

INFORME NACIONAL SOBRE LA GESTION DEL AGUA EN EL PERU

Enero de 2000

INFORME NACIONAL SOBRE LA GESTION DEL AGUA EN EL PERU

AUTORES DEL INFORME:

**GESTION DE RECURSOS HÍDRICOS: Carlos Emanuel
Jorge Escurra**

INDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO
2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PAIS
3. MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS HIDRICOS
 - 3.1 Las vertientes y cuencas hidrográficas nacionales e internacionales.
 - 3.2 Disponibilidad de los recursos hídricos
 - 3.2.1. Disponibilidades relacionadas con el clima
 - 3.2.2. Disponibilidades de recursos hídricos superficiales
 - 3.2.3. Disponibilidades de recursos hídricos subterráneos
 - 3.2.4. Caracterización de la calidad del agua
 - 3.2.5. Redes de monitoreo hidrometeorológico e hidrológico
 - 3.3 Uso y aprovechamiento de los recursos hídricos
 - 3.3.1 Usos Extractivos
 - 3.3.2 Usos no extractivos
 - 3.4 Balance y situaciones críticas y extremas
 - 3.4.1 Balance entre disponibilidad-oportunidad con la demanda del recurso
 - 3.4.2 Inundaciones y fenómenos torrenciales
 - 3.4.3 Otras situaciones de degradación ambiental
 - 3.4.4 Nivel de afectación
 - 3.5 Aspectos institucionales de los recursos hídricos
 - 3.5.1 Administración de las aguas
 - 3.5.2 Mecanismos de participación de los usuarios
 - 3.5.3 Legislación de aguas

- 3.6 Aspectos económicos-sociales de la gestión de los recursos hídricos
 - 3.6.1 Sistema tarifario
 - 3.6.2 Mecanismos de financiación
 - 3.6.3 Aspectos sociales

- 3.7 Análisis de los desafíos, conflictos y elementos críticos para el desarrollo sustentable de los recursos hídricos en el largo plazo.

- 4. AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (no incluido, ver otro documento)

- 5. SITUACION ESPERADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS AL AÑO 2025 EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS

- 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

1. RESUMEN EJECUTIVO

Características generales

El Perú tiene una superficie de 1,285,216 Km², y está dividido en regiones naturales definidas por la Cordillera de los Andes:

- **La costa.** Compreendida entre el Océano Pacífico y las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes, con altitudes variables de 0 a 2,000 msnm y un ancho máximo de 160 km. Ocupa 136,361 Km² (10 % del territorio nacional) y es atravesada por 53 ríos, que nacen en los andes. Su clima es desértico con precipitaciones pluviales inferiores a 50 mm anuales. En ella esta concentrada la actividad productiva industrial y agropecuaria, y las grandes ciudades del país.
- **Sierra.** Entre los piedemontes occidental y oriental de los Andes. Ocupa 391,991 Km² (30.5 % del territorio nacional, con 70 % de su área por encima de 3,000 msnm. El clima es variable desde templado a gélido polar con precipitaciones pluviales, que ocurren en el período diciembre-marzo, variables entre 300 mm anuales en el sur y 900 mm anuales en el norte. Predominan en ella pequeños valles interandinos, y ciudades rurales de pequeño y mediano porte; la principal actividad económica de la región es la minería
- **Selva.** Abarca desde el piedemonte oriental de los Andes desde los 2,000 msnm hasta la llanura amazónica 80 msnm, con elevaciones que definen la Selva Alta y Baja. Cubre 756,864 Km² que corresponden al 58,9% de la superficie del país. El clima es tropical y la precipitación anual varía entre 3,000 y 4,000 mm. La región esta muy poco ocupada y en ella predominan las actividades extractivistas

Las aguas superficiales están distribuidas en tres grandes vertientes:

- **Vertiente del Pacífico.** Cubre 278,892 km² (21.7 %), y tiene 53 cuencas hidrográficas
- **Vertiente del Atlántico.** Ocupa 957,486 km² y esta conformada por 44 cuencas que drenan al río Amazonas y
- **Vertiente del Titicaca.** Alcanza a 48,838 km² y comprende 9 cuencas que descargan sus aguas al Lago Titicaca.

Disponibilidad de agua superficial

El recurso hídrico es abundante en la vertiente Atlántica y escaso en las vertientes del Pacífico y del Titicaca. La disponibilidad de agua de fuentes superficiales a nivel nacional, se estima en 2'046.000 Hm³. En la Vertiente del Pacífico la disponibilidad de agua se estima en 36,660 Hm³ que representa menos del 1.0 % del total. En la Vertiente del Atlántico la disponibilidad es de 3'769,000 Hm³ que corresponde la 99 % del total., Mientras que en la Vertiente del Titicaca la disponibilidad es de 6,970 Hm³, equivalente a 0,02 % del total.

En la costa y en la sierra los ríos son de régimen temporal e irregulares, con corto período de disponibilidad de agua (diciembre a abril) y prolongado período de estiaje

(mayo a noviembre), En la costa se estima que se dispone de 2,530 m³ de agua superficial por habitante muy por debajo del promedio mundial de 8,500 m³ por habitante. En el caso de la vertiente del Atlántico, el recurso es abundante con una disponibilidad de 450,840 m³ de agua superficial por habitante. Para regularizar las descargas de los ríos de la costa e incrementar la oferta para atender la demanda creciente, desde 1950 se han construido embalses de agua superficial, con una capacidad anual de almacenamiento igual a 2,845 Mmc

La disponibilidad de reservas explotables de agua subterránea ha sido estimada en 2,739.3 MMC, mientras que el volumen explotado, mayoritariamente en la Vertiente del Pacífico es de 1,508 mmc por año

La mayoría de los ríos del país están contaminados por el vertimiento incontrolado de elementos y sustancias nocivas, proveniente de las descargas de usos minero-metalúrgico, poblacional, industrial, agrícola y de la explotación de hidrocarburos. El último estudio sobre la calidad del agua superficial, elaborado en 1984, muestra que prácticamente en todos los ríos se sobrepasa los niveles permisibles de cadmio, zinc y cobre.

Estaciones hidrométricas y climatológicas

A febrero de 1999 se reporta que el SENAMHI tiene a su cargo 2063 estaciones hidrométricas, climatológicas y meteorológicas, ubicadas en las tres regiones del país. De estas solo 688 son calificadas como plenamente operativas (139 estaciones hidrométricas y 549 climatológicas y meteorológicas. La mayoría de instalaciones hidrométricas están instaladas en unas pocas cuencas de la vertiente del Pacífico.

Usos extractivos del agua

El total del volumen de agua para el uso extractivo o consuntivo es de 18.972 Hm³ de los cuales 16.267 Hm³ (85.7 %) corresponden al uso agrícola, 1.264 Hm³ (6.7 %) uso potable, 1.155 Hm³ (6.1 %) uso industrial, 207 Hm³ (1.1 %) uso minero y 79 Hm³ (0.4 %) al uso Pecuario.

El volumen empleado a nivel nacional para uso poblacional es 1.264 Hm³, para 24 millones de habitantes. En la vertiente del Pacífico el mayor uso corresponde a la cuenca del río Rímac (620 Hm³) donde habita casi un tercio de la población nacional (14'482.892). En la vertiente del Atlántico los mayores usos se concentran en las cuencas del río Mantaro (39 Hm³) y en el Titicaca la cuenca de mayor uso es la del río Coata con 3,5 Hm³.

En cuanto al uso pecuario el mayor consumo de agua corresponde a la vertiente Atlántica, donde se concentra el mayor volumen de vacunos, ovinos y auquénidos, no obstante que la vertiente del Pacífico concentra mayor volumen de especies la mayoría de las cuales son aves. El consumo total pecuario nacional se estima en 79,6 Hm³.

En el uso industrial el agua se emplea principalmente para refrigeración y producción de vapor y como insumo industrial. Las industrias predominantes son de productos alimenticios y afines; bebidas y afines; tabaco, textiles prendas de vestir, etc. La mayor

concentración de industrias se encuentra, principalmente en la región Costa (**se estima en 42,000 industrias en 1995**) siendo la vertiente del Titicaca la de menor concentración

En el sector minero, el uso total de agua a nivel nacional es 207 Hm³, para 257 plantas que procesan 120'111.959 TM/día, de las cuales 164 se ubican en la vertiente del Pacífico. El índice de afectación por descargas de relaves preocupante en las cuencas de los ríos Mantaro, Acarí, Locumba, Cañete, Moche.

Usos no extractivos del agua

El uso no extractivo corresponde a la generación de energía hidroeléctrica. En los últimos tres quinquenios la incorporación de centrales hidroeléctricas permite la generación de 372 MW que comprometen 134,5 m³/s. El volumen de agua utilizado por 257 centrales hidroeléctricas es usado también para enfriamiento de 924 centrales térmicas con un volumen total que alcanza 11.138,6 Hm³. El mayor uso se concentra en la vertiente Atlántica (6.880 Hm³), luego en la vertiente del Pacífico (4.246 Hm³) y finalmente en la del Titicaca (12,6 Hm³).

Balance entre disponibilidad-oportunidad con la demanda del recurso

Un estudio elaborado en 1990 sobre el balance hídrico muestra que la disponibilidad estacional de los recursos hídricos presenta períodos de déficit en la Vertiente del Pacífico (en la región Costa todo el año y parcial en la región Sierra), y en la Vertiente del Titicaca principalmente en el período Mayo a Diciembre. En la Vertiente Atlántica de las 38 cuencas hidrográficas evaluadas solamente cinco presentan déficits en magnitudes del orden del 50 % de la Evapotranspiración Potencial y las demás presentan superávits.

Inundaciones y fenómenos torrenciales

Los desastres naturales que ocurren con mayor frecuencia en el país son los huaycos e inundaciones, producidos por lluvias torrenciales que ocurren entre enero y marzo; los "huaycos" ocurren en las cuencas de las vertientes del Pacífico y en las cuencas de la zona de la Sierra de la vertiente del Atlántico. Las inundaciones ocurren en las zonas de los valles de la cuenca del Pacífico, afectando significativamente la vida económica del país especialmente en las zonas urbanas.

La anomalía climática de mayor implicancia en el Perú es "El Fenómeno El Niño"; ocasionado por el crecimiento en cantidad e intensidad de la corriente cálida de El Niño, cuyos efectos considerables en las características del clima y en los ecosistemas, particularmente en el Ecuador y el Perú. El Niño 1997-98 produjo pérdidas en el Perú del orden de US \$ 3,500 millones, que representan el 4.5 % del PBI de 1997.

Aspectos institucionales de los recursos hídricos

La gestión de los recursos hídricos en el Perú está normada por la Ley General de Aguas DL N° 17752 de 1969, que establece que la administración del agua está a cargo del Sector Agricultura. Menos del 10 % de usuarios tienen derechos de agua formalmente asignados por lo que en la práctica el agua es asignada por la autoridad de aguas a través de los padrones que manejan las organizaciones de usuarios.

La tarifa de Agua de uso agrario se aprueba anualmente conjuntamente entre las autoridades y las organizaciones de usuarios. Esta tarifa normalmente no cubre los gastos operacionales, lo que ha originado un grave deterioro de la infraestructura hidráulica y una deficiente distribución y control de las dotaciones asignadas.

Los usos no agrarios pagan una tarifa que equivale a un porcentaje de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) y desde 1998 varía de S/. 0.000706/m³ para uso industrial y minero a S/. 0.000356/m³ para uso poblacional. La mayor parte de los ingresos por usos no agrarios se destina a las actividades de regulación de los recursos agua y al Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), orientado a las actividades conservacionistas de la parte alta de las cuencas.

Conclusiones y recomendaciones generales

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 gestión de los recursos hídricos es una responsabilidad del Ministerio de Agricultura, sin participación de los otros sectores de usuarios, ni mucho menos de los agentes relacionados directa o indirectamente con el proceso. De otra parte la legislación vigente, que privilegia la gestión de la oferta para los diferentes usos, ha originado la consolidación de practicas altamente ineficientes en el uso del agua, principalmente en el sector agricultura.

Para amenguar los efectos o revertir esta situación es necesario que se tomen las decisiones adecuadas dentro de una “Estrategia de Manejo de Recursos Hídricos”, que considere las soluciones apropiadas, basadas en un marco de políticas orientadas a crear las condiciones idóneas para una gestión óptima del agua; cuyo objetivo es que el Estado, los usuarios y la sociedad en su conjunto maximicen los beneficios que provengan del uso o aprovechamiento del recurso.

Las políticas de la Estrategia deben ser consistentes con los objetivos de desarrollo del país. Se recomienda que se sustenten en los principios de: i) participación prioritaria del sector privado en el manejo y uso de los recursos hídricos a nivel nacional, y ii) rol normativo y supervisor del Estado, que asegure la sustentabilidad del recurso hídrico y el desarrollo económico y social del país, y que promueva la ejecución de la infraestructura que por su importancia, no pueda ser desarrolladas exclusivamente por el sector privado.

En la Estrategia los problemas asociados con el recurso hídrico 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. El “planeamiento” debe integrar estos dos modelos de gestión junto a las preocupaciones de preservar el medio ambiente, con el propósito de suministrar a las autoridades del más alto nivel del Estado las demandas necesarias para la toma de decisiones adecuadas.

La concepción y desarrollo de la estrategia 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 en los primeros años de reformas
- El manejo integrado de los recursos de la cuenca;
- 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 altoandinas en la lucha contra la pobreza y
- La necesidad del desarrollo de los recursos humanos como garantía para la gestión de los recursos hídricos.

Para efectos de la implementación de la Estrategia, el territorio peruano no debería dividirse en más de 20 Cuencas de Gestión, por razones operativas a escala nacional y de tamaño de cuencas. La Estrategia se implantaría gradualmente, en primer lugar, en las cuencas prioritarias por la urgencia y gravedad de sus problemas.

El aprovechamiento de las aguas subterráneas, que ha recibido poca atención debe ser objeto de un nuevo impulso. De este modo se contribuirá a resolver no sólo el problema de las cuencas deficitarias, sino también el de drenaje de algunos valles de la Costa

La gestión de la calidad del agua y, en general, de la protección del medio ambiente requieren un control de calidad del agua, absolutamente imprescindible para el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos;

Es obligación de la Autoridad de Aguas fomentar la participación del sector privado en las inversiones relacionadas a la infraestructura hidráulica y proceder a otorgar las concesiones de Operación y Mantenimiento de los sistemas a las empresas privadas (incluyendo las integradas por los propios usuarios si están debidamente calificadas) que se encuentren aptas para dicha labor.

3. MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

3.1 Las vertientes y cuencas hidrográficas nacionales e internacionales.

El Perú está ubicado en la zona central occidental de América del Sur, tiene una superficie de 1,285,216 Km². Su territorio comprende tres regiones naturales:

- a. **Costa.** Situada entre el Océano Pacífico y el piedemonte de la cordillera occidental de los Andes, con una altitud variable entre 0-2,000 msnm y un ancho variable entre 0-160 Km.; ocupa aproximadamente 136,361 Km², que equivale al 10.6% de la superficie del país y cruzan esta región 53 ríos que nacen en los andes;
- b. **Sierra.** Ubicada entre los piedemontes occidental y el oriental de los Andes a 2,000 msnm, con elevaciones que llegan hasta 6.780 msnm; ocupa 391,991 Km² que corresponde al 30.5% de la superficie del país y el 70 % del área se encuentra por encima de 3,000 msnm y
- c. **Selva.** Abarca desde el piedemonte oriental de los Andes desde los 2,000 msnm hasta la llanura amazónica 80 msnm, con elevaciones que definen la Selva Alta y Baja. Esta región ocupa en total 756,864 Km² que corresponde al 58,9% de la superficie del país.

Sus aguas superficiales están distribuidas en tres grandes vertientes, delineadas por la Cordillera de los Andes:

- a. **Vertiente del Pacífico.** Cubre 278,892 km² (21.7 %) y comprende 53 cuencas hidrográficas con disponibilidad de agua entre diciembre y marzo (periodo húmedo);
- b. **Vertiente del Atlántico.** Ocupa 957,486 km² y esta conformada por 44 cuencas que drenan al río Amazonas y
- c. **Vertiente del Titicaca.** Alcanza a 48,838 km² y comprende 9 cuencas que descargan sus aguas al Lago Titicaca.

En la **Fig. 3.1** se presentan las cuencas hidrográficas de las tres Vertientes del Perú.

3.2 Disponibilidad de los recursos hídricos

3.2.1 Disponibilidades relacionadas con el clima

En la **Tabla 3.1** se presentan los valores promedio mensuales de los parámetros climatológicos registrados en Estaciones Climatológicas representativas de las tres regiones del país.

El clima de la región costa que pertenece a la vertiente del Pacífico, es desértico con precipitaciones inferiores a 50 mm anuales con excepción del extremo norte donde las

precipitaciones llegan hasta 400 mm anuales. La Estación de Punta de Coles

FIGURA 3.1

registra para la Costa valores variables de temperatura media del aire de 16.1 °C para agosto hasta 22.1 °C en marzo, la Humedad Relativa media mensual es en promedio 84 %, la precipitación total anual es de 31.0 mm y la Evapotranspiración Potencial varía de 2.6 mm/d en junio a 6.3 mm/d en febrero.

En la región Sierra el clima es variable desde templado a gélido polar con precipitaciones de origen orográfico resultantes de la condensación del vapor de agua de las masas de aire que al elevarse, descargan en la vertiente oriental de las montañas y en los valles interandinos. En esta región las precipitaciones pluviales, que ocurren en el período diciembre-marzo, varían entre 300 mm anuales en el sur y 900 mm anuales en el norte y se relacionan con las máximas avenidas de los ríos en la región costera.

Para la Sierra la Estación de Anta temperatura media del aire de 9.0 °C en junio a 12.6 °C en noviembre, la Humedad Relativa media mensual varía de 66.9 % en agosto a 78.9 % en febrero, la precipitación total anual es 609.1 mm, la Evapotranspiración Potencial varía de 3.1 mm/d en enero a 4.0 mm/d en octubre.

El clima en la región Selva es tropical y está influenciado por la zona de convergencia intertropical originando baja presión, inestabilidad y vientos cálidos húmedos en la zona central y norte, y precipitaciones de alta intensidad de origen convectivo, en el sur. En la Selva la precipitación anual varia entre 3.000 y 4.000 mm con valores máximos en el mes de marzo. A partir de los 3,500 msnm las precipitaciones ocurren en forma de nieve. En esta región la agricultura se desarrolla principalmente bajo secano.

La Estación de Uchiza registra para la Selva una temperatura media del aire de 24.3 °C y es poco variable a lo largo del año al igual que la Humedad Relativa media que corresponde a 88.0 %, la precipitación total anual es 3.838 mm, la Evapotranspiración Potencial varía de 3.0 mm/d en julio a 3.9 mm/d en octubre.

En las **Figuras 3.2 y 3.3** se muestran las curvas isoyetas a nivel nacional y la distribución de la precipitación en cada vertiente, respectivamente

FIGURA 3.2

FIGURA 3.3

TABLA 3.1. Características Climáticas del Perú

A. Región de la Costa. Estación Climatológica de Punta Coles. Latitud Sur: 17°42", Longitud: Oeste 71°20", ... Altitud:50msnm Período :1964-1988

PARAMETROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Temperatura (°C)	22.1	22.1	21.3	20.0	18.7	17.3	16.4	16.1	10.5	17.9	19.5	20.8	19.1
Humedad Relativa (%)	84.0	83.0	84.0	84.0	84.0	85.0	34.0	84.1	86.0	83.6	82.0	83.0	84.0
Horas de Sol (hr)	7.5	8.3	8.5	7.2	3.7	2.5	3.5	2.3	1.9	3.9	5.8	8.0	5.3
Veloc. Viento(km/d)	475.0	510.0	510.0	484	723	432	423	432	415	406	441	441	449.0
Precipitación (mm)	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	31.0 *
Eto Referencial (mm/d)	6.0	6.3	5.8	4.7	3.4	2.6	3.1	318	3.2	4.3	5.3	5.9	10638 *

B. Región de la Sierra. Estación Climatológica de Anta. Latitud Sur: 12°28", Longitud: Oeste 72°09", Altitud:3455msnm Período :1956-1982

PARAMETROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Temperatura (°C)	1.9	11.9	11.8	11.3	10.1	9	9	9.9	11.1	12.4	12.6	12.1	11.1
Humedad Relativa (%)	78.2	78.9	78.4	76.8	73	69.3	69.1	66.9	68.5	69.8	73.6	75.5	76.7
Horas de Sol (hr)	4.0	4.1	4.6	6.3	7.5	8.1	8.1	7.5	6.6	6.5	5.7	4.7	6.1
Precipitación (mm)	136.4	122.5	4.3	38.5	7.1	0	6.2	1.8	26.8	58	67.4	81	609.1 *
Eto Referencial (mm/d)	3.1	3.2	3.3	3.5	3.3	3.1	3.2	3.4	3.5	4	3.8	3.5	1235.5 *

C. Región de la Selva. Estación Climatológica de Uchiza. Latitud Sur: 8°26", Longitud: Oeste 76°24", Altitud:544msnm Período :1964-1985

PARAMETROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Temperatura (°C)	24.5	24.4	24.4	24.5	24.5	23.9	23.6	23.8	24.1	24.5	24.7	24.6	24.3
Humedad Relativa (%)	88.6	89.5	89.2	88.6	88	87.9	87.2	86.7	87.1	87.6	87.6	88	88
Precipitación (mm)	433	425	463	369	223	211	156	171	185	353	441	471	3838 *
Eto Referencial (mm/d)	3.7	3.6	3.5	3.3	3.1	2.8	3	3.3	3.7	8.9	3.9	3.8	1265 *

* Valor Anual

Fuente : SENAMHI

3.2.2 Disponibilidades de recursos hídricos superficiales

La disponibilidad de agua de fuentes superficiales a nivel nacional, se estima en 2'046.000 Hm³, como se puede apreciar en la **Tabla 3.2**, que corresponde a un resumen de la **Tabla 3.3**. En la Vertiente del Pacífico la disponibilidad corresponde a 36,660 Hm³ y representa menos del 1.0 % del total, en la Vertiente del Atlántico la disponibilidad es de 3'769,000 Hm³ y corresponde la 99 % del total y en la Vertiente del Atlántico la disponibilidad es de 6,970 Hm³ (0,02 %). El recurso hídrico es abundante en la vertiente Atlántica y escaso en las vertientes del Pacífico y del Lago Titicaca.

TABLA 3.2. Extensión Población y Disponibilidad de Agua

Vertiente	Extensión (km ²)	Población (habitantes)*	Aguas Superficiales	
			(Hm ³)	(%)
Pacífico	279.689	14'482.892	36,660	0,96
Atlántico	956.751	8'360.260	3'769,135	98,86
Titicaca	48.775	1'154.127	6,970	0,02
Total	1'285.215	23'997.279	3'812,765	99.84

- Cifras del Censo Poblacional de 1993.

Fuente: "Estudio de Reconocimiento del Uso del Recurso Hídrico por los Diferentes Sectores" Ministerio de Agricultura, INRENA-PNUD-DDSMS, 1995.

La principal característica de los ríos es el régimen temporal de los mismos, debido a la irregularidad de sus caudales, corto período de disponibilidad o avenida generalmente de diciembre a abril y prolongado período de estiaje de mayo a noviembre, situación no favorable para el aprovechamiento del agua en sus diferentes usos. En el caso de la Vertiente del Pacífico los recursos hídricos son escasos, principalmente en la región Costa donde existen 2,530 m³ de agua superficial por habitante muy por debajo del promedio mundial de 8,500 m³ de agua superficial por habitante, y otra de abundante recursos (Atlántico) con un estimado de disponibilidad de 450,840 m³ de agua superficial por habitante.

Las descargas de los ríos de la Vertiente del Pacífico se originan por los deshielos de la Cordillera de los Andes y por las precipitaciones andinas. En esta vertiente, los ríos de corto curso, caudal variable y carácter torrencioso atraviesan la región costera para desembocar en el Océano Pacífico. Los ríos de mayor caudal medio anual son el Santa (158.20 m³/s), el Tumbes (196. 10 m³/s) y el Chira (117.20 m³/s)

El gran colector de la Vertiente del Atlántico es el río Amazonas, con un aporte total superficial medio anual de 63,379.50 m³/s. En esta Vertiente destacan los ríos Huallaga con 3,796.4 m³, Ucayali con 13,375.2 m³/s y Marañón con 15,436.2 m³/s

Los ríos que pertenecen a la Vertiente del Titicaca tienen un caudal equivalente a 221.9 m³/s; entre ellos destacan los ríos Ramis (88.2 m³/s) e llave (40.1 m³/s); sólo una parte de la cuenca y del lago (70%) pertenecen al Perú el resto a Bolivia.

En la **Tabla 3.3** se presenta los caudales promedios superficiales disponibles, calculados en función a estudios realizados en 1975 por ElectroPerú, en 1980 por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos naturales (ONERN) y el estudio realizado en 1992 por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas de España (CEDEX) correspondientes a los ríos por vertientes.

TABLA 3.3. DISPONIBILIDAD HIDRICA DEL PERU

A. VERTIENTE DEL PACIFICO

CUENCAS	ELECTROPERU m3/s	ONERN m3/s	CEDEX m3/s	PROMEDIO m3/s
ZARUMILLA	4.8	5.4	4,7	5.0
TUMBES	92.1	115.8	80.5	98.1
CHIRA	98.2	114.5	140.8	117.2
PIURA	29.8	20.2	37.2	29.1
CASCAJAL	9.4	4.4	1.2	5.0
OLMOS	3.7	1.7	0.7	2.0
MOTUPE	15.1	3.7	3.4	7.4
LA LECHE	6.1	5.0	7.2	8.8
CHAN-LAMBAYEQUE	32.3	25.6	42.2	33.4
ZAÑA	9.1	13.0	7.4	8.2
CHAMAN	4.5	1.1	0.4	2.0
JEQUETEPEQUE	39.8	37.7	29.0	35.5
CHICAMA	29.9	22.5	24.0	25.5
MOCHE	11.2	10.3	8.2	9.9
VIRU	7.8	8.8	4.0	6.8
CHAO	3.8	3.3	2.8	3.3
SANTA	150.2	142.7	180.8	158.2
LACRAMARCA	0.8	0.2	0.1	0.4
NEPEÑA	3.6	2.0	2.8	2.9
CASMA	8.4	4.6	7.3	6.6
CULEBRAS	0.9	0.5	0.5	0.8
HUARMEY	8.6	3.3	2.1	4.0
FORTALEZA	5.1	5.8	4.8	5.2
PATIVILCA	52.1	48.0	47.3	49.1
SUPE	3.2	1.1	1.6	2.1
HUAURA	28.3	31.3	35.8	34.5
CHAN.HUARAL	20.2	19.1	15.6	18.3
CHILLON	12.5	11.0	8.4	10.6
RIMAC	29.0	25.9	24.0	28.3
LURIN	9.0	6.6	4.5	6.7
CHILCA	1.4	0.4	0.2	0.7
MALA	17.5	18.0	16.9	17.5
OMAS	3.8	1.5	0.8	2.0
CAÑETE	57.1	63.0	54.9	58.3
TOPARA	1.2	0.0	0.4	0.5
SAN JUAN	26.4	13.6	14.4	18.8
PISCO	26.2	23.5	24.6	24.8
ICA	13.1	11.3	8.3	10.9
GRANDE	17.1	19.4	13.3	16.6
ACARI	22.7	20.6	13.6	19.0
YAUCA	21.1	7.6	20.0	16.2
CHALA	1.7	0.1	0.2	0.7
CHAPARRA	2.6	0.3	0.5	1.1
ATICO	1.6	0.1	0.1	0.6
CARAVELI	3.2	0.8	0.2	1.4
OCONA	90.0	66.6	98.3	85.0
MAJES-CAMANA	90.0	82.5	97.7	90.1
QUILCA CHILI	38.7	23.2	15.6	25.8
TAMBO	39.9	39.7	39.1	39.6
OSMORE	4.3	2.9	1.8	3.0
LOCUMBA	4.2	8.2	4.2	5.5
SAMA	2.4	1.5	1.8	1.9
CAPLINA	1.8	3.1	1.3	2.1
TOTAL	1225.8	1099.3	1157.4	1160.8

B. VERTIENTE DEL ATLANTICO

CUENCA	ELECTROPERU m3/s	ONERN M3/s	CEDEX m3/s	PROMEDIO m3/s
CHIRIACO	61.0	109.0	98.7	88.9
HUALLAGA	2679.0	3768.0	4942.2	3798.4
MARANON MEDIO	5291.0	8817.0	8049.3	7385.8
BAJO MARANON	11411.0	17371.0	17526.7	15438.2
AMAZONAS	31130.0	48131.0	41453.8	402313.3
ACRE	120.0	77.0	253.8	150.3
URUBAMBA	1194.0	2890.0	2818.0	2234.0
VILCANOTA	112.0	6.0	583.0	233.7
CHOTANO	20.0	20.0	22.6	20.9
HUANCABAMBA	34.0	42.0	35.2	37.1
TABACONAS	88.0	41.0	47.9	513.3
PUTUMAYO	1940.0	-	1800.0	1770.0
NAPO	4555.0	8936.0	4728.0	6072.3
YAVARI	3400.0	-	3400.0	3400.0
TIGRE	2297.0	3326.0	2582.2	2728.4
PASTAZA	1888.0	2769.0	2214.2	2290.4
SANTIAGO	1777.0	1238.0	1913.1	1642.7
KIEVA	34.0	323.0	243.9	200.3
CENEPA	104.0	508.0	327.5	312.5
CHICHINPE	215.0	204.0	205.8	208.3
UTCUBAMBA	122.0	113.0	116.6	117.2
CHAMAYA	115.0	98.0	108.6	108.5
LLAUCAND	53.0	29.0	38.3	40.1
CRISNEJAS	37.0	46.0	44.5	42.5
ALTO MARANON	743.0	731.0	778.9	751.0
ACUAYTIA	459.0	11513.0	1033.6	883.5
PACHITEA	1200.0	2412.0	1898.8	1837.0
PERENE	455.0	749.0	582.5	595.5
MANTARO	414.0	457.0	418.7	429.9
APURIMAC	924.0	1148.0	1078.1	1050.0
PAMPAS	242.0	229.0	214.0	228.3
UCAYALI	7500.0	176135.0	14940.6	13375.2
YURUA	291.0	1307.0	810.9	838.3
PURUS	520.0	767.0	1719.3	1002.1
DE LAS PIEDRAS	472.0	928.0	2223.2	1207.7
TAMBOPATA	415.0	1188.0	1814.7	1132.6
INAMBARI	934.0	1710.0	957.3	1200.4
MADRE DE DIOS	3987.0	7413.0	8333.8	6577.9
TOTAL	87231.0	138222.0	129932.4	119518.5

C. VERTIENTE DEL TITICACA

CUENCA	ELECTROPERU m3/s	ONERN M3/s	CEDEX m3/s	PROMEDIO m3/s
SUCHES	9.0	9.3	6.9	8.4
HUANCAUE	26.8	23.9	20.3	23.7
RAMIS	83.9	103.1	77.5	813.2
COATA	40.8	31.2	48.0	39.3
ILLPA	7.5	8.0	7.0	7.5
ILAVE	34.8	41.8	44.0	40.1
MÁURE	3.6	3.5	3.9	3.7
ZAPATILLA	3.9	2.5	3.1	3.2
CCALLACCANE	13.3	8.1	7.0	7.19
TOTAL	2113.8	231.2	215.7	221.13

Fuente : CEDEX 1990

3.2.3 Disponibilidades de recursos hídricos subterráneos

La disponibilidad de reservas explotables de agua subterránea ha sido estimada en 2,739.3 MMC. En 1987 el Plan Nacional de Irrigaciones (PLANIR) elaboró la primera aproximación a base de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, para lo cual evaluó la explotación de las aguas subterráneas a nivel nacional estimando en 1,508 mmc el volumen explotado anualmente en la Vertiente del Pacífico, con fines de uso poblacional, pecuario, agrícola e industrial en 39 de las 53 cuencas donde se utiliza dicho recurso. La explotación del agua subterránea en la Vertiente del Atlántico y del Titicaca no es conocida y se estima la misma como poco significativa.

Los acuíferos en la zona costera están constituidos principalmente por formaciones aluvionales correspondientes al período cuaternario reciente y en general son predominantemente libres. Se estima que el basamento en algunos sectores se encuentra a 400 - 500 metros de profundidad. La recarga de los acuíferos proviene básicamente de la escorrentía superficial a través de los ríos y canales que riegan los valles, de la recarga subterránea a través de las filtraciones cordilleranas y un mínimo porcentaje de las precipitaciones, debido a la casi ausencia de lluvias. Los pozos tubulares construidos en las zonas áridas de la costa tienen por lo general profundidades que varían entre 40 y 100 metros con una profundidad de napa freática entre 10 y 30 metros y los caudales que se obtienen varían entre 12 y 100 l/s.

La explotación de agua subterránea por cuenca en la Vertiente del Pacífico para los diferentes usos se presenta en la **Tabla 3.4**. El uso agrícola emplea el mayor volumen que corresponde a 995.317 miles de m³, le sigue el uso poblacional con 366.535 miles de m³, luego el uso industrial con 137.428 miles de m³ y finalmente el uso industrial con 12.021 miles de m³.

3.2.4 Reservorios superficiales

La casi nula precipitación en la región de la Costa, el régimen irregular de los ríos con disponibilidad de agua de diciembre a abril y el incremento de la demanda, ha llevado a la construcción de embalses desde 1950, con recursos públicos.

La capacidad anual de almacenamiento de agua es de 2,845 Mmc, debido a los siguientes reservorios en operación: San Lorenzo 260 Mmc, Poechos 1,000 Mmc, Tinajones 320 Mmc, Gallito Ciego 400 Mmc, Pasto Grande 210 Mmc, Choclocoha 160 Mmc, Condorama 285 mmc y El Frayle 210 Mmc.

TABLA 3.4. VOLUMEN DE AGUAS SUBTERRANEAS (miles de m3) PARA LOS DIFERENTES USOS EN LA VERTIENTE DEL PACIFICO

CUENCA	POBLACIONAL	AGRICOLA	PECUARIO	INDUSTRIAL
Zarumilla	336	10.618	---	---
Tumbes	60	3.499	---	---
Bocapan	---	---	---	---
Chira	---	---	---	---
Piura	22.907	84.886	837	504
Casajal	1.032	15.528	---	---
Olmos	468	2.472	---	---
Motupe – La Leche	768	54.353	---	---
Chancay-Lambayeque	10.826	141.033	108	4.969
Zana	---	36.837	---	---
Chaman	2.516	865	---	24
Jequetepeque	3.264	---	---	456
Chicama	9.462	153.053	588	15.129
Moche	33.621	19.236	360	4.660
Virú	240	45.616	---	528
Chao	---	---	---	---
Santa	708	---	---	14.184
Lacrarnarca	6.708	---	---	976
Nepeña	1.260	24.752	---	---
Casma	384	16.678	---	---
Culebras	---	---	---	---
Huarmey	1.692	6.616	20	612
Fortaleza	3.768	8.476	96	8.060
Pativilca	2.220	---	---	176
Supe	96	3.949	---	---
Huaura	5.232	3.961	732	2.566
Chancay-Huaral	2.482	7.312	1.332	168
Chillón	29.874	12.743	960	1.392
Rímac	186.288	16.267	3.444	55.080
Lurín	1.776	15.806	1.020	1.020
Chilca	2.206	9.654	744	12
Mala	9.768	156	---	11.208
Ornas	96	10.697	---	---
Cañete	3.288	2.665	108	1.152
Topará	---	2.569	20	---
San Juan	4.041	103.928	1.231	1.830
Pisco	---	---	---	---
Ica	15.166	113.574	109	354
Grande	2.172	51.452	60	---
Acari	288	109	36	---
Yauca	---	---	---	---
Chala	---	---	---	---
Chaparra	---	---	---	---
Atico	---	---	---	---
Caravelí	---	96	---	180
Ocoña	---	---	---	---
Camaná	---	---	---	---
Quilca	24	72	12	828
Tambo	---	---	---	---
Osmore	1.440	1.561	---	11.358
Locumba	---	---	---	---
Sama	---	---	---	---
Caplina	36	14.208	204	---
TOTAL	366.535	995.317	12.021	137.428

Fuente : PLANIR, 1987

3.2.4 Caracterización de la calidad del agua

La norma nacional para los estándares de calidad del agua data de 1969 y ha agrupado todos los usos del agua (poblaciones, agropecuario, industrial, recreaciones, etc.) en cinco Clases (I,II,III,IV y V). Para el uso poblacional del agua las normas consideran sólo 23 parámetros, de los cuales nueve corresponden a elementos químicos de tipo orgánico. Para el uso agropecuario del agua las normas consideran 23 parámetros. El Ministerio de Salud ha establecido niveles de tratamiento para el uso de las aguas servidas en la agricultura, sin hacer referencias a estándares de calidad. Por su parte el Ministerio de Energía y Minas ha fijado ocho estándares de calidad de agua residual para los usos de Unidades Minero-Metalúrgica, cuatro estándares para actividades de Hidrocarburos y tres para las actividades de Energía Eléctrica.

Muchos de los cursos de agua del país están contaminados por el vertimiento sin tratamiento de elementos y sustancias nocivas, proveniente de las descargas de usos minero-metalúrgico, poblacional, industrial, agrícola y de la explotación de hidrocarburos.

El último estudio sobre la calidad del agua superficial, data de 1981 a 1984 realizado por el Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hidráulicos (PLANOR), y comprendió 35 ríos principales de la vertiente del Pacífico, 34 ríos de la vertiente del Atlántico, y 9 ríos de la vertiente del Titicaca.

Los resultados de este estudio muestran que en la vertiente del Pacífico:

- Para fines de riego predominan las aguas C2SI a las que corresponde salinidad moderada y poco sodicidad. Sin embargo en los ríos Chillón, Pisco, Río Grande, Acarí, Camaná-Majes, Vitor-Chilli y Caplina las aguas son C3SI con salinidad alta y poco sodicidad; ya en los ríos Yauca, Tambo, Locumba, Sama y Caplina las aguas son tipo C4S2 alta salinidad alta y sodicidad media. Estas últimas dos clases aguas son peligrosas para el riego por su concentración de sales y sodio y
- El agua de veintidós (22) ríos sobrepasa los niveles permisibles de cadmio; en lo que se refiere al cobre casi los 35 ríos sobrepasan el nivel permisible para de la clase V (aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos);mientras que en los ríos Moche, Cañete, Pisco, Acarí, Yauca, Caravelí, Oconá, Camaná-Majes, Vitor-Chilli, Tambo, Locumba, Sama Y Caplina, las aguas sobrepasan en exceso los niveles permisibles de casi todos los elementos analizados (Cd, Cr, Ni, Cu, Pb, Zn, As y Cianuro).

Los resultados del estudio para los ríos de la vertiente del Atlántico son los siguientes:

- En lo referente a fines de riego predomina la clasificación CISI que corresponde a salinidad y sodicidad bajas, con excepción del río Urubamba que presenta la clase C2SI que corresponde a salinidad moderada y baja sodicidad y
- El agua de casi los 34 ríos sobrepasan los niveles permisibles de cobre y Zinc para la clase V (aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos) ,mientras que la concentración de nitratos de todos los ríos supera las Clases I, II y III.

Los resultados de la vertiente del Titicaca son los siguientes:

- En lo referente al riego predomina la clasificación C2S1 que corresponde a salinidad moderada y poco sódica, aunque las aguas del río Maure corresponden a la Clase C3S2 salinidad alta y medio sódica, constituyendo ésta última clases aguas un peligro para el riego, por su concentración de sales y sodio y
- El agua de los nueve ríos sobrepasa los niveles permisibles de cobre y Zinc para las aguas de la clase 5.

3.2.5 Redes de monitoreo hidrometeorológica hidrológica

A febrero de 1999 se reporta que el SENAMHI tiene a su cargo 2063 estaciones hidrométricas, climatológicas y meteorológicas, ubicadas en las tres regiones del país. De estas solo 688 son calificadas como plenamente operativas (139 estaciones hidrométricas y 549 climatológicas y meteorológicas).

El estudio "Hidrológico-Meteorológico en la vertiente del Pacífico del Perú con Fines de Evaluación y Pronóstico del Fenómeno El Niño" (Asociación BCEOM_SOFI CONSULT_ORSTOM, ODI-MEF, 1999) reporta lo siguiente para la vertiente del Pacífico, con respecto a las estaciones hidrométricas.

El Instituto Nacional de Desarrollo opera 99 estaciones pluviométricas y 31 estaciones hidrométricas en las cuencas hidrográficas de Tumbes, Chira, Piura, La Leche, Lambayeque, Zaña, Jequetepeque, Pisco e Ica, con períodos de registro que cubren desde 1969

La Dirección General de Aguas y Suelos del Ministerio de Agricultura opera varias estaciones hidrométricas y tiene una base de datos de registro de caudales correspondiente a 90 estaciones, incluyendo algunas a cargo del SENAMHI.

ElectroPerú dispone registro hidrométricos desde 1955 en 24 estaciones de los ríos: Santa, Cañete, Pativilca y Chancay-Lambayeque, a partir de 1996 las estaciones están a cargo de la Empresa de Generación de Energía del Norte (EGENOR) y sólo operan siete estaciones hasta la fecha.

El 70 % de las 53 cuencas hidrográficas, de la Vertiente del Pacífico cuenta con una sola estación hidrométrica. Las otras cuencas, que por ser reguladas y de escorrentías aprovechables para generar electricidad, cuentan con un mayor número de estaciones.

3.3 Usos y aprovechamiento de los recursos hídricos.

3.3.1 Usos extractivos

El Art. 27 de la Ley de Aguas vigente (DL 17752) dispone el siguiente orden de prelación en el uso de las aguas: abastecimiento poblacional, pecuario, agrícola, energético, industrial y minero.

Los volúmenes de agua empleados en el país para los diferentes usos extractivos o consuntivo se presentan la **Tabla 3.5**.

TABLA 3.5. Volumen de agua (Hm³) Uso Consuntivo del Agua a Nivel Nacional

VERTIENTE	USO CONSUNTIVO (Hm ³)					TOTAL CONSUNTIVO (Hm ³)
	Población	Pecuario	Agrícola	Industrial	Minero	
Pacífico	1.018	28	14.200	1.103	152	16.501
Atlántico	229	41	1.996	49	53	2.367
Titicaca	18	10	71	3	2	104
TOTAL	1.264	79	16.267	1.155	207	18.972

Fuente: “Estudio de Reconocimiento del Uso del Recurso Hídrico por los Diferentes Sectores” Ministerio de Agricultura, INRENA-PNUD-DDSMS, 1995.

El total del volumen de agua para el uso extractivo o consuntivo es de 18.972 Hm³ de los cuales 16.267 Hm³ (85.7 %) corresponden al uso agrícola, 1.264 Hm³ (6.7 %) al uso de las potable, 1.155 Hm³ (6.1 %) al uso industrial, 207 Hm³ (1.1 %) al uso minero y 79 Hm³ (0.4 %) al uso Pecuario.

a. Uso agrícola.

El uso consuntivo o extractivo esta constituido principalmente por el consumo agrícola que alcanza 16.267 Hm³/año y que se concentra mayormente en la vertiente del Pacífico (86,97%), y luego en la vertiente Atlántica (12,47 %) y finalmente en la del Titicaca (0,5 %).

Las cuencas con el uso agrícola más significativo son: en la vertiente del Pacífico (716.749 ha irrigadas), las de Chancay-Lambayeque (2.019 Hm³), Chira (1.474 Hm³), Chicama (1.384 Hm³); en la vertiente del Atlántico (345.289 ha irrigadas) la cuenca del Urubamba (321 Hm³) y en la del Titicaca (34.227 ha irrigadas) la cuenca del río Coata (27 Hm³).

El número de usuarios de agua en el sector agricultura, distritos de riego, juntas de usuarios, áreas bajo riego y volumen aproximado de agua utilizada, se presentan en la **Tabla 3.6** para la Vertiente del Pacífico, Atlántico y Titicaca. Informes de la DGAS son

indicativos de una mayor demanda en cuencas reguladas, habiéndose suspendido el otorgamiento de concesiones en alguna de ellas (Chancay-Lambayeque, Chili).

TABLA 3.6. Distritos de Riego, Areas Irrigadas y Volumen de Agua

VERTIENTE	CUENCA HIDROGRAFICA (UNIDADES)	DISTRITO DE RIEGO (UNIDADES)	AREA BAJO RIEGO (ha)	VOLUMEN DE AGUA USADA (Hm³)
Pacífico	53	32	742.153	10.084
Atlántico	23	32	165.450	1.296
Titicaca	4	4	9.025	89
TOTAL	80	68	916.628	11.469

Fuente: “Estudio de Reconocimiento del Uso del Recurso Hídrico por los Diferentes Sectores” Ministerio de Agricultura, INRENA-PNUD-DDSMS, 1995.

La utilización inadecuada y excesiva de agroquímicos, (plaguicidas, herbicidas, fertilizantes inorgánicos, etc.); motiva arrastre de residuos tóxicos por efecto de lluvias o absorción en el suelo, hacia los canales de riego y cursos de agua superficial. Como resultado se presenta contaminación de las aguas superficiales por excesos en el agua, lo que se refleja particularmente en las áreas agrícolas degradadas de las cuencas de los ríos Rímac, Piura, Chancay-Lambayeque, Chillón, Mala, Cañete, Acarí, Vitor-Chili, etc.).

b. Uso poblacional

El volumen empleado a nivel nacional es 1.264 Hm³, para 24 millones de habitantes. En la vertiente del Pacífico el mayor uso se concentra en la cuenca del río Rímac (620 Hm³) donde se concentra casi un tercio de la población nacional (14´482.892), siguiéndole la cuenca del río Chira-Piura (47 Hm³), Chancay-Lambayeque (46,9 Hm³) y Quilca-Chili (45,5 Hm³). En la vertiente del Atlántico los mayores usos se concentran en las cuencas del río Mantaro (39 Hm³) y Urubamba (34,5 Hm³); mientras que en la vertiente del Titicaca la cuenca de mayor uso es la del río Coata con 3,5 Hm³.

La demanda para uso poblacional es creciente, especialmente en la vertiente del Pacífico, adonde se orienta la mayor migración del interior del país. Un caso especial es el de la ciudad de Lima donde se asienta el 30% de la población nacional, cuya demanda llega a 30,8 m³/s, y cuya capacidad de producción es de 20,7 m³/s, lo que hace exista un déficit permanente, que llega a ser crítico, principalmente en el período de verano.

Las descargas de aguas residuales del uso poblacional sin tratamiento de las ciudades y centros poblados, genera entre otros problemas excesos de carga orgánica, disminuyendo el oxígeno disponible. Según información del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), en el Perú se generan 22.0 m³/s de aguas residuales correspondiente aproximadamente a 2,600 ciudades que tienen agencias de agua potable y alcantarillado. De este total, solo 60 ciudades realizan tratamiento parcial de sus aguas residuales antes de su disposición final. En mayoría de los casos, las aguas residuales sin tratar, se utilizan en actividades agrícolas; lo que genera problemas en el área de salud y contaminación de las aguas subterráneas.

Las ciudades que descargan los mayores volúmenes de aguas residuales a los cursos de agua son Lima - Callao, con un promedio de 1,036,800 m³/día, que corresponde a una carga orgánica de 87,500 T.M de DBO/año; Chiclayo, con un volumen de descarga de 25,920 m³/día y una carga orgánica estimada en 3,900 T.M de DBO/año; y Chimbote, con un volumen de descarga igual a 14,688 m³/día y una carga orgánica de 1,900 T.M de DBO/año.

c. Uso pecuario

En el Perú las especies predominantes son, vacuno, ovino, caprino, porcino, equino, auquénido, aves y otras. El mayor consumo de agua corresponde a la vertiente Atlántica, donde se concentra el mayor volumen de vacunos, ovinos y auquénidos, no obstante que la vertiente del Pacífico concentra mayor volumen de especies la mayoría de las cuales son aves. El consumo total pecuario nacional se estima en 79,6 Hm³.

d. Uso industrial

Su crecimiento es considerable en los últimos años y está considerado como el más importante en términos de contribución al PBI nacional. El agua se emplea principalmente para refrigeración y producción de vapor y como insumo industrial. En el Perú, las industrias predominantes son de productos alimenticios y afines; bebidas y afines; tabaco, textiles prendas de vestir, cuero y afines; madera, productos de madera y afines; papel, productos de papel, imprentas, editoriales y afines; sustancias químicas y productos químicos derivados del petróleo, carbón, caucho, plásticos y afines; productos minerales y no metálicos y afines; metálicas básicas y afines. El consumo total a nivel nacional es 1.155 Hm³ para 15.199 industrias (extraoficialmente se considera que el total de industrias es tres veces mayor que las registradas oficialmente, al igual que el consumo de agua). La mayor concentración de industrias se encuentra, principalmente en la región Costa (13,976) siendo la vertiente del Titicaca la de menor concentración

e. Uso minero.

El agua es un insumo importante para el sector minero que genera el 12,59 % del PBI nacional. La mayor concentración de plantas de mineral se ubica en la vertiente del Pacífico, las mismas que procesan la mayor cantidad de mineral tratado. El uso total de agua a nivel nacional es 207 Hm³, para 257 plantas que procesan 120'111.959 TM/día, de las cuales 164 se ubican en la vertiente del Pacífico. El uso minero no se encuentra adecuadamente controlado por las autoridades, siendo el índice de afectación por descargas de relaves preocupante en las cuencas de los ríos Mantaro, Acarí, Locumba, Cañete, Moche.

El sector minero-metalúrgico emplea un volumen anual de agua de 114.0 MMC, para fines de control de polvo, refrigeración, acarreo y evacuación de residuos, en forma de los denominados "relaves"; que en la mayoría de los casos son descargados en los cursos naturales de agua superficial. Las descargas de relaves mineros son variables a lo largo del año, por ejemplo el río Locumba recibe 51 MMC/año y el río Rímac 16 MMC/año.

Durante el proceso de prospección, exploración y explotación petrolífera, se generan situaciones que motivan el deterioro del recurso hídrico, incluyendo la tala y desbroce de

vegetales que motiva la erosión intensiva de los suelos. Asimismo, en el proceso de extracción y desalado del petróleo, se generan subproductos líquidos altamente contaminantes, como las salmueras del petróleo crudo (2 a 3 barriles por cada barril de petróleo procesado), que contienen sulfatos, bicarbonatos y cloruros, además de aguas aceitosas con residuos de petróleo, compuestos orgánicos y gases disueltos.

En el año 1982, se arrojó un equivalente de 113,369,200 barriles de salmueras hacia los ríos de la Selva Norte, de acuerdo a estimaciones consignadas en el "Perfil Ambiental del Perú", ONERN 1986, cuyos resultados se describen a continuación.

La información sobre los efectos medioambientales originados por la contaminación del agua, es muy limitada. Sin embargo, los resultados puntuales revelan que es un problema relevante. Así por ejemplo en el departamento de Cajamarca están contaminados los suelos y cultivos en la campiña de Bambamarca, por efecto del escurrimiento superficial de las canchas de relaves pertenecientes a las minas de Hualgayoc.

En el departamento de La Libertad, valle de Santa Catalina, las aguas del río Moche transportan un volumen total de descargas mineras igual a 2,168,368 MMC/año, afectando aproximadamente 500 ha, deterioradas por acumulación de bases de sodio y aluminio. En la cuenca del mismo río hay 3,000 ha de praderas naturales en proceso de deterioro debido a la contaminación de los relaves, arrastrados por aguas de lluvia.

En el departamento de Junín se tiene aproximadamente 21,800 ha de suelos agrícolas afectados por contaminación por aguas de riego del río Mantaro, las cuales contienen elevadas concentraciones de metales pesados: hierro, manganeso, zinc, plomo, y por aguas de drenaje de las minas y evacuación de aguas residuales de los procesos metalúrgicos, principalmente de la Fundación de la Oroya. En la cuenca alta del río Mantaro, se tienen ubicadas plantas concentradoras en la zona de Pasco, Morococha, Yauli, Azulcocha y Tambo, los cuales descargan directamente a las lagunas de Quinlacochoa y Huascacocha, y los ríos San Juan, Mantaro y Yauli, motivando concentraciones de metales en las aguas naturales, que superan los límites permisibles fijados en la Ley de Aguas (hierro, plomo y arsénico).

3.3.2 Usos no extractivos

El uso no extractivo corresponde al uso del agua para la generación de energía hidroeléctrica. En los últimos tres quinquenios la incorporación de centrales hidroeléctricas permite la generación de 372 MW que comprometen 134,5 m³/s. El volumen de agua utilizado por 257 centrales hidroeléctricas es usado también para enfriamiento de 924 centrales térmicas con un volumen total que alcanza 11.138,6 Hm³. El mayor uso se concentra en la vertiente Atlántica (6.880 Hm³), luego en la vertiente del Pacífico (4.246 Hm³) y finalmente en la del Titicaca (12,6 Hm³). La **Tabla 3.7** resume los volúmenes para el uso no extractivo en el Perú.

TABLA 3.7. Volúmenes de Agua del Uso No Extractivo

VERTIENTE	USO NOCONSUNTIVO	VOLUMEN TOTAL CONSUNTIVO Y NO CONSUNTIVO
	(Hm ³)	(Hm ³)
Pacífico	4.245	20.746
Atlántico	6.881	9.248
Titicaca	13	117
Total	11.139	30.111

Fuente: “Estudio de Reconocimiento del Uso del Recurso Hídrico por los Diferentes Sectores” Ministerio de Agricultura, INRENA-PNUD-DDSMS, 1995.

3.4 Balance y situaciones críticas y extremas

3.4.1 Balance entre disponibilidad-oportunidad con la demanda del recurso

La relación Precipitación vs. Evapotranspiración Potencial Referencial a nivel de regiones naturales comprendidas en la Vertiente Pacífica es variable; en la región Costa existe un marcado déficit mensual de recurso agua debido a la ausencia de lluvias significativas, mientras que la región Sierra se presenta una relación menos crítica. En la Vertiente Atlántica el balance es altamente positivo, y en la Vertiente de Titicaca existe un balance ligeramente positivo.

El Plan Nacional de Irrigaciones (PLANIR), conjuntamente con la cooperación española CEDEX, elaboró en 1990 el estudio más reciente de los recursos hídricos del Perú a nivel nacional, en el cual empleando una metodología hidrológica para nivel de planificación se realizaron los balances hídricos a nivel de cuencas, tal como se muestra en la **Tabla 3.8**.

Los balances presentados en la **Tabla 3.8** consideran el concepto de cuenca húmeda o eficaz (Area Aportadora) como aquella superficie de la cuenca a partir de la isoyeta 200 mm como aportadora (caso de la Vertiente del Pacífico), así como el recurso natural como la suma del recurso interno más el externo que a su vez es equivalente a la aportación específica. La no coincidencia con la superficie total del país, es debido a que no se ha considerado las intercuenas de la Vertiente del Pacífico, las cuales generalmente presentan una potencialidad de esorrentía pequeña.

La comparación de la Evapotranspiración Potencial y la aportación específica demuestra el déficit o superávit de agua a nivel de cuencas. No obstante los resultados de los balances hídricos, debido la distribución de la precipitación (**Figura 2**), la disponibilidad estacional de los recursos hídricos, presenta períodos de déficit en la Vertiente del Pacífico (en la región Costa todo el año y parcial en la región Sierra), y en la Vertiente del Titicaca principalmente en el período Mayo a Diciembre.

En la Vertiente Atlántica de las 38 cuencas hidrográficas evaluadas solamente cinco presentan déficits en magnitudes del orden del 50 % de la Evapotranspiración Potencial y las demás presentan superávits. No se ha establecido el balance en las cuencas de los ríos Putumayo y Yavarí, al saber que los caudales de estos ríos ingresan a los países de Colombia y Brasil respectivamente.

TABLA 3.8. Balance Hídrico**A. Vertiente del Pacífico**

CUENCA	AREA TOTAL Km2	AREA APORTE Km2	APORTACION ESPECIFICA (mm)	ET (mm)	RECURSO INTERNO Hrn3/año	RECURSO EXTERNO Hm3/año	RECURSO NATURAL Hm3/año
Zarumilla	850	580	149	476	86	63	149
Tumbes	1850	1700	103	437	174	2366	2540
Chira	7800	7050	406	394	2862	1577	4439
Piura	8020	4750	247	329	1173	0	1173
Cascajal	1250	1050	36	250	37	0	37
Olmos	750	300	69	291	21	0	21
Motupe	1620	970	111	324	105	0	108
La Leche	1620	870	260	310	226	0	226
Chan-Lambay.	3600	3100	499	431	1331	0	1331
Zaña	720	595	394	533	234	0	234
Chaman	500	200	56	269	11	0	11
Jequetepeque	3700	3000	304	299	913	0	913
Chicama	3800	3050	248	298	756	0	756
Moche	1950	1570	164	326	258	0	258
Viru	1620	1120	112	448	125	0	125
Chao	1080	650	105	320	89	0	89
Santa	12400	10640	557	183	5924	0	5924
Lacramarca	730	30	24	226	1	0	1
Nepeña	1630	700	127	327	89	0	89
Casma	2850	1090	212	351	231	0	231
Culebras	630	550	27	236	15	0	15
Huarmey	2150	750	88	308	66	0	66
Fortaleza	1730	1010	128	329	129	0	129
Pativilca	4550	3620	424	495	1492	0	1492
Supe	1300	230	243	107	56	0	56
Huaura	3800	2940	384	269	1128	0	1128
Chan.-Huaral	2100	1750	281	333	491	0	491
Chillon	2150	1250	213	299	266	0	266
Rimac	3130	2250	336	264	755	0	755
Lurin	1400	680	209	243	142	0	142
Chilca	530	90	64	286	6	0	6
Mala	2220	1520	351	244	533	0	533
Omas	930	350	75	299	27	0	27
Cañete	5950	5050	343	400	1732	0	1732
Topara	620	150	84	306	13	0	13
San Juan	3350	2250	198	367	446	0	446
Pisco	3590	3430	226	392	774	0	774
Ica	4330	2030	129	337	261	0	261
Grande	10370	3800	110	325	418	0	418
Acari	4450	2750	156	433	428	0	428
Yauca	4050	2350	268	393	631	0	631
Chala	1150	220	27	234	6	0	6
Chaparra	1230	340	45	265	15	0	15
Atico	720	50	23	227	1	0	1
Caraveli	1550	250	23	227	6	0	6
Ocona	15220	12120	256	359	3101	0	3101
Majes-Camaná	17000	12000	257	343	3083	0	3083
Chili	12740	7200	68	300	491	0	491
Tambo	12472	7673	161	337	1235	0	1235
Osmore	3350	650	87	308	57	0	57
Locumba	5800	2320	58	329	134	0	134
Sama	4565	965	60	253	58	0	58
Caplina	3050	400	102	183	41	0	41
TOTAL	200317	126103	183	318	32666	4006	36692

B. VERTIENTE DEL ATLANTICO

CUENCA	AREA TOTAL Km2	AREA APORTE Km2	APORTACION ESPECIFICA Mm	ET mm	RECURSO INTERNO Hm3/año	RECURSO EXTERNO Hm3/año	RECURSO NATURAL Hm3/año
CHIRIACO	3510	3510	889	5B5	3049	0	3049
HUALLAGA	94340	94340	1852	83E1	155B7a	0	155870
MARANON MEDIO	28300	28360	2201	724	(32430	9147	71577
HAJO MARANON	42300	423BO	14B8	E129	02225	0	(32225
AMAZONAS	55610	55610	2418	684	1343713	0	134378
ACRE	9350	9350	3BII	889	35038	0	3583B
ORUBAMBA	32110	32110	Logs	Boo	134174	0	84174
VILCANOTA	28540	28540	F3ga	528	1039a	A	18398
CHOTANO	1950	1950	365	754	712	0	712
HUANCAHAMBA	3340	3340	332	430	1110	0	1110
TABACONAS	2155	2185	892	BB3	1512	0	1512
PUTUMAYO							50484
NAPO	45470	45470	2570	BOB	118005	32171	149059
YAVARI							107238
TIGRE	34430	34430	2072	854	71350	9482	80812
PASTAZA	20920	20920	1071	847	3914B	30080	89036
SANTIAGO	8065	8085	2081	854	18784	43557	80341
N19VA	4210	4210	11327	845	7892	0	7092
CENSPA	B370	0370	1021	637	10324	A	10324
CHICHINPE	4810	4810	954	596	4538	442	4980
UTCUSAMBA	7000	7000	525	410	3870	0	3078
CHAMAYA	2500	2500	516	480	1541	0	1541
LLAUCAND	2280	2200	535	5213	1209	0	1209
CRISNEJAS	40BO	4880	300	645	1404	0	1404
ALTO MARANON	31020	31920	487	459	14915	0	14915
AGUAYTIA	11250	11250	2897	875	32599	0	32599
FACHITFA	27820	27820	215:3	857	591391	0	59891
PERENS	IB170	113170	1011	598	1.B372	0	15372
MANTARD	347BO	34780	300	557	13207	0	13207
APURIMAC	42530	4Z530	841	510	27255	0	27255
PAMPAS	22800	22000	296	576	13745	0	13748
UCAYALI	131565	131585	1752	631	230501	0	2305BI.
YURUA	91930	gB30	2002	668	25577	0	25577
PURUS	19030	19930	3478	664	89317	0	139317
DE LASPIEDRAS	20030	20030	3500	885	70119	0	70119
TAMBOPATA	18850	18050	3437	684	57237	0	57237
INAMBARI	LB920	18920	1596	835	30194	0	30194
MADRE DE DIOS	38500	38500	2735	871	10529B	0	105298
TOTAL	884885	884805	1823	614	1575370	125487	1858537

C. VERTIENTE DEL TITICACA

CUENCA	AREA TOTAL Km2	AREA APORTE Km2	APORTACION ESPECIFICA mm	ET Mm	RECURSO INTERNO HM3/año	RECURSO EXTERNO Hrn3/año	RECURSO NATURAL Hm3/año
SUCHES	1150	1150	159	502	217	0	217
HUANCANE	3615	36111	177	459	639	0	039
RAMIS	15714	15714	158	505	2443	0	2443
CUATA	4548	45413	319	536	1450	0	1450
ILLPA	1305	1305	168	490	220	0	220
ILAVE	71305	70135	181	472	13137	0	1387
MAURE	2153	2153	57	405	124	0	124
ZAPATILLA	495	495	200	509	Os	0	99
CCALLACCANE	1085	1085	203	510	220	0	220
TOTAL	37738	37738	183	497	579		6799

Fuente : CEDEX. 1990 y “Estudio de Reconocimiento del Uso del Recurso Hídrico por los Diferentes Sectores” Ministerio de Agricultura, INRENA-PNUD-DDSMS, 1995.

3.4.2 Inundaciones y fenómenos torrenciales

En el Perú, existen diversas condiciones climáticas que actuando en conjunto con los factores meteorológicos, originan situaciones anormales en cada una de las regiones del territorio. Entre otros puede mencionarse a la Corriente Oceánica Peruana de Humboldt, el Anticiclón del Pacífico Sur, la Cordillera de los Andes, y la Corriente Ecuatorial Oceánica.

Generalmente los desastres naturales que ocurren con mayor frecuencia son los huaycos e inundaciones, los cuales son producidos por lluvias torrenciales del período húmedo entre enero y marzo; que dan origen a los “huaycos” en las cuencas de las vertientes del Pacífico y en las cuencas de la zona de la Sierra de la vertiente del Atlántico. Las inundaciones por lo general ocurren en las zonas de los valles de las cuenca del Pacífico, siendo este evento el que afecta más significativamente la vida económica del país, debido a la falta de defensas ribereñas, especialmente en las zonas urbanas.

La anomalía climática de mayor trascendencia en el Perú es “El Fenómeno El Niño”; ocasionado por el crecimiento en cantidad e intensidad de la corriente cálida de El Niño y la consecuente invasión de las aguas oceánicas tropicales en el espacio normalmente ocupado por la Corriente Peruana de Humboldt; el cual produce una profunda alteración de las características físicas del Océano Pacífico Tropical en particular y de la atmósfera en global; que se muestra como una invasión de aguas cálidas desde el oeste hacia las costas americanas, cuyos efectos considerables en las características del clima y en los ecosistemas, particularmente en el Ecuador y el Perú.

En las zonas del norte del Perú y del sur del Ecuador, el Niño se manifiesta por el aumento de la temperatura del aire y del océano, variaciones en los recursos biológicos en particular los hidrobiológicos, alteraciones en las características de los vientos y corrientes marinas e incremento considerable en la magnitud de las precipitaciones pluviales.

El estudio "Hidrológico-Meteorológico en la Vertiente del Pacífico del Perú con Fines de Evaluación y Pronóstico del Fenómeno El Niño", Asociación BCEOM_SOFI CONSULT-ORSTOM, ODI-MEF, 1999, considera tres categorías del fenómeno y son: i) Niños Normales con frecuencia de 3 a 4 años, ii) Niños Muy Fuertes que corresponden a los ocurridos en 1982-83 y 1997-98 con anomalías en la temperatura del mar y lluvias catastróficas y los iii) Mega-Niños con frecuencia de 500 a 1000 años que han destruido civilizaciones.

Con respecto al último evento ocurrido en el Perú, el informe: “Fenómeno El Niño 1997-1998 Retos y Soluciones para la Región Andina”, Corporación Andina de Fomento, 1999, reporta que El Niño 1997-98 produjo pérdidas en el Perú del orden de US \$ 3,500 millones, que representan el 4.5 % del PBI de 1997. En los Sectores Sociales (vivienda, educación y salud) los daños corresponden a US \$ 485 millones, Servicios US \$ 955 millones, Sectores Productivos (agricultura, pesca, industria, etc.) US \$ 1,625 millones y otros daños US \$ 434 millones.

3.4.3 Otras situaciones de degradación ambiental

Se estima que en la actualidad aproximadamente 300,000 ha, equivalentes al 30% de las áreas irrigadas en los principales valles de la costa, están afectadas por problemas de empantanamiento y salinidad. Las causas que han conducido a la situación este significativo deterioro de las tierras irrigadas son las siguientes:

- Baja eficiencia en el manejo y aplicación del agua de riego debido a la falta de estructuras de medición y control y de impermeabilización en los sistemas de conducción y distribución;
- Prácticas inadecuadas de riego a nivel predial;
- Disponibilidad de volúmenes considerables de agua no controlada en los grandes proyectos de desarrollo hidráulico;
- Inexistencia de prácticas de manejo conjunto de las aguas superficiales y subterráneas y
- Deficiente mantenimiento de las obras de drenaje.

3.4.4 Nivel de afectación

El análisis general de la situación de polución del agua en el país, no presenta resultados positivos; existen graves problemas de polución del agua superficial y subterránea. En cuanto al agua superficial varios ríos de la Costa y la Sierra están contaminados al igual que las playas del litoral. En lo referente al agua subterránea se conocen casos de degradación de acuíferos, pero se desconoce su magnitud en intensidad y extensión porque no hay información detallada al respecto.

La relación de la polución con los usuarios del agua en el país, es motivo de atención; la mayoría de ellos no ejecutan acciones para la conservación de su calidad. El crecimiento económico esperado para los próximos años, incorporará a nuevos usuarios del agua de diferentes actividades productivas, probablemente sin actitud para su conservación. Esta situación tenderá a agravar los problemas de polución del agua; por lo que se requiere el establecimiento de normas y de un sistema que aseguren la prevención y el control de dicha polución.

3.5 Aspectos institucionales de los recurso hídricos 3.5.1 Administración de las Aguas

La gestión de los recursos hídricos en el Perú está normada por la Ley General de Aguas (DL 17752) promulgada el 24 de Julio de 1969, que establece que la administración del agua recae en el Sector Agricultura y la distribución en las organizaciones de los usuarios.

La Ley establece que el uso del agua se asigna a través de Licencias y Permisos que constituyen derechos de uso de tipo administrativos y constituye el régimen de acceso para usos consuntivos y no consuntivos, sin embargo se ha asignado menos del 10 % de éstos derechos y en la práctica el agua se asigna a través de los Padrones de Usuarios que manejan las organizaciones de usuarios.

La Ley vigente entre otros aspectos establece que:

- Las aguas sin excepción alguna son propiedad del Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible;
- No existe propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ellas, cualquiera que sea la fuente de origen del recurso;
- La Autoridad de Aguas del Ministerio de Agricultura señala el orden de prioridades en los planes de inversión, en que las aguas intervengan y es quien administra y regula los usos dentro los denominados Distritos de Riego, de acuerdo con los planes de cultivo y riego;
- Corresponde al Ministerio de Agricultura ejercer la administración en materia de aguas, así como, las conexas a que la ley se refiere, con excepción de las aguas mineromedicinales y otras del campo sanitario;
- Las Juntas de Usuarios y las Comisiones de Regantes (organismos de los usuarios) colaboran estrechamente con la Autoridad de Aguas en la formulación de planes de cultivos y riegos y en la conservación de las obras de infraestructura de riego y drenaje;
- El Estado Peruano es responsable por la política general de desarrollo y ubicación de los recursos hidráulicos;
- Los usos de las aguas para fines agrícolas se regulen de acuerdo a Planes y Cultivos, orientados a un Plan Nacional de Alimentación; y
- El derecho de usos de las aguas se otorga mediante permisos, autorización o licencias.

Complementariamente, la Ley de Organización y Funciones del Sector Agrario (Decreto Legislativo No 565 del 5 de Abril de 1990) establece como funciones de la Dirección General de Aguas y Suelos del MAG, las siguientes:

- Proponer las alternativas de política y planes nacionales relativos a las actividades de su competencia, así como los programas y proyectos de carácter estratégico nacional;
- Dictar normas generales de carácter técnico y legal, en relación con el uso, conservación y administración de los recursos hídricos;
- Dictar normas en relación con el manejo de cuencas hidrográficas, irrigaciones, aguas servidas;
- Normar la organización de los usuarios con fines de uso y conservación del agua y suelo;
- Concertar el financiamiento interno y externo de los proyectos de las actividades aguas, suelos, irrigaciones, y medio ambiente;
- Promover la participación del sector privado en la ejecución de proyectos de irrigación; y
- Normar, coordinar, y supervisar el Sistema Nacional de Información Técnica requerido para mejorar la eficiencia de la gestión de los recursos hídricos, del medio ambiente y de las irrigaciones;

Las instituciones que tienen a su cargo la administración del agua en el Perú son las siguientes:

a. Dirección General de Aguas y Suelos (DGAS).

Representa al ministerio de Agricultura y está considerada como la institución de más alto nivel en términos de responsabilidad por la gestión multisectorial del agua (con excepción de las aguas minero medicinales).

Tradicionalmente la DGAS ha sido una Dirección de primer nivel del Ministerio de Agricultura. Actualmente se ha limitado su papel predominante en política hídrica y se encuentra subordinada al Instituto de Recursos Naturales (INRENA) , desde donde ha concentrado su accionar exclusivamente en el sector agricultura, con prescindencia de sus funciones de órgano rector de carácter multisectorial.

La legislación vigente establece las siguientes funciones específicas de la DGAS:

- Proponer las alternativas de política y planes nacionales relativos a las actividades de su competencia, así como los programas y proyectos de carácter estratégico nacional. ;
- Dictar normas generales de carácter técnico y legal, en relación con el uso, conservación y administración de los recursos hídricos;
- Dictar normas en relación con el manejo de cuencas hidrográficas, irrigaciones, aguas servidas;
- Normar la organización de los usuarios con fines de uso y conservación del agua y suelo;
- Concertar el financiamiento interno y externo de los proyectos de las actividades aguas, suelos, irrigaciones, y medio ambiente;
- Promover la participación del sector privado en la ejecución de proyectos de irrigación;
- Normar, coordinar, y supervisar el Sistema Nacional de Información Técnica requerido para mejorar la eficiencia de la gestión de los recursos hídricos, del medio ambiente y de las irrigaciones;
- Proponer las alternativas de política y planes nacionales relativos a las actividades de su competencia, así como los programas y proyectos de carácter estratégico nacional;
- Dictar normas generales de carácter técnico y legal, en relación con el uso, conservación y administración de los recursos hídricos;
- Dictar normas en relación con el manejo de cuencas hidrográficas, irrigaciones, aguas servidas;
- Normar la organización de los usuarios con fines de uso y conservación del agua y

suelo;

- Concertar el financiamiento interno y externo de los proyectos de las actividades aguas, suelos, irrigaciones, y medio ambiente;
- Promover la participación del sector privado en la ejecución de proyectos de irrigación; y
- Normar, coordinar, y supervisar el Sistema Nacional de Información Técnica requerido para mejorar la eficiencia de la gestión de los recursos hídricos, del medio ambiente y de las irrigaciones;

b. Autoridad Autónoma de Cuenca Hidrográfica (AACH).

En el Perú, a pesar de se han creado cinco AACH (Piura, Chancay-Lambayeque, Jequetepeque, Santa y Chili), en la práctica por diferentes razones, ninguna de ellas a llegado a constituirse en una opción viable para la gestión de las cuencas comprometidas. De acuerdo con la legislación existente las principales funciones de las AACH son: planificar y coordinar el aprovechamiento racional de los recursos hídricos en la cuenca, velar por el estricto cumplimiento de las normas vigentes en materia de agua y promover el fortalecimiento y desarrollo de las organizaciones de usuarios de la cuenca .

Las AACH están constituídas por un Directorio, un Comité Ejecutivo una Gerencia Técnica y órganos de apoyo y asesoramiento. El Directorio está conformado por el Administrador Técnico del Distrito de Riego (ATDR), tres representantes de la Junta de Usuarios, dos representantes de los productores, un representante del sector energía y minas y otro del sector Vivienda y Construcción, el Director Ejecutivo del proyecto de irrigación más importante en el ámbito de la cuenca y un representante de los gobiernos locales.

c. Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego (ATDR).

Organismos locales de la Dirección General de Aguas, a cargo de un Ingeniero Administrador. Sus principales funciones son: otorgar concesiones de agua, actualizar padrones de usuarios, proponer tarifas y es la primera instancia en la solución de conflictos. Trabaja en estrecha relación con las Juntas de Usuarios en los aspectos técnicos y de gestión del agua en el sector agricultura.

d. Instituto Nacional de Desarrollo (INADE).

Supervisa estudios y obras de los grandes proyectos hidráulicos (que pueden ser de irrigación y generación de energía). Muchos de estos proyectos incluyen obras trasvases del recurso hídrico de la vertiente del Atlántico hacia el Pacífico.

Las Direcciones Ejecutivas de cada uno de los grandes proyectos, tienen las siguientes facultades:

- Otorgar concesión para realizar la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor de dichos proyectos;

- Constituir una Comisión Especial que fije las tarifas de agua en los ámbitos de los proyectos hidráulicos a cargo del INADE;
- Determinar la dotación de agua a entregar a los usuarios en base a la disponibilidad y superficie a regar en superficies existentes y
- Determinar los volúmenes de agua no asignados para su otorgamiento en tierras eriazas.

e. **Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS).**

Actúa en las zonas alto andinas donde desarrolla sus programas de manejo de cuencas hidrográficas, en base a obras relativamente pequeñas, implementadas con participación de las comunidades nativas. Desde su implantación, el año **XXXX**, ha transformado el paisaje andino en sus áreas de actuación y se ha constituido en el programa de gobierno más eficiente de alivio de la pobreza rural

f. **Direcciones Regionales de Agricultura.**

Estos organismos cubren todo el Perú, forman parte normativamente del Ministerio de Agricultura. Entre otras funciones, promueven localmente las labores relacionadas con el manejo de la infraestructura de riego y drenaje.

g. **Ministerio de Pesquería.**

Dirige, regula y promueve el aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos de las aguas marinas y continentales mediante su conservación, incremento, extracción, transformación y comercialización. Las instituciones del sector que ejecutan dichas acciones son:

- Dirección General de Extracción, que dirige la conservación, extracción y cultivo de los recursos hidrobiológicos;
- Dirección General de Transformación, que dirige la investigación del desarrollo de la actividad industrial, diversificación y aprovechamiento de recursos hidrobiológicos;
- Instituto del Mar del Perú (IMARPE) realiza investigaciones científicas y tecnológicas de los recursos del mar y
- Instituto Tecnológico Pesquero (ITP) realiza similar labor pero relacionadas con el manipuleo, transformación y conservación de los recursos hidrobiológicos.

h. **Ministerio de Energía y Minas.**

Cuya relación principal con el uso del recurso hídrico se realiza a través de la generación de energía eléctrica en centrales hidroeléctricas y con el enfriamiento en centrales térmicas. Las instituciones del sector involucradas en este uso son:

i. **Oficina de Asuntos Ambientales**, propone medidas de control, especialmente en lo referido al uso del agua en el procesamiento de minerales, controlando los relaves y

- Empresa públicas y del sector privado generadoras de energía hidroeléctrica.

j. **Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.**

Dirige las actividades relacionadas con el desarrollo urbano, medioambiente y servicios complementarios. Las instituciones vinculadas son:

- Dirección de Medioambiente, formula políticas de mejoramiento y control de calidad del medioambiente y
- Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA), que abastece y opera los servicios urbanos de agua potable y alcantarillado y regula sus tarifas.

k. **Ministerio de Industrias.**

Es responsable por la aplicación de la Ley General de Industrias, de acuerdo con la cual las empresas industriales desarrollarán sus actividades sin afectar el medioambiente; caso contrario administrativamente están obligadas a trasladar sus plantas en un plazo no mayor de cinco años.

o. **Ministerio de Defensa**

Actúa en el sector de recursos hídricos a través de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), organismo responsable por la evaluación cualitativa y cuantitativa de los recursos hídricos, a nivel nacional.

3.5.2 Mecanismos de participación de los usuarios

La participación de los usuarios en la gestión de los recursos hídricos, a nivel de áreas irrigadas, está regulada por los siguientes dispositivos:

- La Ley General de Aguas (art. 44) que señala que "la autoridad de aguas en coordinación con la Junta de Usuarios y con las autoridades de la Región Agraria correspondiente formulará los planes de cultivo y riego teniendo en cuenta las realidades hidrológicas y agrológicas del Distrito";
- El DS 037-89-AG denominado Reglamento de Organización de Usuarios, que dispone las obligaciones y derechos de los usuarios de agua, la conformación de las Comisiones de Regantes y sus órganos de gobierno y; la conformación de las Juntas de Usuarios y sus órganos de gobierno;
- El DL 653, capítulo III, Art. 59 y 60, que establece la obligatoriedad para que los usuarios de aguas de cada Distrito de Riego se organicen en Comisiones de Regantes con personería jurídica para cada sector o subsector de riego y en una Junta de Usuarios para cada Distrito de Riego, inscribiéndose en un padrón para hacer uso del agua y pagar la tarifa por unidad de volumen y

- El DS 048-91-AG, Título V, capítulo II y III que establece la necesidad de contratar a un Gerente Técnico por parte de las Juntas de Usuarios, especializado en hidráulica y manejo del agua, señalando sus funciones.

3.5.3 Legislación de aguas

Las normas legales que rigen los aspectos relacionados con el agua corresponde a dos Decreto Ley y varios Decretos Supremos (DS), los cuales se enumeran a continuación:

- Decreto Ley N° 17752 (24.07.68), “Ley General de Aguas”;
- DS- 261-69 - AP “Reglamento de la Ley general de Aguas”;
- DS - 274-69 – AP-DGA - “ Reglamento de las Aguas Subterráneas”;
- DS –70- A “ Complementación del Reglamento del Título III de la Ley de Aguas”;
- DS 495-71-AG “Reglamento del Título X de la Ley General de Aguas”;
- DS 029-83-SA “ Normas para lograr el Eficaz Control en el Uso de las Aguas Servidas con Fines de Irrigación”
- DS 037-89-AG “Reglamento de Organización de Usuarios de Agua”;
- DS 037-89-AG “ Reglamento de Organización de Usuarios de Agua”;
- DS 003-90-AG “ Reglamento de Tarifas y Cuotas por el Uso del Agua”;
- Decreto Legislativo N° 653 (01.08.91), “Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario”;
- DS 048-91-AG , “Reglamento de la Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario”;
- DS 211-92 EF - “ Determinan las Tarifas que deben Abonar los Usuarios con Fines no Agrarios”;
- DS 02-94 JUS “Texto Unico Ordenado de la Ley de Normas Generales de Procedimientos Administrativos”;
- DS 46-94-AG “Dictan Disposiciones Destinadas a Mejorar la Administración de los Distritos de Riego y Fortalecer las Organizaciones de Usuarios”;
- DS –014-95-AG “Precisan la Competencia de las Direcciones Regionales y Sub Regionales Agrarias para Resolver en Segunda Instancia las Apelaciones que se interpongan en Materia de Aguas”;

- DS 026-95-AG- “Constituyen Fondo de Reforzamiento Institucional para las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego”;
- DS 030-95 AG “ Declaran como Ingersos de las ATDR los Recursos provenientes de la Tarifa de Uso de Aguas Superficiales con Fines Agrarios”;
- *DS 1098-75-AG Reglamento de los Estudios y Obras del Sector Agrario;*
- *DS 027-93-PRES (28.01.94)*, faculta a los Proyecto Especiales (PE) del INADE a otorgar en concesión al sector privado la O&M de la infraestructura hidráulica mayor;
- *DS 030-95 AG (29.12.95)*,

3.6 Aspectos económicos-sociales de la gestión de los recursos hídricos

3.6.1 Sistema tarifario

La legislación establece criterios diferenciados para las tarifas de uso agrario y las tarifas 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 cualquiera sea su uso, agrario o no agrario, no representa el valor económico del agua. A pesar de que los valores se encuentran por debajo de los costos de O&M 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.

a. Tarifas de agua para uso agrario

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 O&M de la infraestructura hidráulica, estudios, capacitación, funcionamiento de las organizaciones de usuarios y

- 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 (PE) del INADE a otorgar en concesión al sector privado la O&M 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 83.33 % 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 (aprox. 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. Esta destinado a la Autoridad Autónoma de la Cuenca (AACH), cuando esta exista; caso contrario sus fondos se destinan a la Autoridad Técnica 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.

b. Tarifas de agua para uso no agrario

Las aguas superficiales con fines no agrarios se refieren al uso de este recurso para 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 uso no agrario 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 ³ |
| • Uso Minero | S/. 0.000706/m ³ |
| • Uso Piscícola | S/. 0.000356/m ³ |
| • Uso Poblacional | S/. 0.000356/m ³ |

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

3.6.2 Mecanismos de financiación

En el Perú 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. Las inversiones del sector público en este tipo de proyecto durante, los últimos 25 años ascienden a un monto equivalente a US\$ 3.054 millones y se han orientado principalmente a la utilización de los recursos de aguas superficiales, conforme se muestra en el Cuadro 9. 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.

Subyacente a todos los parámetros indicadores de la pobre performance de los proyectos hidráulicos construidos con recursos del tesoro nacional se encuentra la falta de una política adecuada para la gestión de los recursos hídricos. Sin embargo, dadas las condiciones prevalecientes en las regiones de la costa y de la sierra y en vista de los enormes volúmenes de recursos financieros asignados para la construcción de grandes proyectos de desarrollo hidráulico, existe todavía en el marco de estos proyectos un espacio apropiado para la inclusión de algunas actividades, cuya implementación

requerirá de análisis rigurosos consistentes con las políticas macroeconómicas del gobierno y de una evaluación integral que tome en consideración los impactos ambientales y la incorporación del sector privado tanto en los aspectos de construcción y desarrollo como en la gestión técnica y financiera de los mismos proyectos.

La definición del rol de los sectores público y privado en las fases subsiguientes de desarrollo de los grandes proyectos deberá hacer un claro distinción entre la provisión y generación de infraestructura y los servicios de producción originados por dicha infraestructura (incluyendo la construcción y el suministro de servicios por el sector privado). Esta definición tendrá que estar enmarcada por la estructura jurídico-institucional fijada por las leyes y dispositivos del Gobierno.

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, principalmente en lo concerniente a las actividades vinculadas al sector.

3.6.3 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 generan la mayor parte de los recursos hídricos utilizados para fines de consumo doméstico y de producción.

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. A lo largo de los años, 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. Ha conducido también a la imposición de prácticas de gestión de áreas irrigadas en las altas cuencas, que no respetaban las costumbres ni las tradiciones de las comunidades indígenas (principalmente a lo relacionado con el manejo comunitario de los sistemas de irrigación, muchos de los cuales datan de la época pre-colonial).

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 a la cuenca del Rimac, sobre las cuales 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.

En las cuencas altoandinas es previsible que surjan conflictos por el uso del agua entre las comunidades indígenas y los usuarios del sector minero, que de acuerdo con las políticas vigentes ha sido priorizado en términos de desarrollo económico.

3.7 Análisis de los desafíos, conflictos y elementos críticos para el desarrollo sustentable de los recursos hídricos en el largo plazo.

a. Impacto económico y social.

Existen otros sectores primarios y de servicios (energía, transportes y el sistema financiero), que juegan un rol trascendente en la economía del país. Sin embargo, el agua por sus características especiales, constituye una categoría aparte en la realidad peruana. **Primero**, el agua superficial es un recurso extremadamente limitado con poca posibilidad de sustitución, particularmente en la Costa. **Segundo**, exceptuando la región de la Selva, la forma de ocurrencia del agua superficial está limitada a un período muy corto del año, que se da sólo en las cuencas andinas, esta variabilidad requiere como respuesta un sistema continuo de gestión. **Tercero**, el agua es un recurso unitario; cualquier intervención en una parte de su ciclo hidrológico, afecta necesariamente la cantidad disponible y la calidad del recurso en otra parte del ciclo. **Cuarto**, la capacidad de movilización del agua, tanto en la costa como en la sierra es muy limitada, debido a los altos costos y restricciones físicas para su conducción, como a la complejidad de los aspectos sociales e institucionales que gobiernan el derecho de uso. Estas características unidas a las externalidades que su uso origina, restringen el rol que las fuerzas del mercado puedan desempeñar en el balance de la oferta y la demanda y crean problemas de regulación complejos y difíciles.

Un factor preponderante, que ejerce marcada influencia en el análisis de problemas restrictivos y condicionantes del manejo estratégico del recurso agua, es la frecuencia con la que, en el caso de los grandes proyectos de desarrollo hidráulico ejecutados con fondos públicos, el valor marginal del agua excede largamente los costos financieros incurridos por los usuarios. Lo que ha llevado a la creación de grupos de beneficiarios de presión interesados en mantener el "statu quo", con sus efectos negativos sobre la eficiencia, la asignación regional de recursos públicos, y el uso por los beneficiarios a nivel de finca.

En la región de la Costa la extrema variabilidad de los regímenes de los ríos resulta en déficits crónicos de suministro de agua para fines productivos en aproximadamente 80% de los valles irrigados. Conforme la demanda se incrementa, los límites sobre la cantidad de agua disponible están dando lugar a conflictos intersectoriales crecientes y a externalidades negativas. En estas condiciones, los déficits de abastecimiento de agua para todos los fines, se constituyen en estas áreas en el factor restrictivo más serio para el desarrollo de y explotación de otros recursos naturales y para generar condiciones de vida satisfactorias para las poblaciones en ellas asentadas.

El volumen de agua usado por la irrigación representa aproximadamente 85% de los volúmenes derivados de los ríos a través de la infraestructura hidráulica construida específicamente para este propósito. Se estima, sin embargo, que en los próximos años la demanda y el consumo en otros sectores aumentarán considerablemente, debido principalmente al crecimiento de las áreas urbanas. De esta forma, la presión de las demandas para consumos doméstico e industrial podrá constituir en el futuro el factor crítico preponderante en la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuencas, principalmente en el sur del país, donde los conflictos intersectoriales (irrigación, saneamiento y generación de energía hidroeléctrica) son ya evidentes.

El agua en el Perú es el elemento vital para el sustento de las actividades productivas y para el bienestar de la población. El área irrigada (1,160.00 ha) constituye aproximadamente 40% del área cultivada (2'600.000 ha) y produce 76 % de la producción agrícola total. La capacidad de generación de energía hidroeléctrica instalada representa alrededor del 60 % de la capacidad energética total a nivel nacional. Otras actividades que dependen substancialmente de la provisión adecuada de los recursos hídricos son la industria, la producción de energía térmica, la acuicultura, y el turismo.

A pesar de que su disponibilidad de agua para fines de consumo poblacional es esencial para mantener niveles apropiados de salud de la población, aproximadamente sólo el 87.5 % de la población urbana y 34 % de la población rural son servidos por sistemas de abastecimiento de agua (estos porcentajes corresponden a 88.5 % y 31.4 % respectivamente, en el caso de los servicios de alcantarillado). Inundaciones anuales en valles costeros y llanura amazónica y frecuentes períodos de sequía en la Sierra sur principalmente, afectan a grandes porciones de la población, muchas veces con efectos devastadores, mientras que al mismo tiempo una creciente contaminación del agua crea problemas a la salud de la gente y al medio ambiente.

La concentración de los núcleos urbanos, y de las actividades productivas en las regiones de la Costa y de la Sierra, hace que las demandas de agua sean máximas en las áreas en las cuales la disponibilidad y el abastecimiento de agua son más escasos. Esta situación ha obligado a lo largo de los años a una constante intervención del sector público, que alcanzó su más alto nivel en los años 80, muchas veces con resultados negativos en relación con los objetivos de desarrollo perseguidos a través de dicha intervención. .

b. Baja eficiencia de riego y tecnificación de la agricultura irrigada

Los volúmenes de agua utilizados para el riego de las tierras de la costa y sierra son mucho mayores que los requeridos exclusivamente para fines de producción agrícola. Las eficiencias totales de riego, computadas a nivel predial, varían entre 35 y 44 %; en el caso de los sistemas de riego superficiales (que son predominantes) y entre 50 y 65 % en el caso de los sistemas de riego presurizados.

Las causas de la baja eficiencia de riego en el subsector irrigación son de diversa naturaleza y pueden agruparse en las siguientes categorías:

Institucionales

- Falta de un marco jurídico-institucional que garantice los derechos del uso del agua;
- Sistema tarifario 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.

Estructurales

- Deficiente estado de conservación de los sistemas de irrigación, tanto en el ámbito de infraestructura de conducción y distribución como parcelar.
- Inadecuados sistemas de medición y control, usados en la distribución del agua de riego.

- Predominio de prácticas empíricas para la distribución de agua en los sistemas de irrigación.

Culturales

- 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 la movilización de grandes masas de agua en reducidos períodos de tiempo.
- Aversión al riesgo empresarial de parte de los pequeños productores rurales.
- Predominio de personal con bajo nivel educativo entre los usuarios.

Desbalance entre la oferta y la demanda en la costa y sierra en el mediano plazo

Se estima moderadamente que la demanda de agua para todos los usos crecerá en promedio alrededor de 10% anualmente. Los déficits proyectados para la oferta de recursos hídricos en el año 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 agruparse en las siguientes categorías:

Institucionales

- 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 y
- Asignación de fondos para el desarrollo de los recursos hídricos fuertemente influenciada por razones de orden político

Físicas

- Limitada disponibilidad de recursos hídricos propios de las cuencas de la vertiente del Pacífico;
- Escasos lugares con las características adecuadas para ubicar obras de almacenamiento de agua y
- Costos de construcción de las obras de regulación de caudales cada vez mayores debido a las dificultades de acceso y a la creciente complejidad de las condiciones geotécnicas y topográficas de los nuevos emplazamientos de presas

Técnicas

- Ineficiente uso del agua en los sectores agrícola y de saneamiento y
- Falta de mecanismos que incentiven el reuso de aguas servidas tratadas para fines productivos

Gestión de las Juntas de usuarios

Con limitadas excepciones las Juntas de Usuarios, constituidas al amparo de la Ley General de Aguas y complementada con el DL 653 y su Reglamento (DS 048-91-AG), no están capacitadas para ejecutar todas las funciones asignadas por la Ley y aquellas 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 mantienen su estructura inicial, la misma que fue diseñada para dar apoyo a la autoridad de aguas en la elaboración de los planes de cultivo y riegos y en las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura de irrigación; como consecuencia no están en condiciones de cumplir con todas las responsabilidades que son ahora de su competencia.
- Los cuadros de dirigentes con capacidad necesaria para afrontar exitosamente la gestión técnica y administrativa de los sistemas de riego cargo de las Juntas, existen sólo a nivel de las organizaciones de usuarios más desarrolladas de la costa;
- Los recursos financieros colectados para cubrir los costos de gestión, a partir de las tarifas propuestas por las propias organizaciones, son frecuentemente insuficientes;
- La estructura técnico-administrativa requerida para ejecutar las funciones de operación y mantenimiento, y de cálculo y cobranza de tarifas no es todavía operacional en la mayor parte de las Juntas de Usuarios;
- El predominio de usuarios del agua con tamaños de parcela equivalentes a **una hectárea** (derivados de la división de propiedades, herencia, venta, etc.), 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 usuarios del agua de uso no agrario en participar en las organizaciones 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 representante de los otros usos no agrarios (DS 037-89-AG).

5. SITUACION ESPERADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS AL AÑO 2025 EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS

La problemática de los recursos hídricos en el Perú esta asociada fundamentalmente al desarrollo del sector agricultura y este a su vez, a pesar de ser un sector que esta íntegramente en manos del sector privado, es muy sensible a las políticas del gobierno en las áreas de mercado y precios. Adicionalmente, en el Perú la gestión del recurso esta también confiada a las autoridades del sector agricultura, lo que afecta no solo 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 los párrafos siguientes se evalúan los diferentes escenarios a partir de la hipótesis básica, que el sector agricultura es el determinante en la generación de los problemas de gestión de los recursos hídricos.

5.1 Primer escenario (BAU- BUSSINESS AS USUAL)

a. Supuesto básicos

- Adopción de una política de autosuficiencia alimentaria
- Se mantiene la legislación vigente que privilegia la gestión de la oferta de recursos hídricos
- Dependencia del aumento de producción agrícola del incremento de áreas irrigadas, principalmente en la costa del país
- Gran presión de las entidades locales para la construcción de nueva infraestructura hidráulica principal
- Falta de recursos fiscales para atender las demandas de inversión y consecuente aumento del endeudamiento externo para atender en parte las necesidades de financiamiento
- Reducida mejora en las eficiencias de riego debido al mantenimiento de practicas tradicionales de cultivo y riego
- Reducida participación del sector privado, por falta de crédito para inversión y producción
- Deterioro progresivo de la infraestructura de riego debido a la falta de inversiones en mantenimiento
- Aumento del precio de los productos básicos como consecuencia de la escasez; posibles racionamiento y control de precios
- Aumento generalizado de la pobreza rural, y consecuente aumento de la migración del campo a la ciudad
- **Baja prioridad de atención a los problemas de degradación de los recursos hídricos y del medio ambiente**

b. Consecuencias para el planeamiento

- Implantación de los proyectos del Instituto Nacional de Desarrollo (INADE): Puyango Tumbes (19,000 ha), Chira Piura (22,700 ha), Olmos-Tinajones (132,000 ha), Jequetepeque – Zaña (30,000 ha), CHAVIMOCHIC (119,000 ha), CHINECAS (31,2000 ha), Tambo – Ccaracocha (12,000 ha), Majes (44,700 ha), Pasto Grande (7,500 ha) y Tacna (12,500 ha). Total: 430,600 ha.

- Implantación de los proyectos de pequeña irrigación de PRONAMACHCS (20,000 ha en los próximos 10 años), con una inversión de US \$ 4.8 millones de dólares americanos por año, de los cuales 3.4 millones corresponde a endeudamiento externo y US \$ 1.4 millones a recursos de tesoro público.
- Inversión pública en infraestructura de riego del orden de US \$ 220 millones de dólares americanos por año.
- Inversión privada complementaria requerida del orden de US \$ 170 millones de dólares americanos por año para atender las necesidades del sector privado.
- Requerimientos de financiamiento internacional por año del orden de US \$ 155 millones de dólares americanos.
- Recursos de contrapartida de tesoro público equivalentes a US \$ 65 millones de dólares por año.
- Incremento promedio de la eficiencia de riego de 30% a 40% en la región de la Costa.
- Implantación periódica de programas de rehabilitación de rehabilitación de infraestructura, con recursos del tesoro, a fondo perdido, uso de las fuentes de agua existentes llevado al límite físico posible.
- Conflictos multisectoriales por el uso del agua agravados por falta de capacidad institucional adecuada para resolverlos.
- Riesgo de deterioro de la calidad de los recursos hídricos de la vertiente del pacifico hasta límites que comprometen la calidad de vida de la población y desalientan la inversión privada en el sector agricultura, así como en otros sectores.
- Incremento de las áreas salinizadas y con problemas de drenaje hasta alcanzar 35% de las áreas irrigadas en la Costa.

5.2 SEGUNDO ESCENARIO (PREDOMINIO DEL MERCADO)

a. Supuestos básicos

- Derechos reales de uso de agua legalmente establecidos y desarrollo de un mercado limitado de aguas
- Producción orientada por las reglas del mercado, dirigida principalmente a productos exportables y a la agroindustria
- Creación de grandes conglomerados de producción y comercialización de los productos agrícolas
- Reducción del minifundio como consecuencia de la implantación de áreas irrigadas comercialmente viables
- Implantación en gran escala de sistemas de riego tecnificados y consecuente aumento de las eficiencias de riego
- Construcción de infraestructura hidráulica menor por medio del esfuerzo conjugado de los sectores público y privado
- Gestión integrada de las cuencas con participación de los agentes participantes (stakeholders)
- Alta prioridad de atención a los problemas de degradación de la calidad de las aguas y del medio ambiente como consecuencia de los derechos de uso del agua formalmente establecidos

b. Consecuencias para el planeamiento

- No se iniciarán proyectos de irrigación nuevos. Terminación de los proyectos de irrigación de gran porte ya iniciados del Instituto Nacional de Desarrollo (INADE): Puyango Tumbes (19,000 ha), Chira - Piura (22,700 ha), Tinajones (20,000 ha), Jequetepeque – Zaña (30,000 ha), CHAVIMOCHIC (119,000 ha), CHINECAS (31,200 ha), Tambo – Ccaracocha (12,000 ha), Pasto Grande (7,500 ha) y Tacna (12,500 ha).
- Inversión privada en infraestructura de riego del orden de US \$ 17 millones de dólares por año
- Inversión pública complementaria del orden de US \$ 91 millones de dólares por año.
- Requerimientos de financiamiento internacional del orden de 64 millones de dólares y recursos de contrapartida equivalentes a 27 millones de dólares por año.
- Reducción de las áreas de minifundio en un xxxxx%
- Implantación de sistemas de riego tecnificado en aproximadamente 50% del área irrigada de la Costa (400,000 ha), con una inversión privada en sistema de riego tecnificado y en producción agraria del orden de US \$ 200 millones de dólares por año.
- incremento de la eficiencia de riego de 30% a 60% en la costa, en promedio
- Conflictos multisectoriales por el uso del agua minimizados como consecuencia del establecimiento de derechos de uso del agua transables.
- Reducción del riesgo de deterioro de la calidad de los recursos hídricos de la vertiente del Pacífico debido a la Justin integrada de las cuencas, con participación de los “stakeholders”
- Reducción de las áreas salinizadas y con problemas de drenaje del 30% actual a 20% en la costa

5.3 Tercer escenario (prevalecen los valores de la sociedad)

a. Supuesto básicos

- Producción Agrícola orientada por los requerimientos de mercado balanceados por consideraciones de orden social destinadas a mitigar los efectos originados por los desequilibrios de orden económico.
- Participación de un sistema global de comercialización de productos agrícolas, con salvaguardas de carácter proteccionista para determinados productos
- Establecimiento de un sistema de derechos reales de uso del agua con una fuerte tendencia de carácter proteccionista a los pequeños productores y comunidades nativas
- Implantación de nuevos proyectos de irrigación cofinanciados entre los sectores privado y público con predominio de este último en el caso de los proyectos calificados como de necesidad social

- Aumento de las eficiencias de riego en las áreas dedicadas a productos de exportación y mantenimiento de practicas tradicionales en las áreas de pequeños productores
- Manejo integrado de las cuencas con participación limitada de los agentes participantes (stakeholders)
- Alta prioridad del gobierno para mantener la calidad de los recursos hídricos y del medio ambiente, a través de reglamentos y fiscalizaciones rigurosas

b. Consecuencias para el planeamiento

- Terminación de los proyectos de irrigación de gran porte ya iniciados del Instituto Nacional de Desarrollo (INADE): Puyango Tumbes (19,000 ha), Chira - Piura (22,700 ha), Tinajones (20,000 ha), Jequetepeque – Zaña (30,000 ha), CHAVIMOCHIC (119,000 ha), CHINECAS (31,200 ha), Tambo – Ccaracocha (12,000 ha), Pasto Grande (7,500 ha) y Tacna (12,500 ha).
- Implantación de los proyectos de pequeña irrigación de PRONAMACHCS (20,000 ha en los próximos 10 años), con una inversión de US \$ 4.8 millones de dólares americanos por año, de los cuales 3.4 millones corresponde a endeudamiento externo y US \$ 1.4 millones a recursos de tesoro público.
- Inversión privada en infraestructura de riego del orden de US \$ 17 millones de dólares por ano
- Inversión publica complementaria del orden de US \$ 91 millones de dólares por año.
- Requerimientos de financiamiento internacional del orden de 64 millones de dólares y recursos de contrapartida equivalentes a 27 millones de dólares por año.
- Implantación de sistemas de riego tecnificado en la las áreas de irrigación nuevas en 156,000 ha en los próximos diez años, con una inversión privada en sistema de riego tecnificado y en producción agraria del orden de US % 110 millones de dólares por año.
- Incremento promedio de la eficiencia de riego de 30% a 50% en la región de la Costa.
- conflictos multisectoriales por el uso del agua minimizados como consecuencia del desarrollo de una conciencia social sobre el uso del agua
- reducción del riesgo de deterioro de la calidad de los recursos hídricos de la vertiente del pacifico debido ala gestión integrada de las cuencas
- Mantenimiento del porcentaje de áreas irrigadas con problemas de salinidad y drenaje en la costa

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES: MARCO PARA LA ACCION

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 gestión de los recursos hídricos requiere una participacion activa de representates de todos los sectores vinculados la uso del agua o a su preservación. , en el marco de una “Estrategia de Manejo de Recursos Hídricos”, que considere las soluciones apropiadas, basadas en un marco de políticas orientadas a crear las condiciones idóneas para una

gestión óptima del agua; cuyo objetivo es que el Estado, los usuarios y la sociedad en su conjunto maximicen los beneficios que provengan del uso o aprovechamiento del recurso.

Las políticas de la Estrategia deben ser consistentes con los objetivos de desarrollo del país. Se recomienda que se sustenten en los principios de: i) participación prioritaria del sector privado en el manejo y uso de los recursos hídricos a nivel nacional, y ii) rol normativo y supervisor del Estado, que asegure la sustentabilidad del recurso hídrico y el desarrollo económico y social del país, y que promueva la ejecución de la infraestructura que por su importancia, no pueda ser desarrolladas exclusivamente por el sector privado.

En la Estrategia los problemas asociados con el recurso hídrico 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. El “planeamiento” debe integrar estos dos modelos de gestión junto a las preocupaciones de preservar el medio ambiente, con el propósito de suministrar a las autoridades del más alto nivel del Estado las demandas necesarias para la toma de decisiones adecuadas.

La concepción y desarrollo de la estrategia 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, en los primeros años de reformas
- El manejo integrado de los recursos de la cuenca y utilización conjunta de los recursos de agua superficial y subterránea , principalmente en la costa del país
- La participación conjunta de los sectores publico 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 altoandinas en la lucha contra la pobreza y
- La necesidad del desarrollo de los recursos humanos como garantía para la gestión de los recursos hídricos.