

## CAPÍTULO VII

# GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSOS HÍDRICOS Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS

### INTRODUCCIÓN

*El agua es uno de los recursos naturales más importantes, ya que está presente en todos los aspectos de la vida existente en la Tierra. Prácticamente, todas las actividades humanas están vinculadas con el agua: usos agrícolas, poblacionales, pecuarios, industriales, mineros; generación de energía; transporte; actividades recreativas, etc. Pero también muchos desastres naturales están relacionados con la misma, como los casos extremos de sequías e inundaciones que causan grandes daños, pérdidas económicas y de vidas humanas.*

Si bien el agua es abundante en la Tierra (1350 millones de km<sup>3</sup>), el 97.5% de la misma está formada por agua salada acumulada en mares y océanos, por lo que existe un gran problema de disponibilidad, sumado al problema de su desigual distribución espacial y temporal y, además, por el deterioro constante de su calidad. Es por ello que se dice que **"el agua es un recurso abundante y a la vez escaso"**.

El agua se encuentra, por otra parte, muy irregularmente repartida entre las diferentes regiones del mundo y sujeta a enormes irregularidades entre estaciones del año; así como a grandes fluctuaciones entre un año y otro. La ocurrencia del ciclo hidrológico no es uniforme en el tiempo ni sobre un mismo territorio.

En relación con la población, los recursos hídricos per cápita revelan los niveles de riqueza o pobreza de agua de cada país. Van desde una extrema pobreza, con menos de 100 m<sup>3</sup>/año, hasta la sobreabundancia de más de 10000 m<sup>3</sup>/año. Por debajo del umbral de 1000 m<sup>3</sup>/año de agua por habitante aparecen tensiones entre las disponibilidades y la satisfacción de las necesidades, en particular cuando es importante la agricultura bajo riego. El **umbral de escasez** se encuentra en 500 m<sup>3</sup>/año. A escala mundial, las demandas de agua se incrementan, por el aumento de la población, y su disponibilidad tiende a disminuir por la contaminación de ríos, lagos y acuíferos.

La agricultura representa aproximadamente el 75% del consumo mundial de agua y su demanda continúa creciendo por el mayor requerimiento de alimentos, que exige la ampliación de la frontera agrícola, con agricultura bajo riego. En las ciudades, la demanda también aumenta debido al crecimiento demográfico y al mayor desarrollo industrial.

Con el desarrollo y la concentración de la población, la contaminación del agua por efluentes urbanos e industriales vertidos genera situaciones muy peligrosas para la salud y la conservación del medio ambiente, y para la disminución de la oferta de agua. Por ello, es imperativo el tratamiento de los vertidos que permita reutilizar las aguas tratadas. Las aguas residuales domésticas o efluentes industriales no tratados tienen, evidentemente, consecuencias ecológicas muy considerables. La actividad minera produce enormes perturbaciones en el régimen de los cursos de agua y en los acuíferos; y el tratamiento de minerales produce una contaminación muy significativa con productos tóxicos, tales como el plomo y mercurio.

Otro gran problema es el mal uso de los recursos hídricos, por ejemplo, se sabe que las pérdidas por evaporación e infiltración en el riego tradicional son del orden del 70%. En las ciudades, se estima en 50% el nivel de pérdidas en las redes de agua potable.

Por ello, es recomendable que antes de buscar la movilización de nuevos recursos (*proyectos hidráulicos más caros*), es prioritario utilizar en forma óptima los actuales. De allí la importancia y

urgencia de conseguir la disminución de las excesivas pérdidas de agua en todos los sistemas hidráulicos.

En cuanto a los eventos hidrológicos extremos, cada año en todo el mundo las inundaciones causan miles de víctimas y miles de millones de dólares en daños. Las sequías son frecuentes y pueden todavía acarrear grandes problemas y mucha hambre en muchos lugares.

Finalmente, los graves procesos de deforestación y la ganadería intensiva mal controlada, vienen ocasionando la aceleración de la erosión, agravando los problemas de inundaciones y sequías y contaminando los ríos al sobrecargarlos de sedimentos que colmatan cauces y embalses.

## 7.1 ASPECTOS GENERALES DE LA GESTION DEL AGUA

### 7.1.1 EL CICLO HIDROLOGICO

*En la Tierra, el agua existe en un espacio denominado hidrósfera, que se extiende desde una profundidad de 1 km por debajo de la corteza terrestre hasta una altitud de 15 km, aproximadamente, en la atmósfera. El movimiento o circulación del agua a través de la hidrósfera, por diferentes rutas o caminos, constituye el ciclo hidrológico, el cual no tiene principio ni fin; sus diversos procesos ocurren en forma continua.*

La explicación del ciclo hidrológico puede iniciarse con la **evaporación** a partir de las superficies libres de agua (*océanos, lagos, ríos, etc.*) y de todo cuerpo que contenga humedad; el vapor de agua, producto de la evaporación, se transporta y se eleva en la atmósfera hasta que se condensa, dando lugar a las *nubes*, a partir de las cuales se produce la **precipitación**, bajo sus diferentes formas (*lluvia, granizo, nevada, etc.*). Durante la precipitación, sobre el continente o los océanos, parte del agua vuelve a la atmósfera, por evaporación de las gotas de lluvia más pequeñas.

Del agua que alcanza la superficie terrestre, parte puede ser *interceptada* por la vegetación o *retenida* en las depresiones; la *evaporación* de la humedad de la vegetación y de la superficie del suelo más la *transpiración* de las plantas constituyen la **evapotranspiración**, vapor de agua que vuelve a la atmósfera.

El agua que llega a la superficie del suelo, que no se evapora, ni es retenida por la vegetación o las depresiones naturales del terreno, puede seguir dos caminos: se mueve sobre la superficie, de existir diferencia de carga hidráulica, constituyendo la **escorrentía superficial**; o penetra hacia el interior del suelo, como **infiltración**.

El proceso de infiltración depende de las condiciones locales, así por ejemplo, cuando se reduce la vegetación superficial, se limita la infiltración reduciéndose la capacidad para alimentar los *manantiales* y los ríos durante la época seca, así como los acuíferos.

La escorrentía superficial llega a formar los cursos de agua (*riachuelos y ríos*), los que confluyen hacia los lagos, mares u océanos; la infiltración puede dar lugar a la **percolación**, que es el movimiento vertical descendente del agua, por efecto de la gravedad, a través del perfil del suelo; como producto de la infiltración y percolación se tiene la formación del **agua subterránea**, la cual está en continuo movimiento como **flujo subterráneo**, llegando a aflorar a la superficie, como *manantiales*, alcanzando los cauces o, finalmente, los océanos.

A partir de los océanos continúa el ciclo en forma permanente. En las *Figuras 7.1 y 7.2* se presentan dos diagramas esquemáticos del ciclo hidrológico.

De la precipitación, caída en forma sólida (*granizo*), se forman los glaciares, de donde se produce la **sublimación**, cambio de estado del agua de sólido a gaseoso, y **fusión**, cambio de estado del agua de sólido a líquido, que se convertirá en escorrentía o en infiltración.

Figura 7.1 Diagrama esquemático del ciclo hidrológico

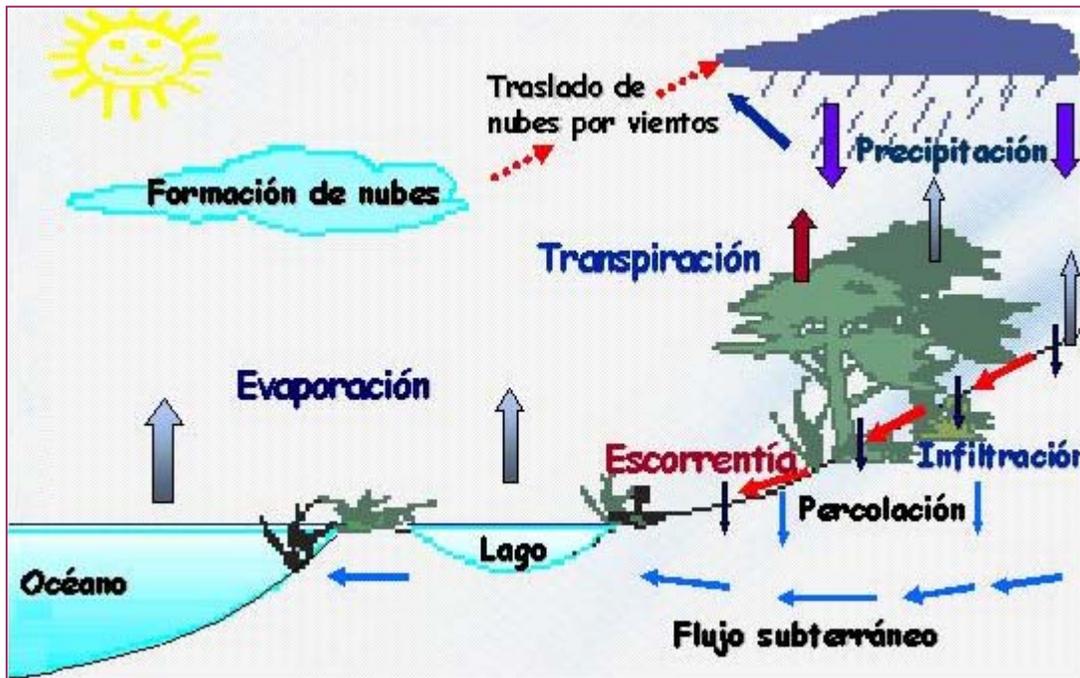
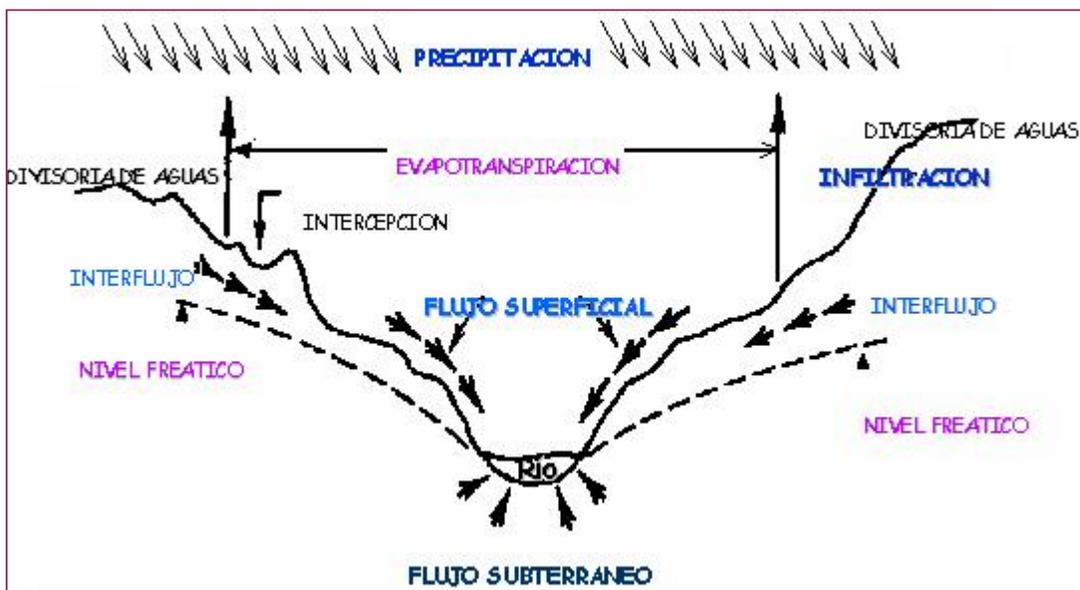


Figura 7.2 Diagrama esquemático del ciclo Hidrológico, bajo la perspectiva de la cuenca hidrológica



### 7.1.2 LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL PERÚ

El Perú es un país que cuenta con abundantes recursos naturales, especialmente recursos hídricos. Es atravesado por una red muy densa de ríos de diverso orden, conformando tres grandes cuencas (Pacífico, Atlántico y Titicaca), con regímenes totalmente diferentes y con gran irregularidad en las descargas de sus ríos.

La vertiente del Atlántico es la más extensa, con 1298281 km<sup>2</sup> (78,8%); la del Pacífico comprende la llanura costera y ocupa 229060 km<sup>2</sup> (17,7%); y la del Titicaca, 45,953 km<sup>2</sup> (3,5%).

Según el "**Inventario y Evaluación Nacional de las Aguas Superficiales**", realizado en 1980 por la Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales (**ONERN**), se dispone de un volumen anual total de 2043,53 km<sup>3</sup>, que corresponde al 5% del escurrimiento de todos los ríos del mundo.

De este total, 1998,76 km<sup>3</sup> (97,8%) pertenecen a la vertiente del Atlántico; 34,62 km<sup>3</sup> (1,7%) a la del Pacífico y 10,17 km<sup>3</sup> (0,5%) a la del Titicaca.

Los ríos de la Vertiente Hidrográfica del Pacífico se caracterizan por tener su origen en la Cadena Occidental de los Andes; ser de corta longitud; torrentosos; y de régimen irregular. La masa hídrica de la vertiente del Pacífico está dada por la descarga de 53 ríos, que en su mayoría son de régimen irregular y torrentoso, caracterizados por presentar cortas temporadas de avenidas y largos períodos de estiaje. Los ríos de mayores descargas medias anuales son: Santa con 144 m<sup>3</sup>/s; Tumbes, 116 m<sup>3</sup>/s; Chira, 114 m<sup>3</sup>/s; Camaná, 83 m<sup>3</sup>/s; Ocoña, 67 m<sup>3</sup>/s; Cañete, 63 m<sup>3</sup>/s; Pativilca, 48 m<sup>3</sup>/s; Tambo, 40 m<sup>3</sup>/s; Jequetepeque, 38 m<sup>3</sup>/s y Huaura, 31 m<sup>3</sup>/s. Estos diez ríos descargan el 68% del total de los ríos de la Costa. Con menos de 1 m<sup>3</sup>/s de descarga media anual existen varios ríos, entre los cuales se tiene al Lacramarca, Culebras, Chilca, Chala, Chaparra, Atico, Caravelí y Caplina.

El volumen de agua utilizado en la vertiente del Pacífico para riego y otros usos, es de 12,95 km<sup>3</sup>. La diferencia (21,67 km<sup>3</sup>) se pierde en el mar. En el ámbito nacional se usa 15,29 km<sup>3</sup> de agua, lo cual significa que sólo se aprovecha el 0,75% del agua existente. Esta realidad coloca al Perú entre los países de América Latina con el uso de agua per cápita más bajo (1000-4000 m<sup>3</sup>).



**Foto 7.1** Obra hidráulica de regulación de agua por embalse

En la vertiente del Atlántico, los ríos más caudalosos son el Amazonas (53572 m<sup>3</sup>/s) y Madre de Dios (7988 m<sup>3</sup>/s). En la cuenca del Lago Titicaca, los ríos más importantes son el Ramis (103 m<sup>3</sup>/s), Llave (42 m<sup>3</sup>/s), Coata (31 m<sup>3</sup>/s) y Huancané (24 m<sup>3</sup>/s).

Actualmente, en el Perú se tiene una alta competencia por el uso múltiple del agua, debido principalmente a las demandas poblacionales, energéticas y agrícolas. Se advierten problemas críticos de contaminación de agua y la presencia de fenómenos extremos como inundaciones y sequías, así como una aún incipiente política nacional de gestión de los recursos hídricos y la falta de una nueva legislación de aguas que establezca el nuevo marco institucional para el manejo del agua en el país.

La mayoría de la población peruana se concentra en las dos regiones con menores recursos de agua: la costa, de aridez extrema, y la región semiárida de la sierra. Ello ha obligado a realizar costosas obras hidráulicas para regular y transferir recursos de agua a las zonas más pobladas y de mayor escasez de agua de la costa. Sin embargo, la tercera región, la selva, la de mayor extensión territorial y con abundantes recursos de agua, permanece prácticamente despoblada. Además, la aridez se incrementa hacia el sur del Perú determinando que las obras para aprovechar un metro cúbico de agua cuesten el doble en los departamentos de Moquegua y Tacna, que en los de Piura y Tumbes.

Los recursos hídricos superficiales constituyen un factor limitante del Desarrollo Nacional, por el irregular comportamiento de los ríos, sobre todo los de la vertiente del Pacífico, que no permiten el abastecimiento adecuado de las diferentes demandas de agua. La variabilidad e irregular distribución espacial de los recursos hídricos se trata de corregir a través de costosas obras hidráulicas de transvase (*túneles transandinos*) y la variabilidad e irregular distribución temporal, mediante las obras de regulación (*represamiento de lagunas y construcción de embalses*).

### 7.1.3 RECURSOS HIDRICOS EN AMERICA LATINA: CRISIS EN GESTIÓN DEL AGUA

Como se sabe, América Latina, y en particular América del Sur, posee grandes recursos de agua dulce en formaciones lacustres y ríos, alimentados por regímenes de lluvias abundantes, comparables sólo a los de Asia, según la Asociación Mundial del Agua.

Sin embargo, 25% del territorio de América del Sur es árido o semiárido, 20% de sus habitantes no tienen acceso al agua potable y 30% carecen de un sistema apropiado de saneamiento, según un informe basado en datos del 2000. América Latina muestra uno de los mayores índices mundiales de consumo de agua por habitante, tanto por el uso doméstico o agrícola, como por el empleo de ríos para la generación de energía; así como en la explotación de otros recursos naturales.

En América Latina se plantea el difícil desafío de superar la "crisis de gobernabilidad" en la gestión de sus abundantes y amenazados recursos hídricos. La **crisis de gobernabilidad en la gestión del agua** es analizada en un informe publicado por *Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev*, expertos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). En dicho informe se indica que la dispersión e inestabilidad de las políticas hídricas es uno de los obstáculos para que América Latina cumpla los compromisos ambientales de la Agenda 21. También se señala que en América Latina se pretende pasar súbitamente de las políticas de aprovechamiento de agua con fines sectoriales a propuestas de gestión integrada del recurso, sin haber sentado antes las bases necesarias para **lograr el uso múltiple del agua por cuenca hidrográfica**. También se indica que existen tensiones permanentes por el desconocimiento de los sistemas ancestrales de gestión del agua de las comunidades indígenas.

**Se advierte, además, sobre una generalizada dispersión y descoordinación institucional y legal entre los múltiples organismos del Estado, organizaciones no gubernamentales, gobiernos locales, universidades, organismos de cooperación multilateral y bilateral y organismos internacionales que intervienen en la gestión del agua. Un solo tramo de un río, sin hablar de su cuenca, puede ser fácilmente intervenido (en América Latina) por más de 150 actores diferentes (municipios, secretarías regionales, ministerios, empresas públicas, superintendencias y varios usuarios), sin que ellos se comuniquen entre sí o coordinen sus acciones.**

**Los principales problemas en cuanto al manejo de los recursos hídricos que se han identificado en América Latina y el Caribe son los siguientes:**

- *La prestación de servicios de agua generalmente está centralizada en organismos y organizaciones de gobierno que suelen tener demasiadas funciones, no disponen de fondos suficientes y están mal organizadas para prestar servicios de calidad, lo que resulta, por ejemplo, en el deterioro de la infraestructura y una baja eficiencia.*
- *Tradicionalmente se ha optado por una solución reguladora en vez de criterios basados en el mercado o en incentivos de otra índole. Los cambios en el manejo han tenido lugar en su mayor parte por conducto del gobierno centralizado y sin participación de los entes interesados.*
- *En muchos casos, la legislación relativa al manejo de recursos hídricos incluye disposiciones que tal vez hayan perdido pertinencia y, en la práctica, limiten la adopción de nuevas iniciativas en la materia. La falta general de normas y reglamentos para vigilar y hacer cumplir la legislación vigente constituye uno de los problemas más importantes.*
- *El manejo de los recursos hídricos suele verse obstaculizado por la falta de datos hidrológicos, meteorológicos y sobre la calidad del agua suficiente y fiable; así como de información sobre características socioeconómicas e indicadores de la eficiencia en el uso del agua y, en general, de indicadores fiables que se puedan utilizar como base para la solución de conflictos.*
- *Los elevados índices de urbanización plantean problemas singulares a los encargados del manejo de los recursos hídricos.*
- *Las actividades de manejo de los recursos hídricos están difusas y fragmentadas y, en la mayoría de los casos, separadas de la gestión ambiental. El no considerar muchos de los servicios y funciones de los ecosistemas perjudica el manejo de los recursos hídricos.*
- *El manejo de los recursos hídricos se dificulta por la falta de suficientes recursos humanos adecuadamente capacitados a todos los niveles.*

**Otros problemas que afectan la gestión del agua en los países de la región son:**

▪ **Autoridades de agua.**

La limitación más importante es la debilidad y escasa jerarquía institucional y poco peso relativo que se les confiere a las autoridades de agua ante los diferentes estamentos de desarrollo económico y social. En algunos países, la gestión del agua sigue a cargo de organismos sectoriales, como el sector agrícola o el de energía. Las autoridades de agua no tienen, en la mayoría de casos, la independencia efectiva para ejercer su capacidad operativa, como presupuestos independientes, o la capacidad de elegir y conservar técnicos calificados y no sólo políticos, que faciliten el cumplimiento adecuado de sus funciones.

▪ **Coordinación y articulación a nivel sectorial.**

Los usuarios de agua formales de mayor importancia son las empresas de servicios públicos. Dichas empresas deben tratar con varios reguladores, con diferentes objetivos, obligaciones, información, instrumentos y atribuciones.

▪ **Coordinación y articulación a nivel de cuencas.**

En muchos países de la región es común que la prestación de servicios de agua potable y saneamiento esté a cargo o cuente con alguna participación de los gobiernos locales.

*En el Seminario “Temas Estratégicos del Agua en América Latina y el Caribe: Agenda para la Acción” realizado en Fortaleza, Brasil, del 11 al 13 de marzo de 2002, durante la reunión anual de la Asamblea de Gobernadores del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se acordó apoyar la formulación de un plan de acción de financiamiento dirigido a resolver los problemas más urgentes relacionados con el agua en la región.*

**En dicho Seminario se declaró lo siguiente:**

- A pesar de un significativo progreso en las últimas décadas, el desarrollo socioeconómico de los países de América Latina y el Caribe sigue siendo afectado por serios problemas de gestión del agua que podrían exacerbarse en el futuro, dado el crecimiento demográfico y su concentración en centros urbanos. Los problemas van desde la falta de sistemas de agua potable en vecindarios de bajos ingresos a la gestión integral de cuencas, la protección de las reservas de agua y prevención de desastres naturales.
- Para el BID, el estado de los recursos hídricos es una seria preocupación. Desde su fundación, el BID ha destinado una porción prioritaria de sus recursos a financiamientos para los sectores sociales y ha invertido más de 35 mil millones de dólares en el sector de agua y saneamiento. Sin embargo, 120 millones de personas en la región carecen de sistemas de saneamiento y 78 millones aún no tienen conexión de agua potable.
- El sector privado debe desempeñar un papel más destacado en la solución del urgente problema de financiar y gestionar los recursos hídricos en los países de la región.
- Los recursos públicos no alcanzan para financiar los servicios de agua potable y saneamiento que necesitan los millones de habitantes de la región que carecen de acceso a tales servicios. Si no se aprende a trabajar con el sector privado, no se podrá resolver este problema.
- Los recursos hídricos son fundamentales para lograr el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza. El BID apoyará la capacitación de gobiernos locales y la creación de asociaciones entre los sectores público y privado.

#### **7.1.4 CRISIS ACTUAL Y FUTURA DEL AGUA**

Actualmente existe una gran crisis del agua, no porque sea insuficiente para satisfacer las diversas necesidades, sino debido a que se maneja tan mal que miles de millones de personas sufren por falta de agua y el medio ambiente está siendo severamente afectado. El uso doméstico del agua, aunque crucial, es sólo una pequeña parte del total. A escala mundial la industria utiliza casi dos veces más agua que la población. Se necesita mucha más agua para producir alimentos y fibras (*cereales, frutas, carne, algodón*). Actualmente se suministra seis veces más agua que hace 100 años, lo que genera impactos significativos en la población y el medio ambiente.

Los servicios de agua (*irrigación, usos domésticos e industriales, tratamiento de aguas residuales, etc.*) son subsidiados por los gobiernos, con justas razones (*proporcionar agua, alimento, puestos de trabajo*), pero con consecuencias dañinas: los usuarios no valoran el agua que se les suministra a bajo costo y por ello no les importa desperdiciarla. Por otro lado, a pesar de existir una gran cantidad de tecnologías de conservación de agua, el problema es que éstas no se dan a conocer a la mayoría de usuarios.

En la mayoría de países el problema radica, además, en que el agua sigue siendo manejada en forma sectorial, por un conjunto de instituciones muy fragmentadas, con sistemas ineficaces para la asignación del agua para diferentes usos, impidiendo la participación de todos los grupos interesados y obstaculizando el manejo integrado de los recursos hídricos.

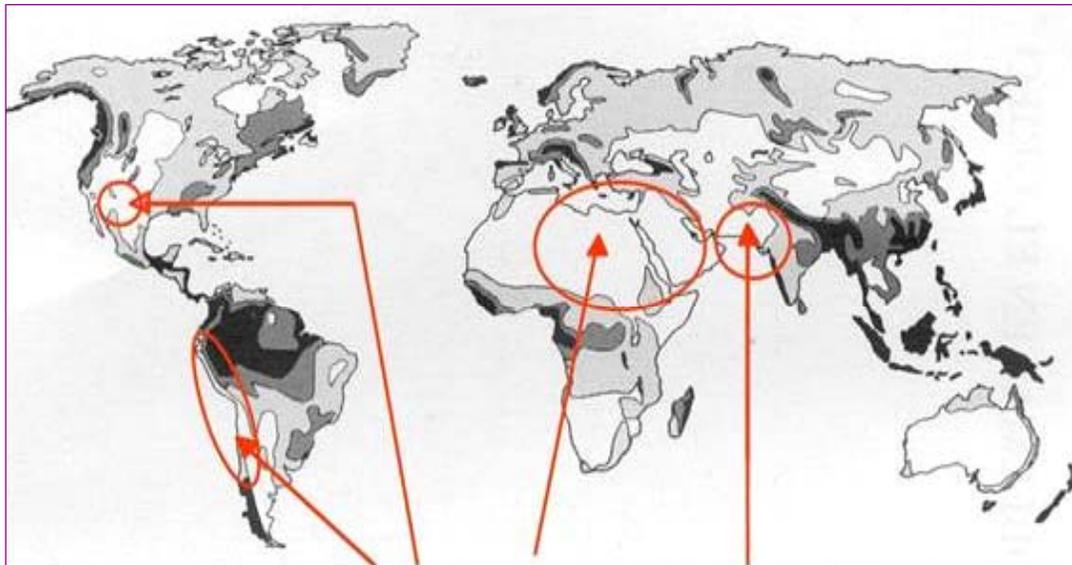
Debido al crecimiento de la población, se proyecta que la disponibilidad anual promedio per cápita de recursos renovables de agua actual de 6600 m<sup>3</sup>/día disminuirá a 4800 m<sup>3</sup> en el 2025.

Dada la actual distribución desigual de estos recursos, unos 3000 millones de habitantes viven en países, total o parcialmente áridos o semiáridos, que disponen de menos de 1000 m<sup>3</sup> per cápita. Para el 2025 se estima que serán 4000 millones de personas, o más de la mitad de la población mundial, la que vivirá en países de gran tensión hídrica. Tomando en cuenta el crecimiento poblacional, y por consecuencia de las necesidades de agua, y de la contaminación, que viene sufriendo este recurso, se corre el riesgo de que en muchas regiones del mundo el agua se convierta en un factor limitante del desarrollo futuro y en el objeto de ásperas disputas entre sus potenciales usuarios.

Tal como ocurre ya en las regiones áridas del mundo y tal como lo han demostrado las Conferencias Internacionales de París y La Haya, en marzo de 1998 y del 2000, respectivamente, la disponibilidad de los recursos hídricos, en cantidad y calidad suficiente, corre el riesgo de pasar a ser en el 2025 un verdadero desafío para el desarrollo económico y social en la mayoría de los países del planeta.

*En conclusión, se tiene una crisis mundial del agua generada por su mala gestión. Los recursos hídricos vienen siendo afectados por instituciones deficientes, malos gobiernos y falta de asignación de recursos apropiados. Por ello, se tiene dos opciones, seguir haciendo lo de siempre, extender y ahondar la crisis futura, o iniciar un movimiento para pasar a la acción, haciendo que el agua se convierta en la responsabilidad de todos. Por lo tanto, es muy importante garantizar una gestión integral y sostenible del agua, que permita al mismo tiempo: controlar los riesgos naturales, tales como inundaciones, sequías y erosión; satisfacer las necesidades racionales y legítimas de los diferentes usuarios de un modo coherente con el adecuado ordenamiento del territorio de las cuencas y preservar en forma sostenible los recursos y ecosistemas vinculados al agua.*

**Figura 7.3 Principales zonas con disponibilidades críticas de agua en el 2025, grandes regiones del planeta padecerían de escasez extrema de agua en el 2025: habrían más de 4000 millones de personas con disponibilidades de agua menores a 1000 m<sup>3</sup>/hab/año.**



Para el 2025 se trata de alcanzar tres objetivos primordiales dentro del manejo integral de los recursos hídricos:

- **Dar poder a la comunidad para que decida el nivel de acceso al agua segura y en condiciones higiénicas, sobre clases de actividades económicas deseadas que utilizan agua, y además que puedan organizarse para conseguirlo.**
- **Producir más alimentos y generar medios de vida más sostenibles por unidad de agua utilizada (más cosechas y puestos de trabajo por gota), y garantizar el acceso de todos a los alimentos necesarios para vivir sana y productivamente.**

- **Manejar el uso del agua para conservar la cantidad y calidad de agua dulce y de los ecosistemas terrestres que suministran servicios a los seres humanos y a todos los seres vivos.**

Para alcanzar estos objetivos, las cuatro acciones clave que deben llevarse a cabo son:

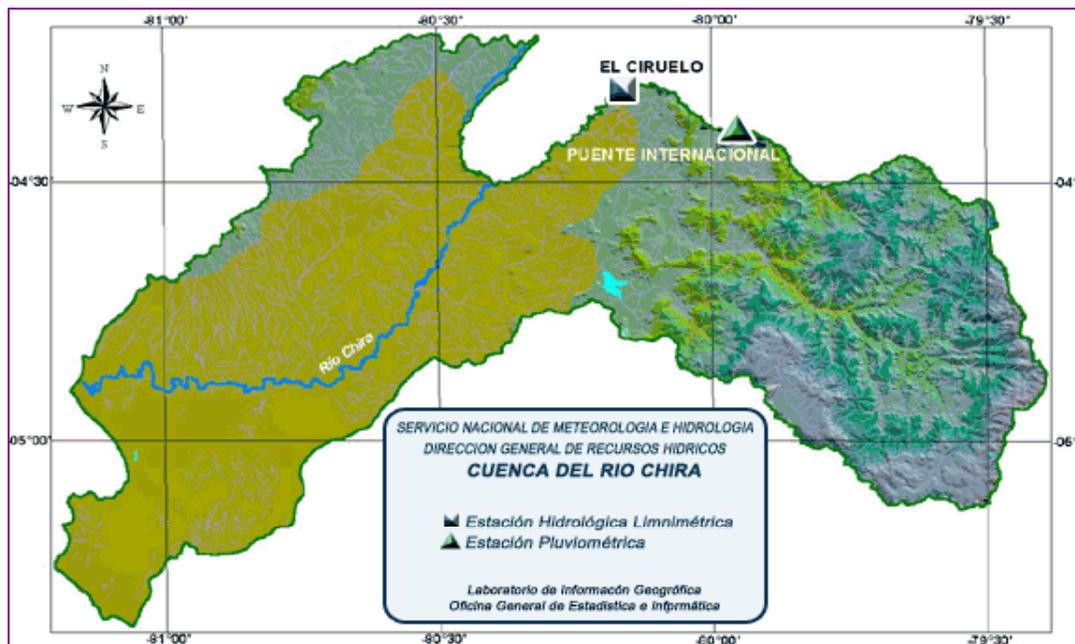
- **Involucrar a todos los grupos de interés en el manejo integrado.**
- **Realizar el cobro del costo total de todos los servicios de agua.**
- **Incrementar el financiamiento público para investigación e innovación.**
- **Incrementar la cooperación en cuencas fluviales internacionales.**
- **Incrementar masivamente las inversiones en los servicios de agua.**

## 7.2 LA GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

### 7.2.1 LA CUENCA HIDROGRÁFICA

La **cuenca hidrográfica** se define como una unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto común o fluye toda al mismo río, lago, o mar **Figuras 7.4 y 7.5**. Es importante considerar que en esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos relacionados entre sí. También se considera como una unidad fisiográfica conformada por la reunión de un sistema de cursos de ríos de agua definidos por el relieve.

**Figura 7.4** Cuenca hidrográfica del Río Chira, Departamento de Piura.



Los límites de la cuenca o divisoria de aguas se definen naturalmente y en forma práctica corresponden a las partes más altas del área que encierra un río.

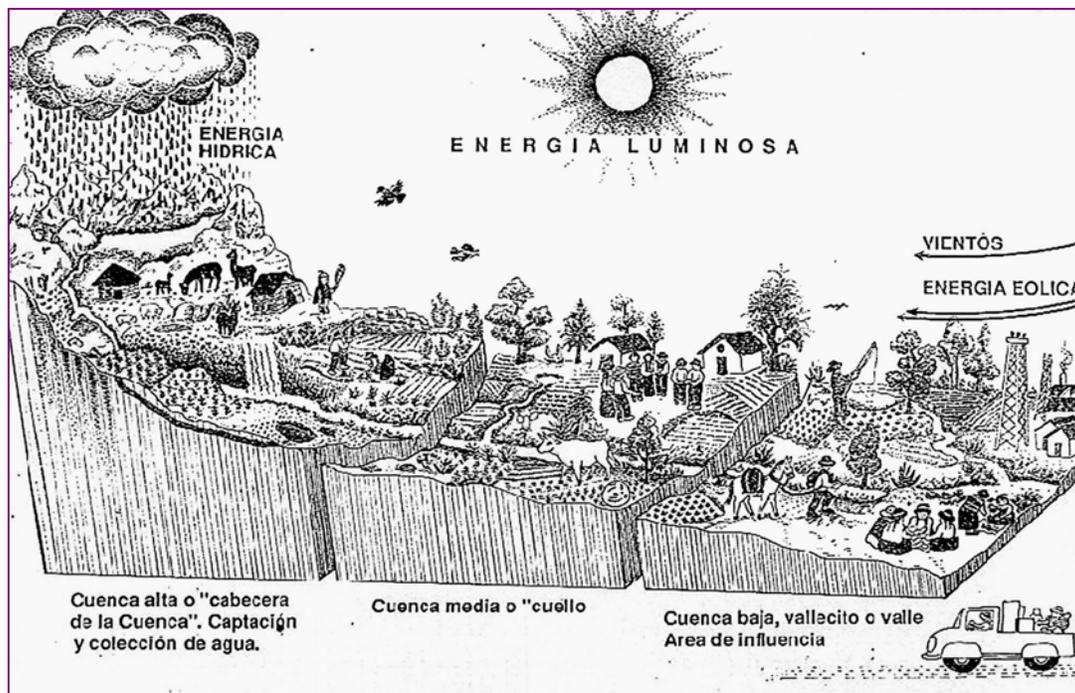
La **cuenca hidrográfica** es un territorio delimitado por la topografía del terreno (**divisoria de aguas**). La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características que son particulares a cada una. Dentro de una cuenca se puede distinguir la parte alta, media y baja. En las partes altas la topografía normalmente es empinada y generalmente están cubiertas de bosque. En las partes

altas, como en las partes medias, se encuentran la gran mayoría de las nacientes de los ríos; las partes bajas a menudo tienen más importancia para la agricultura y los asentamientos humanos, porque ahí se encuentran las áreas más planas.

**Se presenta la cuenca como un sistema, ya que está formada por un conjunto de elementos que se interrelacionan. Los más importantes son: el agua, el bosque, el suelo y los estratos geológicos.**

La cuenca tiene gran importancia por la relación directa que existe entre la zona alta y la baja, de forma que las acciones que el hombre realiza en la parte alta afectan de manera determinante en la parte baja. El territorio de las cuencas facilita la relación entre sus habitantes, independientemente de que si éstos se agrupan dentro de dicho territorio en comunas delimitadas por razones político-administrativas, debido a su dependencia común a un sistema hídrico compartido, a los caminos y vías de acceso y al hecho que deben enfrentar peligros comunes.

**Figura 7.5 Esquema de una cuenca hidrográfica.**



Por esta razón, la cuenca como sistema natural reúne todas las condiciones para utilizarla como unidad de planificación en el establecimiento de programas integrados que permitan la solución de problemas de mucha complejidad.

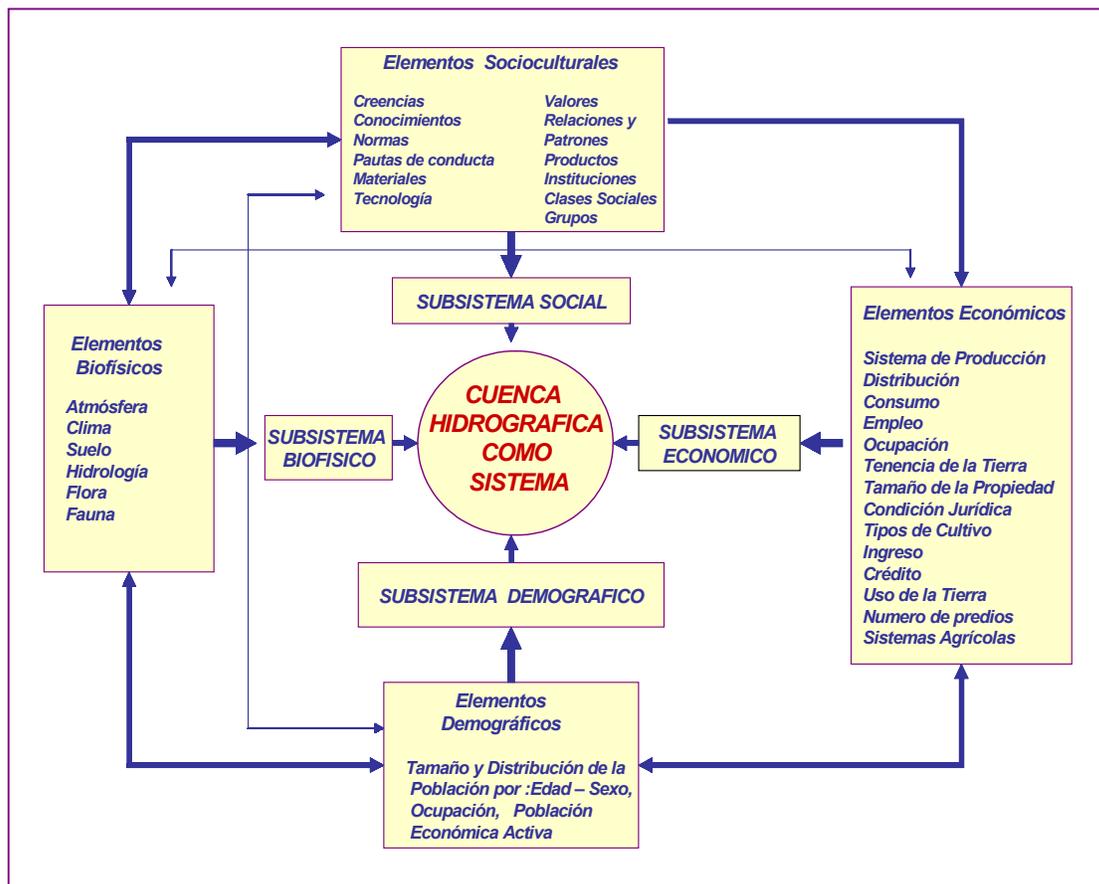
En la **Figura 7.6** se presenta un esquema muy explicativo de la cuenca hidrográfica como sistema. De aquí puede desprenderse **dos conceptos importantes de la cuenca hidrográfica como sistema:**

- **Sistema natural (descripción física):** como un área de terreno, cuya superficie tiene un sistema de drenaje común. Dicho sistema natural comprende la dinámica entre los elementos físico-biológicos como la vegetación, los suelos y el agua superficial y subterránea.
- **Sistema social e institucional:** como sistema de organización de la actividad humana en un ámbito determinado. Comprende desde las formas de producción hasta la manera cómo se

organiza territorialmente las instituciones y las formas de gobierno. Puede entenderse mejor la realidad de una cuenca y su relación con la sociedad si se consideran los vínculos **físico-biológicos e institucionales**.

No puede ignorarse los vínculos físicos. El agua y los sedimentos fluyen hacia abajo independientemente de cualquier otra consideración. Sin embargo, para lograr un manejo sostenible de la cuenca no se puede ignorar la tenencia de la tierra, las instituciones y la cultura de los habitantes. Mientras las acciones de un individuo son aparentemente insignificantes, el efecto acumulativo de miles de campesinos o comunidades que cambian su forma de cultivar la tierra, puede llevar a una diferencia significativa para las poblaciones río abajo. Por ello, en la ordenación territorial debería tomarse en cuenta estas interrelaciones

Figura 7.6 Esquema de la cuenca hidrográfica como sistema.



### 7.2.2 GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

El agua y la gestión de cuencas hidrográficas ocupan un lugar importante dentro de la temática ambiental; si los recursos hídricos y las cuencas son manejados adecuadamente será más fácil también manejar los recursos asociados a los mismos y el medio ambiente como un todo.

El **concepto de manejo de cuencas hidrográficas** está íntimamente relacionado con el uso de los recursos naturales y en función de la intervención del hombre y sus necesidades. El ordenamiento del uso de estos recursos dentro de una cuenca, brinda una combinación de beneficios a la sociedad humana.

La base del manejo de cuencas está sustentada en la acción que el hombre desarrolla en cuanto a la utilización de los recursos naturales existentes en la cuenca, con una adecuada labor de educación, extensión y mecanismos de coordinación institucional y comunal.

Así, **el manejo de cuencas** se define como la gestión que el hombre realiza en forma integral para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrecen, con el fin de obtener una producción óptima y sostenida. Es importante indicar que el manejo de cuencas involucra el ordenamiento territorial y el manejo de los recursos naturales en forma integral, **por ello al hablar del manejo de cuencas se está refiriéndose al desarrollo sostenible.**

### **PROCESO DE GESTIÓN EN UNA CUENCA HIDROGRÁFICA**

*El proceso es formular, gestionar y ejecutar un conjunto integrado de acciones sobre el medio natural y la estructura social, económica y legal de una Cuenca Hidrográfica, con participación de la población y usuarios de la misma para alcanzar objetivos específicos requeridos por la sociedad.*

En todas las cuencas hidrográficas el hombre interviene diariamente con miles de acciones, que automáticamente no constituyen parte en un proceso de gestión de cuencas y menos aún que sean integradas. Para ello deben ser previamente coordinadas entre sí, considerando su efecto conjunto en la dinámica de la cuenca y en todos sus actores.

Por otro lado, no se requiere que todas las acciones que se ejecutan en una cuenca sean coordinadas, sólo algunas de ellas, como las decisiones para el uso múltiple del agua o para el control de inundaciones. Por lo menos algunas de estas acciones dan mejor resultado si es que se coordina su ejecución entre los diversos actores involucrados y se toma en cuenta la dinámica y características del territorio más amplio que el que normalmente se considera.

Para que el proceso de gestión a nivel de cuencas sea integrado deben ejecutarse acciones que permitan obtener beneficios tanto en el aspecto productivo como en el aspecto ambiental, dadas las condiciones de la cuenca. Además, es necesario que el sistema de gestión permita que los usuarios participen en las decisiones con el fin de tender a la equidad. (Figura 7.7).

*La gestión de los recursos hídricos, dentro de la gestión de cuencas hidrográficas, es el proceso de dirección y supervisión de actividades, tanto técnicas como administrativas, orientadas a maximizar en forma equilibrada los beneficios sociales, económicos, ambientales que se pueden obtener con el aprovechamiento del agua y recursos conexos; así como a controlar fenómenos y efectos adversos asociados al uso de los recursos, con el fin de proteger al hombre y al ambiente que lo sustenta.*

### **OBJETIVOS DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS**

Las acciones coordinadas que el hombre realiza, considerando su efecto en un sistema natural formado por una cuenca, y la dinámica de dicho sistema, tiene diferentes connotaciones. En general dicha coordinación de acciones han sido catalogadas como acciones de gestión a nivel de cuencas o simplemente gestión de cuencas. Estas actividades de gestión tienen diferentes objetivos por lo cual reciben diferentes nombres.

**Los objetivos más conocidos son:**

- **Desarrollo de cuencas, desarrollo integrado de cuencas.**
- **Manejo de cuencas, ordenamiento de cuencas.**

- **Desarrollo de recursos hídricos, administración del agua.**
- **Protección de cuencas, recuperación de cuencas.**

Figura 7.7 Esquema de la gestión de cuencas, que integra el aspecto ambiental (ecológico) con los aspectos socioeconómicos (productivo, organizacional, individual y social).

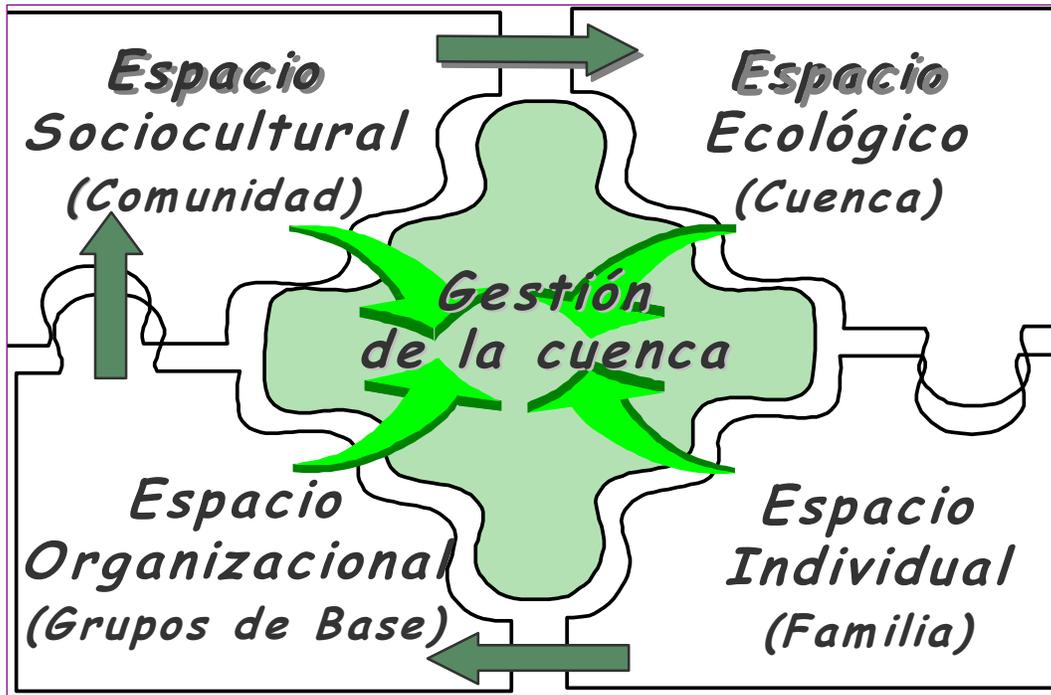


Foto 7.2 Proceso de gestión en una cuenca. Participación de los usuarios para alcanzarlos objetivos.

**ETAPAS EN LA GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS**

Las etapas en un proceso de gestión de cuencas son:

- **Previa:** Estudios, formulación de planes y proyectos.
- **Intermedia:** Etapa de inversión para la habilitación de la cuenca con fines de aprovechamiento y manejo de sus recursos naturales con fines de desarrollo del hombre. Esta etapa se conoce usualmente como desarrollo de cuencas o desarrollo de recursos hídricos o hidráulicos.
- **Permanente:** Etapa de operación y mantenimiento de las obras construidas y manejo y conservación de los recursos y de elementos naturales. Esta etapa se conoce como administración de recursos hídricos y como manejo de cuencas.

FASES	ACCIONES PRINCIPALES	COMPLEMENTOS DE LAS ACCIONES
Previas	Elaboración de estudios de aprovechamiento hidráulico. Elaboración de planes de aprovechamiento hidráulico.	Inventarios de aguas; evaluaciones y balance hídrico; diagnóstico de la cuenca; nivel de
Intermedias	Ejecución de proyectos	Diseño para ejecución y pruebas; supervisión
Permanentes	Operación y mantenimiento de cuenca	Organización de usuarios del agua; operación y mantenimiento de obras hidráulicas; reparación y mantenimiento de las obras; ordenamiento del uso de los recursos de la cuenca; preservación y protección de recursos naturales de la cuenca.

**7.2.3 PLANIFICACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

*“La planificación de cuencas o la planificación del recurso hídrico fue relacionada usualmente a problemas específicos, como control de inundaciones, riego, navegación o abastecimiento de agua potable o industrial. Más tarde, la planificación multipropósito para el desarrollo de los recursos hídricos tuvo su auge y consistió en el uso del agua disponible en una diversidad de usos. Debido a los conflictos originados por la diversidad de usos, a menudo competitivos entre sí, este sistema de aprovechamiento multipropósito fue cuestionado. En cierta medida la planificación integrada de una cuenca hidrográfica fue una respuesta a este problema, buscando la coordinación y desarrollo de los usos del agua de una cuenca, en armonía con otros procesos de desarrollo ya sea dentro o fuera de la cuenca en estudio”.*

Se conoce que la **cuenca hidrográfica** es el ámbito territorial formado por un río con sus afluentes y por un área colectora de las aguas, y que en ella existen los recursos naturales básicos (*agua, suelo, vegetación y fauna*) para el desarrollo de múltiples actividades humanas.

Considerando, por otro lado, a la **planificación** como un proceso de toma de decisiones de tipo político, social, tecnológico y ambiental; las cuales, dentro de la estrategia de participación de la sociedad y de acuerdo a un esquema metodológico deberá establecer las mejores alternativas de aprovechamiento, manejo y conservación de los recursos naturales renovables de una cuenca. Y, que la **planificación tradicional** suele basarse en grandes metas cuantitativas de producción o de

ejecución de ciertas obras o acciones, al contrario de la **planificación de cuencas**, que debe basarse más en la búsqueda de equilibrios que en alcanzar metas prefijadas.

**La planificación de cuencas hidrográficas es el proceso de formular y aplicar un conjunto de operaciones y acciones de acuerdo con los problemas y a la situación actual en que se desenvuelve la cuenca para cumplir con los objetivos propuestos.**

Para la **planificación de cuencas hidrográficas**, primero debe realizarse un estudio de reconocimiento de las cuencas hidrográficas a nivel nacional y su priorización con el objetivo central de evaluar los recursos y las condiciones para luego planificar su ordenación futura.

Si bien los planes nacionales deben contemplar, a nivel macro, una primera aproximación y proporcionarían los lineamientos generales del manejo de cuencas, los niveles regionales y municipales serán los encargados de viabilizar las acciones propuestas. A nivel municipal, los Planes de Desarrollo pueden ser la base para la formulación del **Plan de Gestión Integral y Participativa de la cuenca hidrográfica** principal de la jurisdicción municipal.

Es evidente, según lo mencionado, que los gobiernos locales son los llamados a jugar un rol protagónico en la gestión integral de sus cuencas hidrográficas. Por lo tanto, se hace necesario que en las estrategias de gestión municipal el tema del manejo de cuencas sea considerado y sea parte del proceso de planificación participativa municipal.

En tal sentido, la conservación de los recursos naturales de la cuenca, debe ser planeada con la comunidad y para la comunidad. La participación ciudadana debe estar organizada conjuntamente con la entidad responsable a nivel nacional, regional y local, durante todo el proceso del proyecto. La participación debe ir desplazándose cada vez más desde las instancias nacionales a las regionales y locales y desde las entidades oficiales hacia la comunidad organizada.

La metodología no debe diferir tanto en cuanto a las etapas de una planificación clásica, sino en la manera cómo se desarrolla el proceso y cómo se ejecutan estas etapas, es decir dando énfasis en cada una de ellas al aspecto participativo y de consulta a la población.

**Es importante que la comunidad sea involucrada en actividades conservacionistas, a través de:**

- **Motivación**  
Los participantes potenciales deben estar convencidos de que un problema identificado por una institución es prioritario para la comunidad. Si se demuestra a los actores sociales que el proyecto sugerido puede contribuir a superar las dificultades actuales, tendrá buenos resultados. Esto se logra con la incorporación de la comunidad a la planificación del mismo.
- **Información**  
La población necesita estar informada y los organismos competentes deben responder a las dudas y estimular a la sociedad civil a que busquen respuestas propias. La campaña de promoción debe lograr un mejor grado de información.
- **Opciones viables**  
Se deben ofrecer alternativas de acción al alcance de la sociedad civil y con suficiente apoyo de fondos y medios logísticos, además de eliminar las restricciones a la participación ciudadana.
- **Habilidades**  
Los actores sociales deben tener o adquirir las habilidades que las opciones recomienda, para lo cual son necesarias la asistencia técnica y la capacitación, la educación en su sentido amplio.
- **Beneficios** Los actores sociales deben entender claramente y también la comunidad, que los beneficios que para ellos se derivan de las acciones a emprender, será por la rentabilidad directa de los mismos o por el soporte en incentivos efectivos.

#### 7.2.4 PLAN DE GESTIÓN DE LA CUENCA

El **Plan de Gestión** constituye un mecanismo operativo de planeamiento y gestión, gestado y aceptado por los actores de la cuenca (*instituciones públicas y privadas, organizaciones de base e instancias representativas*) involucrados directamente en el manejo y aprovechamiento de los recursos de la cuenca, principalmente aquellos, directa o indirectamente relacionados al recurso hídrico. El **Plan de Gestión** se refiere a:

- **El conjunto de acciones prácticas o técnicas para el uso del agua, del suelo y de la vegetación de la cuenca.**
- **La administración del proceso, desde su planeamiento hasta el diseño y coordinación de las operaciones de campo, incluyendo los aspectos políticos y legales.**
- **La existencia de espacios de concertación y toma de decisiones participativas.**

Los Municipios encierran superficies considerables de cuencas hidrográficas; en algunos casos el Municipio encierra la casi totalidad de la Cuenca; en otros casos el Municipio puede encerrar dos o más cuencas y en otros una cuenca puede encerrar dos o más municipios.

Es evidente que con lo arriba mencionado, los Municipios son los llamados a jugar un rol protagónico en la Gestión Integral de sus Cuencas Hidrográficas. Por lo tanto, se hace necesario que en las estrategias de gestión municipal el tema del manejo de cuencas sea considerado y sea parte del proceso de planificación participativa municipal.

Actualmente se considera que la información generada a nivel administrativo (*Municipio*) también sea aprovechada para la unidad física (*subcuenca/microcuenca y cuenca*), de tal manera que no se necesitaría hacer dos planes (*Plan de Desarrollo Municipal y Plan de Gestión de Cuencas*) con duplicidad de esfuerzos.

La propuesta es utilizar la metodología del proceso de planificación participativa e integral de cuencas en la formulación del **Plan de Desarrollo Municipal Sostenible**. Por otro lado, sería un error de persistir en Planes de Manejo de Cuencas tecnicistas, sin tener en cuenta la dinámica de los Municipios, pues a la larga no serían sostenibles. Se trata de establecer y ejecutar planes de gestión integral y participativa de cuencas, a nivel de las jurisdicciones territoriales de los municipios; con el fin que las propias organizaciones e instituciones diagnostiquen, formulen ejecuten y evalúen sus planes dentro de los límites del Municipio.

Teniendo como base las prioridades identificadas por la población y con el apoyo técnico de las instituciones, los **Planes de Desarrollo Municipal Sostenible** pueden ser la base para la formulación del **Plan de Gestión Integral y Participativo de la Cuenca Hidrográfica** principal de la jurisdicción municipal.

Dentro de la concepción del **Desarrollo Sostenible** ligado con la conservación, ordenamiento y uso de los recursos naturales, es necesario enfatizar algunas consideraciones acerca de las corrientes mundiales que advierten la necesidad de adoptar el modelo de Desarrollo Sostenible como estrategia para disminuir los efectos negativos causados por la paulatina degradación ecológica, causada por el uso no planificado e irracional de los recursos naturales, acompañada por la situación de pobreza extendida.

La concepción del **Plan General de Desarrollo Económico y Social** de un país, debe basarse en el paradigma del desarrollo integral sostenible, en tanto la línea maestra que estará presente en forma y fondo en todo el plan será la tarea-objetivo de la labor gubernamental, priorizando la lucha contra la pobreza, que es una política para superar las condiciones concretas que hacen posible el empobrecimiento de la mayor parte de la población.

El **desarrollo integral sostenible** alude a un concepto esencial: el crecimiento económico que no está centrado en el ser humano no es sostenible, no se puede pensar en el desarrollo con identidad, equidad, preservación del medio ambiente y los recursos naturales sin que la persona humana constituya en todas sus dimensiones el eje articulador de la economía, la sociedad y el Estado.

### 7.2.5 PROBLEMÁTICA DEL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

En la casi generalidad de países de Latinoamérica se puede encontrar los problemas comunes en el manejo integral de cuencas, que se muestra en el Cuadro 7.1.

Cuadro 7.1 Problemática general del manejo integral de cuencas

<b>Categoría de la problemática</b>	<b>Descripción del aspecto que presenta un problema significativo para hidrográficas</b>
<b>Continuidad en proceso de manejo de cuencas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de continuidad en implementación del proceso de manejo de cuencas.</li> <li>▪ Más atención hacia formación de planes pero no para implementación de sus acciones (hay recursos para planes pero no para su ejecución).</li> <li>▪ Falta de continuidad en los Proyectos por cambio de autoridades.</li> </ul>
<b>Uso de la tierra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de la tierra sin tener en cuenta su capacidad de uso.</li> <li>▪ Uso sobre-intensivo de la tierra por campesinos y grandes productores.</li> <li>▪ Uso inapropiado de suelos en zonas de recarga.</li> <li>▪ Explotación inapropiada de los suelos.</li> <li>▪ Falta de uso de técnicas de conservación de suelos y agua.</li> <li>▪ Falta de un ordenamiento territorial de las cuencas.</li> <li>▪ Problemas de tenencia de tierras.</li> </ul>
<b>Políticas del manejo de cuencas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No existe voluntad política para desarrollo de programas de manejo de cuencas.</li> <li>▪ En ámbito gubernamental, no se valora la protección y manejo de cuencas.</li> <li>▪ No hay estrategia para asegurar el acceso equitativo al agua de la población.</li> </ul>
<b>Factores socioeconómicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pobreza que causa el uso no sostenible de cuencas.</li> <li>▪ Dificultad de satisfacer necesidades básicas inmediatas de agricultores e involucrarlos en proceso del manejo del largo plazo de la cuenca.</li> </ul>
<b>Aspectos legislativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de un marco legal adecuado para el control del uso de la tierra.</li> <li>▪ Legislación deficiente e inaplicable en manejo de cuencas hidrográficas.</li> <li>▪ Legislación existente sobre uso y manejo del recurso hídrico no se aplica.</li> </ul>
<b>Información y concientización acerca del manejo de cuencas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de información para los actores sobre el manejo de cuencas.</li> <li>▪ Falta de conocimiento de la comunidad de necesidad de proteger la cuenca.</li> <li>▪ Poco intercambio de experiencias en el manejo de cuencas.</li> <li>▪ No se destina fondos para el manejo de cuencas por su incertidumbre.</li> </ul>
<b>Aspectos institucionales y administrativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incapacidad de los gobiernos para controlar el deterioro de cuencas.</li> <li>▪ Falta de un marco de desarrollo.</li> <li>▪ Manejo de cuencas en contexto de una división política y administrativa que no corresponde a límites de las mismas.</li> <li>▪ Cuencas que se comparten entre gobiernos locales que tienen líneas políticas y objetivos diferentes.</li> <li>▪ Poca capacidad para la gestión y planificación ambiental.</li> <li>▪ Falta de coordinación institucional en el manejo de los recursos naturales.</li> </ul>
<b>Participación de actores en el manejo de cuencas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sectorización del manejo de cuencas en aspectos distintos y parciales no integrados y poca capacidad de involucrarse de los actores.</li> <li>▪ Falta de unificación de comunidades para el manejo de las cuencas.</li> <li>▪ Muy poca participación social de actores de una cuenca en su manejo.</li> <li>▪ Dificultad para integrar a diferentes usuarios de recursos de una cuenca para lograr un fin común.</li> </ul>

## 7.3 GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

### 7.3.1 CONCEPTO DE GESTIÓN INTEGRADA

*La gestión 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 económico cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización. El deterioro de los recursos naturales, y específicamente la problemática del agua, como su creciente escasez, la contaminación de fuentes, las mayores demandas para usos diversos, la emergencia de distintos tipos de actores enfrentados en conflictos por un mayor control y acceso, vinculados a la percepción de que el agua constituye un factor importante en la atenuación de la pobreza, constituyen uno de los ejes de análisis a partir de los cuales se puede intentar analizar el concepto de "gestión integral del agua en el ámbito de cuencas".*

Por otro lado, debe tenerse en cuenta la implementación de políticas para la gestión del agua, en relación al panorama mundial, teniendo en cuenta la globalización y economía de mercado y la tendencia dominante orientada al **Desarrollo Sostenible**. En tal sentido, los esfuerzos estatales deben estar orientados a la formulación de bases conceptuales, mediante la aplicación de nuevos instrumentos legales y la creación de un marco institucional, que permita establecer mecanismos de planificación, ejecución, gestión y supervisión para la implementación exitosa de las acciones orientadas a la gestión de los recursos naturales, y del agua en particular, tomando como unidad geográfica de planificación y gestión a la cuenca hidrográfica.

Para que sea **sostenible**, la aplicación de estos conceptos en la gestión integral del agua, se requiere que todos los usuarios participen en las distintas fases del proceso de implementación de los sistemas de gestión: diagnóstico, diseño, ejecución, aprovechamiento, mantenimiento, etc., como medio para lograr una adecuada "**gestión integral del agua**".

El **concepto de gestión integral** plantea algunas proposiciones. En primer lugar, el agua como un recurso natural y un bien social y económico, se constituye en un componente central de los procesos productivos y reproductivos que realizan distintos tipos de usuarios, y por tanto su utilización en diferentes actividades se lleva a cabo bajo distintas formas de acción colectiva, tanto en la construcción de infraestructura hidráulica, en la asignación de derechos, en la organización para su control y manejo, en la resolución de conflictos, así como en las modalidades de distribución y mantenimiento que acuerdan los actores sociales, en sus respectivos ámbitos.

El concepto "**integral**" supone que en una cuenca hidrográfica, los actores involucrados concertan, planifican, toman decisiones e implementan mecanismos conjuntamente para la gestión y el uso del agua, de manera que cada grupo de usuarios recibe en los momentos apropiados por lo menos la cantidad de agua necesaria para llevar a cabo sus actividades socioeconómicas. Es decir, se diseña e instituye una modalidad de gestión para realizar un uso múltiple del agua que satisfaga las expectativas de los distintos usuarios. De tal forma, el concepto "**integral**" implica además que el desarrollo de un proceso de concertación para la gestión de los recursos hídricos de una cuenca, involucra la aceptación por parte de los actores involucrados de la necesidad de lograr un equilibrio entre lo que son la equidad en la distribución del agua entre distintos actores, que permita el crecimiento económico de acuerdo a los objetivos y actividades de cada sector, y manteniendo o mejorando la calidad y la cantidad del abastecimiento de agua sin deteriorar otros recursos naturales, como condiciones que garanticen su sostenibilidad en el tiempo.

Asimismo, "**integral**" plantea implicaciones de mayor eficiencia de uso, puesto que la interacción y concertación para una gestión integrada del agua representaría la definición de alternativas tecnológicas y productivas más eficaces que aumentarían la productividad del agua, así como el ahorro en su utilización. Y, además, el concepto de "**integral**" debe asumir que los acuerdos para la gestión concertada de los recursos hídricos son acordes con las políticas públicas y están insertas en el marco legal e institucional vigente, dado que también podrían generarse formas de

concertación entre distintos usuarios de una cuenca pero bajo un marco normativo diferente (por ejemplo dentro de los procesos de conformación de los "usos y costumbres" específicos de una zona).

### 7.3.2 PRINCIPIOS DE LA PLANIFICACIÓN INTEGRADA

Para una gestión sostenible de los recursos hídricos debe tenerse en consideración las siguientes condiciones y principios:

#### ▪ **Responsabilidad compartida**

La gestión sostenible de los recursos hídricos requiere de la definición de las funciones complementarias, tanto del Estado, como de las comunidades locales, los actores económicos y usuarios en lo que respecta a la toma de decisiones que les atañen, los concesionarios públicos y privados para la administración y explotación del agua, y de la sociedad civil en general.

#### ▪ **Visión global y multisectorial**

Debe tomarse en consideración los siguientes aspectos:

- **Usos del agua y recursos existentes;**
- **Proyectos de desarrollo económico y social;**
- **Ordenamiento territorial (utilización urbana y rural del espacio para actividades económicas, industriales y agrícolas - protección de los medios naturales);**
- **Características geográficas, históricas, sociales, culturales, religiosas, así como también las costumbres y tradiciones locales;**
- **Articulación entre el derecho de tierras y el derecho del agua.**

Por otro lado, es fundamental para la gestión del agua considerar: el control del uso de los suelos; deterioro de la cobertura vegetal, del suelo y la erosión; y, la protección de los humedales, riberas y medios acuáticos.

#### ▪ **El agua como un bien natural, social y económico**

El **agua es un bien natural limitado**, debido al clima y a la capacidad de retención de la cuenca y cuya calidad puede ser gravemente alterada por la contaminación de toda índole. También, el **agua ha sido siempre un bien social** y forma parte de las "necesidades esenciales" para la vida y la salud de la población. Además, los **servicios ligados al agua se convierten cada vez más en bienes económicos**, con costos de producción o de conservación, cuyos precios varían según la oferta y demanda. No obstante, el **agua no es un bien económico como los demás**.

#### ▪ **Visión completa del conjunto de funciones que debe asegurarse**

La gestión global e integrada de los recursos hídricos supone que se realicen un conjunto de funciones de forma complementaria y coherente en toda la cuenca, tales como:

- **Administración general, seguridad, prevención de riesgos;**
- **Planificación para regular los recursos y prevenir la erosión;**
- **Equipamiento, individual y colectivo, directamente relacionado con la utilización del agua, su ahorro y su reciclaje, y la depuración de los vertidos contaminantes;**
- **Explotación, mantenimiento y gestión de la infraestructura hidráulica y de servicios colectivos;**
- **Estudios e investigación;**
- **Capacitación, educación y sensibilización;**

- **Organización de los sistemas de observación y de información sobre el estado de los recursos y medios acuáticos y sobre los usos.**

- **Política de regulación de la demanda**

Que debe considerar una lucha frontal contra las pérdidas o la mejora de la eficiencia de los diferentes usos del agua; la depuración de las aguas residuales, reciclado y reutilización; y, la lucha contra la contaminación del agua.

- **Problemas de la gestión integral de los recursos hídricos**

Actualmente, la gestión integral de los recursos hídricos, se enfrenta con los siguientes problemas:

- **Falta de enfoque global** a largo plazo de los recursos y de sus usos;
- **Aprovechamientos puntuales o equipamientos especializados**, con libre extracción y vertimiento, preocupándose sólo de intereses sectoriales o particulares, sin visión de conjunto ni concertación;
- **Falta de solidaridad entre usuarios** de aguas arriba y aguas abajo de las cuencas o para la utilización de un mismo recurso;
- **Altas pérdidas de agua**, que constituye el mayor problema;
- **Altos niveles de contaminación**, que impide la reutilización con fines múltiples del recurso;
- **Altos riesgos de erosión**, en zonas de ladera (*terrenos montañosos*) y con determinada condiciones climáticas e hidrológicas.

- **Implicancias de la erosión en las diferentes fases de la gestión del agua.**

Uno de los mayores problemas encontrados en la mayoría de cuencas, es la **erosión del suelo** y la **pérdida anual de apreciables volúmenes de sólidos**. Dichas condiciones propician la **falta de regulación de la cuenca** y generan la **degradación de la calidad de las aguas de escorrentía**.

Las **cuencas receptoras son afectadas por la pérdida de regulación de la escorrentía**, con el incremento de los caudales máximos en la época húmeda (*y probables desbordes e inundaciones*) y la reducción de los caudales mínimos, en el periodo de estiaje, con probable extinción parcial y temporal de los recursos superficiales, pérdida de recarga de acuíferos y disminución del agua subterránea.

En los **embalses de regulación**, la **sedimentación** produce la pérdida progresiva del volumen de regulación, reduciendo también la posibilidad de atender un porcentaje de las demandas, con repercusiones económicas y sociales importantes en la población.

Estos problemas de calidad (*por transporte de gran cantidad de sedimentos*) pueden solucionarse mediante procesos de depuración o tratamiento de las aguas de escorrentía, que según su magnitud suelen **encarecer los servicios de abastecimiento de agua potable o la generación de energía hidroeléctrica**.

### 7.3.3 OBJETIVOS DEL PROCESO DE PLANIFICACION INTEGRADA

La **gestión integrada de los recursos hídricos**, incluida la integración de los aspectos relativos al manejo de los recursos naturales a nivel de cuenca o microcuenca, debe perseguir cuatro objetivos principales:

- *Promover un enfoque dinámico, interactivo y multisectorial de la ordenación de los recursos hídricos, incluidas la protección y la determinación de posibles fuentes de abastecimiento de agua, que abarque consideraciones tecnológicas, económicas, ambientales y sanitarias;*
- *Planificar la utilización, protección, conservación y ordenación sostenibles y racionales de los recursos hídricos con arreglo a las necesidades y prioridades de la colectividad, dentro del marco de la política de desarrollo económico nacional;*
- *Elaborar, aplicar y evaluar proyectos y programas que sean tanto económicamente eficientes como socialmente adecuados dentro de estrategias definidas con claridad y basadas en un enfoque de plena participación pública, incluida la de la mujer, la juventud, las poblaciones indígenas y las comunidades locales en las medidas y decisiones sobre la ordenación del agua;*
- *Determinar y fortalecer o implantar, según sea necesario los mecanismos institucionales, jurídicos y financieros adecuados para lograr que la política sobre los recursos hídricos y su ejecución sean un catalizador del progreso social y el crecimiento económico sostenible.*

#### **7.3.4 PLAN DE GESTION DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

El **Plan** es un instrumento de planificación que contribuye a orientar y coordinar las decisiones públicas y privadas con el fin de maximizar la función económica, ambiental y social del agua.

En este sentido su objetivo central es delinear una acción coordinada entre el sector público, en su calidad de ente normativo y fiscalizador y como promotor e inversionista del desarrollo sectorial con el sector privado, con acciones sobre el uso del recurso hídrico o el desarrollo de iniciativas multipropósito.

El **Plan de Gestión de los Recursos Hídricos** constituye un instrumento de planeamiento y gestión, basado en una serie de aspectos innovadores, contenidos en la legislación respectiva:

- La **Cuenca hidrográfica** es la **unidad de planeamiento y gestión**;
- El **planeamiento y gestión** para el uso, protección y conservación de los recursos hídricos trata de establecer el **equilibrio entre demanda y disponibilidad** de agua, tanto en términos cualitativos como cuantitativos;
- El **agua es considerada como un bien escaso**, por ser limitada, finita y vulnerable y, por tanto, de cierto **valor económico**, cuyo reconocimiento induce a su uso óptimo, al tener que pagarse por su utilización.
- El concepto de **usos múltiples**, que incluye a todos los sectores usuarios, los cuales tendrán igual acceso al uso del agua, priorizando el abastecimiento poblacional.
- La noción de **gestión integrada** incide en la problemática de los recursos hídricos en el contexto de la política ambiental y de los planes del desarrollo;
- El **plan de gestión** debe ser fundamentado en un adecuado diagnóstico y desarrollado dentro de un **proceso colectivo de participación**;
- La **gestión es descentralizada y participativa**, se trata de un proceso que permite que los

usuarios, la sociedad civil organizada, las organizaciones no gubernamentales y otros organismos puedan influenciar en el proceso de toma de decisiones.

Si la **gestión global, integrada y coherente de los recursos hídricos** tiene por objetivos: la prevención de los riesgos naturales, la satisfacción de las necesidades legítimas y racionales de las diferentes categorías de usuarios, la lucha contra la contaminación de toda índole, la protección y la rehabilitación de los ecosistemas y espacios degradados. Entonces, el **Plan de Gestión** tendrá como objetivo la elaboración de un documento que presente orientaciones, directrices, acciones y actividades, de corto, mediano y largo plazo, con vistas al fortalecimiento de las instituciones gestoras de los recursos hídricos y para explicitar normas y reglas para los usuarios del agua, de tal forma que se establezca el equilibrio entre la disponibilidad de agua y la satisfacción de las necesidades. Entre las **directrices básicas** para la elaboración del Plan, se puede mencionar:

- El **horizonte de planeamiento** debe ser de 20 años, para el largo plazo; 10 años, para el mediano plazo; y, 5 años, para el corto plazo.
- Las **metas estratégicas**, deben estar dirigidas a la minimización de los principales problemas relativos al agua y la optimización y racionalización de su uso sustentable, en concordancia con la información obtenida en el diagnóstico. Las **estrategias** deben presentar las medidas necesarias para su implementación y las alternativas de financiamiento.
- Las **acciones de planeamiento**, como conjunto de acciones alternativas para alcanzar las metas propuestas, se subdividen en: **acciones de desarrollo**, tales como los programas, proyectos y estudios de pre-inversión, para el gerenciamiento del agua en la cuenca; y, **acciones de apoyo**, como los estudios, programas y proyectos para mejorar los conocimientos del sistema regional;
- Las **acciones de implementación**, comprenderán todos los mecanismos necesarios para la implementación de los instrumentos de gestión.
- La **propuesta de un modelo de gerencia integrada de los recursos hídricos**, debe constar, entre otros, de los siguientes programas: obras hidráulicas y estructurales; manejo y gerencia; adecuación de la base institucional; adecuación de los instrumentos legales; y, de participación social.

## **ELABORACIÓN, EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN**

El **Plan** pasa por las siguientes fases:

- **Fase preliminar**, que comprende la delimitación del ámbito a intervenir y la constitución del Comité de Cuenca, Comisiones de Subcuencas o Comisiones Locales del Agua.
- **Fase de elaboración propiamente dicha.**
- **Fase de aprobación oficial**, inmediatamente después de su elaboración, es deseable que el Plan de Gestión sea puesto a disposición de la comunidad, para que todos los interesados puedan expresarse, antes de solicitar su aprobación gubernamental.
- **Fase de aplicación y seguimiento del Plan**, que requiere del establecimiento de un cuadro de mandos para hacer un seguimiento completo de las acciones emprendidas y los resultados obtenidos.
- **Fase de información - sensibilización de los usuarios y de la comunidad**, el éxito del Plan depende mucho de la forma cómo se hace llegar la información a la comunidad, por ejemplo a través de cartas o manuales del agua, jornadas de información, prensa escrita, etc.

En la fase de elaboración propiamente dicha del Plan debe considerarse como **estructura** las siguientes actividades:

- **Diagnóstico.** Es la base para la elaboración del Plan. Debe darse énfasis a los siguientes aspectos relacionados con los "recursos hídricos": situación actual, principales problemas, obstáculos, necesidades, potencialidades y perspectivas.

**El proceso de elaboración del diagnóstico comprende las siguientes acciones:**

- **Inventario inicial,** considerando un objetivo para cada uno de los medios ( *río, napa freática, humedal*) y cada uno de los datos a recoger: científicos y técnicos; legales y reglamentarios relativos al Plan y a los actores involucrados. En cuanto a la población, es importante realizar el análisis de alternativas de crecimiento demográfico, de evolución de actividades productivas y de modificaciones de las condiciones de ocupación del suelo.

Como información útil para la elaboración del Plan se considera toda la información técnica y financiera existente (*proyectos y programas del Estado y de las colectividades territoriales y de sus agrupaciones*) y todo proyecto de interés general que pueda tener incidencias sobre los ecosistemas, la calidad, el reparto o el uso de los recursos hídricos.

- **Diagnóstico global:** que comprende tres niveles: evaluación de los medios y usos existentes; análisis del nivel de satisfacción de los usos y del estado de los medios con relación a su potencial; y, análisis del comportamiento de los diferentes actores (*lo que está en juego y su posición*), sin olvidar su evolución durante los últimos años. El diagnóstico permite realizar el inventario de los recursos hídricos y catastrar los usos y usuarios del agua; determinar las características principales de la cuenca (*aspectos hidrológicos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, sedimentológicos y socio-económicos; recursos minerales, aptitud agrícola, clima, uso del suelo y cobertura vegetal, áreas de preservación legalmente definidas y aquellas de interés para preservación y/o conservación, ictiofauna, ecología del ambiente acuático*), definiendo prioridades de acciones y problemas y estructurando las relaciones entre actores, usos y medios.

Otro aspecto muy importante es el balance entre las disponibilidades y demandas futuras de agua, en cantidad y calidad, con identificación de los conflictos potenciales; y por otro lado, la creación de un banco de datos consistente y permanentemente actualizado, que permita simular diferentes escenarios.

- **Modelación,** relacionada con el uso de una serie de modelos para la evaluación y gerenciamiento de los recursos hídricos de una región, tanto en cantidad como en calidad, a nivel de la información obtenida por el estudio hidrológico.
- **Elaboración del Plan propiamente dicho,** como instrumento de planeamiento dinámico, articulado con políticas de desarrollo regional, que planea y propone, en su ámbito espacial, prioridades de acciones escalonadas en el espacio y el tiempo, con las respectivas evaluaciones del caso para componer el modelo de gerenciamiento integrado de los recursos hídricos de la cuenca, sobre la óptica del desarrollo sustentable.

**Entre otros aspectos, el Plan debe considerar:**

- Metas de racionalización de uso, aumento de la cantidad y mejora de la calidad de los recursos hídricos disponibles;
- Medidas a ser tomadas, programas a ser desarrollados y proyectos a ser orientados, para atender las metas previstas;
- Programas de aprovechamiento (*operaciones de descontaminación, aprovechamiento o rehabilitación de un río, explotación/protección de napas freáticas, etc.*)
- Equipamiento necesario para la aplicación de las reglas de manejo: complemento o modernización de las redes de medición, observatorios, etc.

- Prioridades para otorgar derechos de uso de los recursos hídricos;
- Directrices y criterios para la cobranza por el uso de los recursos hídricos;
- Propuestas para la creación de áreas sujetas a restricciones de uso, con vistas a la protección de los recursos hídricos.
- Mecanismos integrados de control de las necesidades de agua;
- Prever los impactos que deriven de los diversos manejos sectoriales de agua;
- Propuestas de actuación integrada entre los diversos organismos públicos y privados para reducir las externalidades negativas sobre el uso y manejo inadecuados del agua;
- Acciones y estrategias para el fortalecimiento de las instituciones componentes del sistema;
- Propuestas para la elaboración de programas de educación ambiental y de los sistemas hídricos e hidrológicos;
- Propuestas sobre las estrategias orientadas a la concientización de la comunidad sobre la importancia de la necesidad de conservación y manejo integrado de los recursos hídricos;
- Programas de entrenamiento y capacitación de técnicos de organismos públicos y privados, buscando la gestión integrada de los recursos hídricos;
- Identificar las condiciones necesarias para la participación y el compromiso de las comunidades, de los representantes de clase, etc;
- Propuesta de creación de unidades de conservación, buscando la protección de la fauna y flora regional.

### **METODOLOGÍA INTEGRADORA PARA ELABORACIÓN DEL PLAN**

Es la metodología utilizada para **explicitar el eje de integración** entre los componentes físicos, bióticos, sociales, económicos e institucionales, siendo capaz de identificar las relaciones entre las estructuras antrópicas y las del medio natural. Consta de un soporte teórico-conceptual que demuestra su base científica y su eficiencia en el alcance de los objetivos.

La metodología integradora no es más que una simple **matriz** que posibilita visualizar la interfase entre los diversos estudios, constituyéndose en un instrumento que permite la integración de todas las áreas temáticas para mejorar la visualización de la real situación del área en estudio.

Los **Sistemas de Información Geográfica** son una herramienta de suma importancia en la implementación de la metodología integradora, en la medida que permite agregar en un único paquete, la capacidad de mapear características, asociada a bancos de datos internos y procesa análisis espaciales.

### **RELACIONES INSTITUCIONALES Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD**

Para la elaboración del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos, debe establecerse las **relaciones con todas las instituciones comprometidas**, a través de la celebración de convenios, en los que se define la respectiva participación técnica y financiera para el desarrollo de cada actividad.

Para dar mayor legitimidad a los planes, así como mejorar su calidad, deben **conformarse grupos de gestión y acompañamiento de los planes**, constituidos por técnicos de las diversas empresas estatales relacionadas con el uso y preservación de los recursos hídricos (**compañías energéticas, de agua y saneamiento, navegación, así como de organismos de medio ambiente y de recursos hídricos, etc.**), entidades no - gubernamentales, universidades, etc. El **grupo de gestión** analiza y aprueba los informes emitidos por las consultoras, según los términos de referencia establecidos para la elaboración del diagnóstico y apoya en la organización de las audiencias públicas.

En los casos en que la elaboración de los planes involucre un determinado número de regiones, se debe formalizar un convenio con todas ellas, definiendo cuál dirige administrativamente el proceso,

responsabilizándose por la licitación de los trabajos y ejecución de los pagos, con la anuencia de todos los gobiernos regionales participantes. Todas estas relaciones institucionales, a nivel regional, deben estar coordinadas por un Ente a nivel nacional.

Los **planes de gestión**, dada su naturaleza, requieren de un procedimiento de consulta a los actores representativos de la cuenca para su validación e implementación; en este sentido es fundamental establecer, a nivel regional o de la cuenca, un grupo de trabajo con representantes del sector público y privado (**Comité de Recursos Hídricos**).

El **Plan debe ser sometido a audiencias públicas**, para la consulta a la comunidad, en dos momentos:

- **Durante la elaboración del diagnóstico**, abriendo un espacio para que la comunidad pueda manifestar sus conocimientos, anote los principales conflictos existentes, defina qué usos pretende dar a los recursos hídricos y principalmente sugiera medidas adecuadas a la solución de los principales problemas;
- **Al final de la elaboración**, antes de su aprobación, para que la comunidad pueda establecer si efectivamente fueron consideradas sus propuestas presentadas en la audiencia de elaboración.

Las audiencias públicas posibilitan que la comunidad participe efectivamente en la elaboración del Plan o que facilite su aceptación y aprobación, de tal manera que los habitantes de la cuenca, asumen al Plan, como un instrumento legítimo y de contenido acorde con sus necesidades.

### 7.3.5 FINANCIAMIENTO DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Como ya ocurre en las regiones del mundo con clima árido, la disponibilidad de los recursos de agua, en cantidad y calidad suficiente, corre el peligro de convertirse, en el presente siglo, en **un verdadero reto de desarrollo económico y social**, en la mayoría de países del planeta.

Debe rápidamente tratar de solucionarse los problemas ya existentes o futuros, para poder asegurar una gestión integrada y sostenible del agua. Estas soluciones pueden requerir **reformas institucionales importantes**, que permitan resolver los conflictos de uso, y **grandes esfuerzos de capacitación administrativa y profesional**, así como la **información y sensibilización de los usuarios y de las poblaciones**.

Sobre todo, debe liberarse o **crearse rápidamente medios financieros considerables** para realizar las inversiones necesarias para manejar a largo plazo y preservar los recursos y ecosistemas, así como para asegurar su explotación, mantenimiento y renovación.

En efecto, se debe prevenir las catástrofes naturales; reducir las pérdidas, mejorando la eficiencia de los diferentes usos; reducir la contaminación y asegurar la depuración de los vertidos, para garantizar el reciclaje y reutilización indispensables; y, hacer disponibles los recursos para satisfacer las necesidades allí donde se expresan legítimamente, tanto en cantidad como en calidad, en particular para el agua potable y para la irrigación con fines alimentarios, pero también para el desarrollo industrial, el turismo o la producción acuícola, energética, etc, dentro del marco de una política de gestión global.

La implementación de grandes instalaciones a escala de cuencas hidrográficas, o trasvases intercuenas, plantas de tratamiento y depuración, así como las redes de distribución, de drenaje o colección de aguas residuales, etc, requieren de importantes recursos financieros.

En muchos países, los **ingresos provenientes de los usuarios no bastan para cubrir todos los costos**, en particular, la amortización financiera, y si acaso los gastos de funcionamiento fuerán

cubiertos, al menos parcialmente, es demasiado raro que puedan hacerse las provisiones necesarias para la renovación de equipos, lo que plantea enormes problemas de durabilidad de las inversiones realizadas. Por ello, el **sistema de financiamiento** debe basarse, actualmente, en la **participación y solidaridad de los prestadores de servicios y los usuarios**.

### 7.3.6 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL PERÚ

#### ASPECTOS NORMATIVOS

*En el Perú, todavía sigue vigente el Decreto Ley 17752, "Ley General de Aguas", del 24 de julio de 1969, que establece que la administración del agua está a cargo del sector agricultura. Es catalogada por los expertos de estatista y controlista y que no responde a la realidad actual, no dando un tratamiento integral a los usos diferentes al agrícola y a la participación de todos los usuarios. Se trata de una Ley con muchas omisiones y obsoleta, que ha venido siendo modificada con otras leyes de menor rango que han respondido a tratamientos parciales y coyunturales de la problemática, creándose una gran incertidumbre y hasta contradicciones para el tratamiento de los problemas, sin contarse con un cuerpo legal integral que abarque toda la problemática del agua.*

La administración del agua recaía en el sector agricultura, específicamente en la Dirección General de Aguas y Suelos (DGAS), hasta diciembre del 2002. Tradicionalmente, la DGAS fue una dirección de línea del Ministerio de Agricultura, que luego pasó al Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), que es un órgano descentralizado del Ministerio de Agricultura, encargado de promover y apoyar el uso sostenible de los recursos naturales renovables. En tal situación, su accionar se concentra exclusivamente en el sector agrícola. Por otro lado, su capacidad de gestión del agua fue debilitada como resultado de la transferencia, a inicios de los años ochenta, de la función de la ejecución de los proyectos de obras hidráulicas al Instituto Nacional de Desarrollo (INADE). En la actualidad a sido convertida en Intendencia de Recursos Hídricos.

Por otro lado, actualmente el Gobierno está comprometido con la elaboración de una nueva Ley de Aguas que reforme totalmente la actual. En los últimos años fueron presentados varios anteproyectos de Ley de Aguas y se efectuaron numerosos foros para analizarlos. En tal situación, a nivel de algunos proyectos hidráulicos, regiones, sectores usuarios, etc. surgieron algunas iniciativas muy relevantes para la gestión compartida del agua a nivel de cuencas y de sistemas hídricos interconectados. Estas iniciativas, sin embargo, están dispersas y, en general, carecen del respaldo legal e institucional necesario.

En el último anteproyecto de Ley de Aguas presentado (*borrador del 25 de abril de 2001*), se prevé la creación del Consejo Nacional de Aguas, como organismo máximo rector en materia de aguas a nivel nacional, con carácter multisectorial, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, al cual le correspondería: (i) establecer la política nacional de los recursos hídricos; (ii) determinar la estrategia de gestión de los recursos hídricos; y (iii) proponer y aprobar las normas en materia de aguas. El órgano ejecutivo del Consejo Nacional de Aguas sería la Dirección Nacional de Aguas, correspondiéndole ejecutar las políticas y las normas establecidas por el Consejo Nacional de Aguas e implementar la estrategia de gestión de los recursos hídricos. La Dirección Nacional de Aguas tendría, como órganos desconcentrados, las Intendencias de la Cuenca de Gestión, cuyo ámbito puede comprender una o más cuencas o subcuencas.

En el Decreto Legislativo 653, **Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario**, del 30 de julio de 1991, se establece la creación, en las cuencas que disponen de riego regulado o en las que existe un uso intensivo y multisectorial del agua, de las Autoridades Autónomas de Cuencas Hidrográficas (AACH), como máximos organismos decisorios en materia de uso y conservación de los recursos de agua y suelo en sus respectivos ámbitos de jurisdicción. Su directorio está conformado por el Administrador Técnico del Distrito de Riego, en representación del Ministerio de Agricultura, quien lo preside; tres representantes de la Junta de Usuarios del

Distrito de Riego respectivo; dos representantes de los productores; un representante del sector de energía y minas; un representante del sector de vivienda y construcción; el Director Ejecutivo del proyecto de riego más importante en la cuenca; y un representante de los gobiernos locales.

Las principales funciones de las **AACHS** son las siguientes: *(i)* promover las acciones de desarrollo de la actividad agropecuaria en la cuenca; *(ii)* planificar y coordinar el aprovechamiento racional de los recursos hídricos; *(iii)* promover y dirigir la formulación de los Planes Maestros de aprovechamiento racional de los recursos hídricos e impulsar su ejecución; *(iv)* velar por el estricto cumplimiento de la normatividad vigente en materia de aguas y los otros recursos naturales; y *(v)* promover el fortalecimiento y desarrollo de las organizaciones de usuarios del agua de la cuenca.

Fueron creadas tan sólo seis **AACHS**, que en la práctica no han llegado a constituirse en una opción viable para la gestión de las cuencas comprometidas. Por múltiples limitaciones no han podido consolidarse como instancias técnico-administrativas de planificación, supervisión y promoción integral de los recursos de agua y suelo al nivel de la cuenca hidrográfica, así como de resolución de conflictos.

Su pobre o nulo desempeño se relaciona con su dependencia sectorial, con su evidente falta de autonomía financiera y con la falta de una delimitación precisa de su ámbito de acción. Algunas **AACHS** (*cuencas de Chancay-Lambayeque, Chira-Piura y Jequetepeque*) llegaron a funcionar, otras como la Autoridad Autónoma de la Cuenca Chillón-Rímac-Lurín, no lo hicieron.

En el **sector de abastecimiento de agua potable y saneamiento** a principios de los años noventa se empezó con: *(i)* la descentralización de la prestación de los servicios a nivel municipal, con la excepción del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (**SEDAPAL**) que pertenece al gobierno central; y *(ii)* la creación de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (**SUNASS**), organismo descentralizado y autónomo actualmente adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas, como instancia fiscalizadora del sector. Las reformas continuaron con la promulgación de las Leyes 26284, **Ley General de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento**, del 10 de enero de 1994, y 26338, **Ley General de Servicios de Saneamiento**, del 22 de julio de 1994.

A principios de los años noventa el Gobierno emprendió una serie de acciones para promover la participación privada. Una de estas acciones fue la dación del Decreto Legislativo 697, **Ley de Promoción a la Inversión Privada en el Campo del Saneamiento**, del 5 de noviembre de 1991. Además, cabe mencionar que a mediados de los años noventa se adelantó un proceso de licitación con el objetivo de transferir **SEDAPAL** a un operador privado en régimen de concesión de 30 años.

Sin embargo, ésta y otras iniciativas similares no se concretaron y en la actualidad no existe ninguna entidad prestadora privada. Todas son de propiedad municipal y **SEDAPAL** sigue perteneciendo al gobierno central. Algunas municipalidades administran directamente sus sistemas mediante dependencias de su propia organización municipal. En el ámbito rural, los servicios son administrados por asociaciones, cooperativas, municipios distritales, juntas administradoras, etc.

La Ley 26338 fue derogada con la promulgación del Decreto Legislativo 908, **Ley de Fomento y Desarrollo del Sector Saneamiento**, del 27 de julio de 2000, el cual constituye el marco regulador actual del sector.

Entre los dispositivos legales más recientes, relacionados con el agua, debe destacarse el mandato constitucional que obliga al Estado a otorgar derechos reales de uso del agua a todos los usuarios; y la **Ley Orgánica para el Manejo Sostenible de los Recursos Naturales**, la misma que establece como responsabilidad del Estado el promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales a través de la generación de infraestructura de apoyo a la producción. Ambos dispositivos definen el ámbito institucional que condicionará en el futuro, tanto la intervención del sector público como la participación de las entidades del sector privado.

## ASPECTOS ECONÓMICOS

La legislación establece criterios diferenciados para las tarifas de agua de uso agrario y de usos no-agrarios. La **Ley General de Aguas** establece que los usuarios abonarán tarifas fijadas por unidad de volumen, y señala que el Estado cobrará el valor de las obras ejecutadas con fondos del tesoro público. El valor de la tarifa de agua, cualquiera sea su uso, agrario o no agrario, no representa el valor económico del agua. Los valores se encuentran por debajo de los costos de operación y mantenimiento, la recaudación generalmente es baja y la morosidad alta, lo que ha dado origen por una parte al deterioro de la infraestructura productiva y por otra a la provisión de un servicio deficiente de **O&M**.

**El DS 003-90-AG (11.02.90), incluye los siguientes aspectos relacionados con las tarifas de uso del agua en el sector agrario:**

- Definición, valor y componentes (*Junta de Usuarios, canon de agua y amortización*), el destino, la aprobación, cobranza de la tarifa y de las cuotas, así como el manejo del componente Junta de Usuarios;
- Sanciones para los morosos, estableciendo que, para quienes no paguen la tarifa por dos años consecutivos, serán merecedores de la caducidad de la licencia de uso del agua;
- Establecimiento de un valor mínimo dependiendo si se trata de perímetros de riego regulados o régimen hidrológico irregular;
- Definición de los componentes del presupuesto de las Juntas de Usuarios y Comisiones de Regantes, constituidas por la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica, estudios, capacitación, funcionamiento de las organizaciones de usuarios.
- Aplicación de la tarifa, fondo de reserva, protección de cuencas y asignación del 5% por la supervisión del proceso a las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego.
- El DS 027-93-PRES (28.01.94), faculta a los Proyecto Especiales del INADE a otorgar en concesión al sector privado la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor, servicios que serán financiados por los componentes "canon" y "amortización" de la tarifa.
- La tarifa de Agua de uso agrario tiene los siguientes tres componentes:
- Junta de Usuarios (JU). Corresponde al 83.3% de la Tarifa y cubre los gastos de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica, mejoramiento y distribución del agua y costos de aplicación de las tarifas de agua. Los ingresos se distribuyen de la siguiente manera:
  - 25% a la JU para gastos administrativos, estudios, movilidad, equipos, capacitación, etc.;
  - 5% del componente para la ATDR;
  - 34% a las Comisiones de Regantes para la operación y mantenimiento, mejoramiento de la infraestructura menor y otros gastos; y
  - 36% para los gastos de operación y mantenimiento de la infraestructura mayor (*alrededor de 30% del total de la tarifa*).
- Canon de Agua. Corresponde a un monto equivalente al 10% del componente Junta de Usuarios (*8.33% del total*) y es considerado como un impuesto que cobra el Estado por el uso del agua. Está destinado a la Autoridad Autónoma de la Cuenca (AACH), cuando ésta exista; caso contrario sus fondos se destinan a la Administración del Distrito de Riego (ATDR); y
- Amortización. Corresponde a un monto equivalente al 10% del componente Junta de Usuarios (*8.33% del total*) y permite al Estado recuperar parcialmente las inversiones que realiza en la construcción de obras hidráulicas con fines de riego.

Adicionalmente, la **JU** puede solicitar a los usuarios el pago de cuotas que corresponden a una contribución económica obligatoria, proporcional al área servida de cada usuario, para las obras de carácter de emergencia, acordada por Asamblea de Comisiones de Regantes y no previstas en el presupuesto.

Los usos no agrarios de las aguas superficiales se refieren a los casos Energéticos, Industrial, Minero y Poblacional, definidos en el Decreto Supremo N° 003-90-AG, que establece el valor de la tarifa, su distribución, la cobranza, exoneraciones y sanciones.

**La recaudación de las tarifas de uso no agrario, se distribuye de la siguiente forma:**

- 10% del total (*canon de agua*), considerado como un impuesto que cobra el Estado por el uso del agua, se destina al Tesoro Público;
- 35% al "*Fondo de Reforzamiento Institucional*" de las ATDR, destinado a la gestión y manejo de los Distritos de Riego;
- 25% a la "*Dirección General de Aguas y Suelos*", destinado a las actividades de regulación de los recursos agua y suelo; y
- 35% al *Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS)*, destinado a las actividades conservacionistas de la parte alta de las cuencas.

El valor de la tarifa de agua para usos no agrarios equivale a un porcentaje de la Unidad Impositiva Tributaria (*UIT*) y según el Decreto Supremo N° 001-98-A.G. del 14 de enero de 1998 y los valores correspondientes son:

- *Uso Industrial S/. 0.000706/m<sup>3</sup>*
- *Uso Minero S/. 0.000706/m<sup>3</sup>*
- *Uso Piscícola S/. 0.000356/m<sup>3</sup>*
- *Uso Poblacional S/. 0.000356/m<sup>3</sup>*

Para el uso Energético se abonarán según lo dispuesto en el artículo 107 de la Ley de Concesiones Eléctricas, dada por Decreto Ley 25844, del 19 de noviembre de 1992.

No existe un sistema financiero para la construcción de infraestructura hidráulica. Tampoco se han establecido mecanismos que incentiven la participación de los agentes, ni mucho menos del sector privado en las áreas de gestión, administración, y construcción de obras relacionadas con el aprovechamiento de los recursos hídricos. Como consecuencia de la legislación vigente (*que propicia la gestión de la oferta del recurso hídrico para los distintos fines previstos en la propia Ley*), el Estado ha asumido tradicionalmente el papel de agente financiero.

Los proyectos de desarrollo hidráulico incluyen la construcción de presas de almacenamiento y de derivación, embalses, bocatomas, canales, sistemas de distribución, obras de drenaje, etc. La distorsionada participación del sector público en el financiamiento, construcción, operación, y provisión de los servicios derivados como consecuencia de los grandes proyectos de desarrollo hidráulico, ha conducido a la imposición de objetivos conflictivos y a decisiones altamente politizadas sobre inversiones, precios y tecnología.

## **ASPECTOS SOCIALES**

La mayor parte de la población peruana está asentada en núcleos urbanos (*aproximadamente 70%*). El resto vive en el medio rural, donde predomina la pobreza absoluta, principalmente en las cuencas alto-andinas, donde se genera la mayor parte de los recursos hídricos.

La falta de un sistema de gestión del uso del agua basado en el otorgamiento de derechos reales de uso, ha posibilitado que las poblaciones más necesitadas no se hayan beneficiado con el

aprovechamiento de dichos recursos. Con el tiempo, las diversas disposiciones existentes han conducido a que las autoridades administrativas utilizaran el agua como un medio para favorecer intereses particulares, en desmedro de los usuarios más pobres. También ha permitido la imposición de prácticas de gestión de áreas irrigadas en las cuencas altas, que no respetaban las costumbres y tradiciones de las comunidades (*principalmente en lo relacionado al manejo comunitario de los sistemas de irrigación*).

En algunas cuencas de la costa se prevé la agudización de conflictos por el uso del agua en los próximos años. Los casos identificados a la fecha incluyen las cuencas vecinas del Rimac, sobre las que existe presión para convertirlas en fuente de suministro de agua potable para la ciudad de Lima. En la costa sur, la región más árida del país, los conflictos también alcanzarán niveles críticos.

### **ANÁLISIS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

El Perú, con excepción de su región amazónica, es un país de escasos recursos hídricos con condiciones de extrema aridez, que otorgan al agua un alto valor económico y generan conflictos de interés y competencia entre diferentes áreas geográficas y tipos de usuarios.

La problemática de los recursos hídricos en el Perú está asociada fundamentalmente al desarrollo del sector agricultura. Adicionalmente, la gestión del recurso está también confiada a las autoridades del sector agricultura, lo que afecta no sólo los problemas de demanda sino también los de manejo de cuencas, la solución de conflictos intersectoriales y la preservación de la calidad del recurso.

***En tal sentido se establecen las siguientes características especiales de los recursos hídricos en la realidad peruana:***

- *El agua superficial es un recurso extremadamente limitado con poca posibilidad de sustitución, particularmente en la Costa.*
- *Exceptuando la región de la Selva, la ocurrencia del agua superficial está limitada a un período muy corto del año, variabilidad que requiere un sistema continuo de gestión.*
- *El agua es un recurso unitario; cualquier intervención en una fase del ciclo hidrológico, afecta necesariamente la cantidad disponible y su calidad en otras fases del ciclo.*
- *La movilización del agua, tanto en la costa como en la sierra es muy costosa y con severas restricciones físicas para su conducción.*

***Además, se pueden mencionar las siguientes consideraciones:***

- En la región de la Costa la gran variabilidad del régimen hidrológico genera déficits crónicos de agua en aproximadamente 80% de los valles. Conforme crece la demanda, están apareciendo conflictos intersectoriales y externalidades negativas. Estos déficits de abastecimiento de agua se vienen constituyendo en el factor restrictivo más serio para el desarrollo.
- El volumen de agua usado para riego representa aproximadamente 85% del volumen total captado. Se estima, sin embargo, que en el futuro la demanda en otros sectores aumentará considerablemente, debido al crecimiento urbano. La demanda poblacional e industrial se constituirá en el factor crítico en la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuenca, especialmente en el sur del país, donde los conflictos intersectoriales (*irrigación, saneamiento y generación de energía hidroeléctrica*) son ya evidentes.
- El agua es el elemento vital para el sustento de las actividades productivas y para el bienestar de la población. El área irrigada (*1160000 ha*) constituye aproximadamente 40% del área cultivada (*2600000 ha*). La capacidad de generación de energía hidroeléctrica instalada es alrededor del 60% de la capacidad energética total a nivel nacional. Otras actividades que dependen del

abastecimiento adecuado de agua son la industria, la producción de energía térmica, la acuicultura y el turismo.

- Sólo el **87.5%** de la población urbana y **34%** de la población rural son servidos por sistemas de abastecimiento de agua potable. Estos servicios son muy afectados por las inundaciones en los valles costeros y la llanura amazónica, además de los frecuentes períodos de sequía, especialmente en la Sierra. También la creciente contaminación del agua viene creando problemas a la salud de la gente y al medio ambiente.
- Uno de los mayores problemas que vienen siendo generados por la **actividad humana** es la contaminación de los lagos y ríos por el vertimiento incontrolado de elementos y sustancias nocivas, proveniente de las descargas de uso minero-metalúrgico, poblacional, industrial, agrícola y de la explotación de hidrocarburos. Algo similar se observa en las zonas del litoral cercanas a las grandes ciudades, especialmente Lima. Los **principales problemas** de este tipo son:
  - . **Presencia de residuos tóxicos por uso excesivo e inadecuado de agroquímicos;**
  - . **Contaminación por descarga de aguas servidas sin tratamiento;**
  - . **Contaminación minera y petrolera por evacuación de residuos (relaves) y subproductos líquidos.**
- Las eficiencias de riego, estimadas a nivel predial, varían entre **35** y **44%**, para los sistemas de riego superficial y de **50** a **65%**, en el caso de los sistemas de riego presurizados.

**Las bajas eficiencias de riego tienen diferentes causas:**

- . **Falta de un marco jurídico-institucional que garantice los derechos del uso del agua;**
  - . **Sistema de tarifas inapropiado para promover el uso eficiente del agua a nivel parcelario;**
  - . **Limitada capacidad técnica instalada para operar adecuadamente los sistemas de conducción y distribución;**
  - . **Predominio del minifundio en la estructura predial.**
  - . **Deficiente estado de conservación de la infraestructura de conducción y distribución, así como a nivel de parcela.**
  - . **Inexistentes o inadecuados sistemas de medición y control del agua de riego.**
  - . **Predominio de prácticas empíricas para la distribución de agua en los sistemas de riego.**
  - . **Prácticas tradicionales de aplicación del agua de riego poco apropiadas para cultivos tradicionales que prevalecen en la actualidad en la mayor parte de los valles.**
  - . **Producción de cultivos que requieren de grandes masas de agua.**
  - . **Predominio de personal con bajo nivel educativo entre los usuarios.**
  - . **Salinización de suelos y mal drenaje.**
  - . **Patrón de cultivos inadecuado.**
- Se estima que la demanda de agua, para todos los usos, crecerá anualmente alrededor de **10%**. Los déficits de agua proyectados para el 2010, equivaldrían a **10%** de la demanda proyectada en la Sierra Alta y a **30%** de la demanda proyectada en la costa. De no tomarse las medidas pertinentes estos déficits crónicos pueden constituirse en el futuro en uno de los obstáculos más serios para el desarrollo de las actividades productivas en el país.

**Las causas de esta situación pueden ser:**

- . **Falta de mecanismos e incentivos financieros que permitan asignar los derechos de uso del agua a los usos más eficientes;**

- . *Régimen legal que privilegia la oferta de agua, a través de la construcción de infraestructura hidráulica con fondos públicos;*
  - . *Deficiente sistema de recuperación de costos de inversión para la construcción de obras hidráulicas, construidas con recursos del tesoro;*
  - . *Asignación de fondos para el desarrollo de los recursos hídricos fuertemente influenciada por razones de orden político;*
  - . *Limitada disponibilidad de recursos hídricos propios de las cuencas de la vertiente del Pacífico;*
  - . *Escasos lugares con características adecuadas para ubicar obras de almacenamiento de agua;*
  - . *Ineficiente uso del agua en los sectores agrícola y de saneamiento; y*
  - . *Falta de mecanismos que incentiven el re-uso de aguas servidas tratadas.*
- **Gestión de las Juntas de usuarios:** Con limitadas excepciones las Juntas de Usuarios, constituidas al amparo de la Ley General de Aguas, complementada con el DL 653 y su Reglamento (*DS 048-91-AG*), no están capacitadas para ejecutar todas las funciones asignadas y aquéllas relacionadas con la gestión integral (*incluyendo la operación y mantenimiento*) de los sistemas de irrigación, que les fueron añadidas posteriormente. Entre las causas que han originado esta situación se puede mencionar las siguientes:
- . *La mayor parte de las organizaciones de usuarios no están en condiciones de cumplir con todas las responsabilidades de su competencia.*
  - . *Los cuadros directivos, en la mayoría de casos, no cuentan con la capacidad necesaria para la gestión técnica y administrativa de los sistemas de riego a cargo de las Juntas;*
  - . *Los recursos financieros colectados para cubrir los costos de gestión, a partir de las tarifas propuestas por las propias organizaciones, son frecuentemente insuficientes;*
  - . *Existe predominio de usuarios del agua con tamaños de parcela equivalentes a una hectárea, que limita el desarrollo agrícola, la distribución del agua y la tecnificación de los sistemas de riego, por parte de las organizaciones de usuarios y*
  - . *Escaso interés de los usuarios del agua de uso no agrario en participar en las organizaciones representante de los establecidas, no obstante que se trata en teoría de las organizaciones representativas de todos los usuarios del agua, constituidas entre otros, por un delegado representante del uso de agua poblacional y otro otros usos no agrarios (DS 037-89-AG).*

La **gestión de los recursos hídricos** requiere una participación activa de todos los sectores vinculados al uso y conservación del agua, de tal manera que el Estado, los usuarios y la sociedad en su conjunto maximicen los beneficios que provengan del aprovechamiento del agua. Para ello, los problemas asociados con el agua pueden ser agrupados en dos categorías: **gestión de la oferta** (*actividades requeridas para desarrollar nuevas fuentes de abastecimiento*), y **gestión de la demanda** (*mecanismos diseñados para promover niveles de uso y formas eficientes para el uso del agua*).

La concepción y desarrollo de la estrategia de gestión de los recursos hídricos debe partir del diagnóstico de los problemas existentes en el sector, el cual tiene que realizarse bajo el enfoque de las políticas definidas por la Constitución y la Ley de Recursos Naturales, que establecen:

- . *La mayor participación de los actores en la gestión del agua;*
- . *El otorgamiento de derechos reales de uso del agua, a los usuarios públicos (incluyendo entre ellos a las necesidades de preservación del medio ambiente) y privados;*
- . *La creación y difusión de mecanismos que viabilicen la gestión de la demanda, en todos los sectores, con énfasis en el sector agricultura;*

- . *El manejo integrado de los recursos de la cuenca y utilización conjunta de los recursos de agua superficial y subterránea, principalmente en la costa;*
- . *La participación conjunta de los sectores público y privado en la construcción, desarrollo, y mantenimiento de la infraestructura hidráulica;*
- . *La protección del medio ambiente como garantía de un futuro y desarrollo sostenibles;*
- . *La prioridad del uso del agua en las cuencas alto andinas en la lucha contra la pobreza; y*
- . *La necesidad del desarrollo de los recursos humanos como garantía para la gestión de los recursos hídricos.*

## **BIBLIOGRAFIA**

**CEPAL. 1986. La formulación de los planes de ordenamiento de recursos hídricos en América Latina y el Caribe, LC/G.1391(SES.21/20). Santiago, Chile.**

**CEPAL. 1991. Programas Modelo de Capacitación en Gestión Integral para Administradores de Recursos Hídricos. Doc. LC/G.1670. Santiago, Chile.**

**CEPAL. 1999. Tendencias actuales de la gestión del agua en América Latina y el Caribe. 98 pp.**

**CEPAL. 1999. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. 176 pp**

**CHOW, V. T.; MAIDMENT, D. R. y MAES, L. R. 1994. Hidrología Aplicada. Editorial McGraw- Hill Interamericana S. A. Bogotá, Colombia.**

**DGA, MOP. 1999. Política Nacional de Recursos Hídricos. Santiago (disponible en Internet).**

**DOUROJEANNI, Axel. 1992. Propuesta para el Ordenamiento de los Sistemas de Gestión del Agua en los Países de América Latina y el Caribe. CUADERNOS DE DIFUSION N° 1 ESAN. Lima, Perú.**

**DOUROJEANNI, A. 1997. Conceptos para la gestión del agua: Temas en debate. Documento de trabajo N° 1. II Taller de Gerentes de Organismos de Cuencas en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.**

**DOUROJEANNI, Axel. 2000. Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable. CEPAL, Serie Manuales N° 10, LC/L.1413-P. Santiago, Chile, agosto de 2000. Disponible en Internet:**

**[http://www.eclac.org/publicaciones/DocumentosPublicaciones/3/lc1413/lc1413e\\_Cap1-4.pdf](http://www.eclac.org/publicaciones/DocumentosPublicaciones/3/lc1413/lc1413e_Cap1-4.pdf),**

**[http://www.eclac.org/publicaciones/DocumentosPublicaciones/3/lc1413/lc1413e\\_Cap5-7.pdf](http://www.eclac.org/publicaciones/DocumentosPublicaciones/3/lc1413/lc1413e_Cap5-7.pdf),**

**[http://www.eclac.org/publicaciones/DocumentosPublicaciones/3/lc1413/lc1413\\_Cap8-10.pdf](http://www.eclac.org/publicaciones/DocumentosPublicaciones/3/lc1413/lc1413_Cap8-10.pdf) y**

**[http://www.eclac.org/publicaciones/DocumentosPublicaciones/3/lc1413/lc1413e\\_anex.pdf](http://www.eclac.org/publicaciones/DocumentosPublicaciones/3/lc1413/lc1413e_anex.pdf)).**

**DOUROJEANNI, Axel y JOURAVLEV, Andrei. 2001. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua.**

**CEPAL. Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 35, LC/L.1660-P. Santiago, Chile.**

**DOUROJEANNI, Axel. 2002. ¿Quién gobierna a quién en la gestión del agua?. CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago, Chile.**

**GARCÍA, L. 1999. Bases institucionales para el manejo integrado de los recursos hídricos, II encuentro de las aguas Montevideo, Uruguay.**

**LINSLEY, R. y FRANZINI, J. 1980. Ingeniería de los Recursos Hidráulicos. CECSA. México.**

**LINSLEY, R.; KOHLER, M. y PAULUS, J. 1975. Hidrología para Ingenieros. Editorial McGraw-Hill Latinoamericana S. A. Segunda edición. Bogotá, Colombia.**

**ONERN, 1980. Inventario y Evaluación Nacional de las Aguas Superficiales. Lima, Perú.**

**ONERN, 1980. Inventario Nacional de Lagunas y Represamientos. Lima, Perú.**

**ONERN, 1984. Inventario Nacional del Uso Actual del Agua. Lima, Perú.**

**ONERN, 1980. Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hidráulicos - Perú. Bases Metodológicas. OEA - CIDIAT - ONERN. Lima, Perú.**

**PONTE IGLESIAS, M<sup>a</sup>. T. 1989. "La contaminación fluvial: Cuestión de responsabilidad internacional". Editorial Junta de Galicia, Santiago.**