manual de Educación de la Sostenibilidad”, UNESCO, 2014. Disponible en [http://www.unescoetxea.org/ext/manual EDS/pdf/04 recursos castellano.pdf](http://www.unescoetxea.org/ext/manual_EDS/pdf/04_recursos_castellano.pdf).

UNICEF, “La infancia, el agua y el saneamiento básico en los planes de desarrollo departamentales y municipales”, UNICEF, Bogotá. Disponible en <https://www.unicef.org/colombia/pdf/Agua3.pdf>.

Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos UGRH – Huaraz, “Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas”, ANA, Lima, 2014. Disponible en <http://www.ana.gob.pe/media/981568/lagunas.pdf>.

UN WATER, “El agua, fuente de vida. 2005 – 2015”, Nueva York, 2005. Disponible en <https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/waterforlifebklt-s.pdf>

VERA, Ismael *et al.*, “Humedales construidos para tratamiento y reúso de aguas servidas en Chile: reflexiones Tecnología y Ciencias del Agua”, *Tecnología y Ciencia del Agua*, Vol. VII, N° 3. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/3535/353546192002.pdf>.

VERA CABEZAS, Luisa y YULIET GOMEZ, Yailyn, “Desalación de agua de mar, solución del futuro”, *Tecnología Química*, Vol. XXIX, N° 2, pág. 31. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/4455/445543759004.pdf>.

WWAP, *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*, UNESCO, París. Disponible en <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>.

ZARZO MARTINEZ, Domingo, "Problemática y soluciones para la gestión y tratamiento de salmueras procedentes de desaladoras" (Tesis Doctoral), Universidad de Alicante, Alicante, 2017. Disponible en <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/72548>.

ZUCCHETTI, Anna, "El agua y la sustentabilidad de Lima", ANA. Disponible en [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1el\\_agua\\_y\\_la\\_sustentabilidad\\_de\\_lim-](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1el_agua_y_la_sustentabilidad_de_lim-)

[principios para una nueva cultura del agua exp. anna zucchetti 0 8.pdf](#)



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante