



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



CTCN
CLIMATE TECHNOLOGY CENTRE & NETWORK

**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE CAUDALES
ECOLÓGICOS Y PLANES DE MANEJO DE CUENCAS EN PARAGUAY.**

APLICACIÓN A LA CUENCA PILOTO DEL RÍO TEBICUARY.

**PROPUESTA DE UN MARCO GENERAL PARA LA GESTIÓN
INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y ADAPTACIÓN AL
CAMBIO CLIMÁTICO**

ÍNDICE

ACRÓNIMOS	III
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARAGUAY Y DEL ESTADO DE SUS RECURSOS HÍDRICOS	2
2.1. Geografía y división político administrativa	2
2.2. Clima	4
2.3. Población	4
2.4. Economía	5
2.5. Zonas protegidas y humedales.....	7
2.6. Situación y disponibilidad del recurso hídrico.....	8
2.6.1. Aguas superficiales.....	9
2.6.2. Aguas subterráneas.....	11
2.6.3. Calidad del agua	13
2.6.4. Los recursos hídricos en el contexto de las relaciones internacionales	14
2.7. Demanda actual y potencial del agua.....	16
2.7.1. Sectores usuarios del agua	16
2.7.2. Problemática, priorización y compatibilidad de usos.....	16
2.7.3. Perspectivas para la utilización sostenible y equitativa del agua teniendo en cuenta el cambio climático	17
2.8. Riesgos hidroclimáticos.....	20
3. ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES RELATIVOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS EN PARAGUAY	23
3.1. Marco legal	23
3.1.1. Ámbito internacional.....	23
3.1.2. Ámbito nacional	24
3.2. Marco institucional	25
3.3. Actores involucrados y participación	28
3.4. Iniciativas y planes desarrollados	29
4. MARCO NECESARIO PARA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN PARAGUAY	31
4.1. Política Nacional de los Recursos Hídricos	32

4.1.1. Principios y objetivos	33
4.1.2. Visión	35
4.2. Estrategia nacional para la gestión de los recursos hídricos	35
4.2.1. Formulación e implementación de estrategias. Líneas de acción	36
4.2.2. Líneas transversales	41
4.3. Plan Nacional de los Recursos Hídricos	43
5. RECOMENDACIONES PARA POTENCIAR LA GIRH EN PARAGUAY	44
5.1. Medidas relacionadas con el marco institucional y legal	44
5.2. Instrumentos y escalas de la planificación hidrológica	47
6. REFERENCIAS	53

ACRÓNIMOS

ASP: Áreas Silvestres Protegidas.

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

CAN: Censo Agropecuario Nacional.

CAPECO: Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CEPEP. Centro Paraguayo de Estudios de Población.

CIC: Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.

DGEEC: Dirección general de Estadística, Encuestas y Censos.

DGPCRH: Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos.

DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental.

DINAC: Dirección Nacional de Aeronáutica Civil.

DMH: Dirección de Meteorología e Hidrología.

ERSSAN: Ente Regulador de Servicios Sanitarios.

ETP: Evapotranspiración potencial.

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

GIRH: Gestión integral de recursos hídricos.

GWP: Global Water Partnership.

IPCC: Intergubernamental panel for Climate Change

MADES: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MDT: Modelo digital del terreno.

MOPC: Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones.

MSPBS: Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.

OEA: Organización de los Estados Americanos.

PNACC: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

PGC: Planes de Gestión de Cuencas.

SEAM: Secretaria del Ambiente.

SENASA: Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental.

SINASIP: Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas.

TRMM: Tropical Rainfall Measurement Mission.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se recoge la propuesta de un marco general para la gestión integrada de los recursos hídricos y adaptación al cambio climático en Paraguay.

En primer lugar se realiza una descripción general del país, geografía, clima, población, economía y zonas protegidas, y del estado de sus recursos hídricos, teniendo en cuenta la situación y disponibilidad de los mismos, su demanda actual y potencial y una introducción a los riesgos hidroclimáticos que sufre el Paraguay.

En segundo lugar, debido a la suma importancia que representa el marco legal e institucional para llevar a cabo una gestión eficiente, se exponen las leyes e instituciones actuales relativas a los recursos hídricos, así como los actores involucrados en su gestión, servicio o uso, los mecanismos de participación existentes y las iniciativas y planes desarrollados en relación con la GIRH en Paraguay.

En tercer lugar se esboza el marco necesario para la implementación de una gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos.

Finalmente se realizan recomendaciones para potenciar la GIRH en Paraguay.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARAGUAY Y DEL ESTADO DE SUS RECURSOS HÍDRICOS

2.1. Geografía y división político administrativa

La República del Paraguay se sitúa en el Hemisferio Sur del Continente Americano, está comprendida entre los paralelos 19° 18' y 27° 3' de latitud Sur y entre los meridianos 54° 15' y 62° 38' Oeste de Greenwich. El trópico de Capricornio pasa casi exactamente sobre la parte media de su territorio. Tiene una superficie de 406,752 km² y sus límites son: al Norte Brasil y Bolivia, al Este Brasil y Argentina, al Sur Argentina y al Oeste Bolivia y Argentina.

Los ríos Apa, Paraguay y Paraná constituyen el límite natural con Brasil, y los ríos Paraná, Paraguay y Pilcomayo con Argentina. La frontera con Bolivia, en cambio, está marcada por una línea establecida por los tratados firmados después de la guerra del Chaco.

El territorio paraguayo se encuentra dividido por el río Paraguay en dos regiones naturales, las cuales presentan grandes diferencias geológicas, orográficas, climáticas y de vegetación. La región Oriental es una llanura en donde se asienta gran parte de la población, interrumpida por colinas, cordilleras bajas, cuya máxima altura no excede de los 850 msnm, y valles por los que discurren ríos abundantes y arroyos. La región Occidental es una gran llanura aluvial con un ligero declive hacia el Río Paraguay que ocupa el 60% de la superficie total del país. Forma parte de la denominada Gran Llanura de América del Sur, que también se conoce con el nombre de Llanura Chaco-Pampeana.

Debido a que se trata de un país mediterráneo, la salida al océano Atlántico se realiza a través de los ríos Paraguay y Paraná, principales cursos fluviales que drenan su territorio.

Política y administrativamente el territorio está dividido en diez y siete departamentos, de los cuales catorce se encuentran en la Región Oriental (Concepción, San Pedro, Cordillera, Guairá, Caaguazú, Caazapá, Itapúa, Misiones, Paraguarí, Alto Paraná, Central, Ñeembucú, Amambay, Canindeyú); además de Asunción que es la capital del país y que no pertenece a departamento alguno. En la Región Occidental se encuentran tres departamentos (Presidente Hayes, Boquerón y Alto Paraguay). Los departamentos se subdividen a su vez en distritos y localidades.



PARAGUAY

FAO - AQUASTAT, 2015

Disclaimer
The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Figura 1. Mapa de situación.

2.2. Clima

El clima del Paraguay es tropical a subtropical, con temperatura media de 22 °C; presenta una gran variabilidad climática, húmedo mesotermal, con índices máximos de humedad en los departamentos de Alto Paraná, Itapúa y Canindeyú, limítrofes con Brasil y Argentina.

La mayor parte de las *precipitaciones* del país son de tipo convectivo. La precipitación media anual tiene gran variación espacial, desde un mínimo de 400 mm en el noroeste del Chaco a más de 1700 mm en el este de la región Oriental, cuatro veces más de un extremo del país al otro, así como estacional, siendo mínimas en invierno, en los meses de julio y agosto, y máximas en los meses que van de octubre a marzo; suelen registrarse en forma de tormentas o chaparrones.

En la región Oriental, los *vientos*, cálidos del norte en verano provenientes de Brasil y Bolivia y pampero frío de Argentina en invierno, son fuertes.

La región Oriental es húmeda y con cambios moderados en las temperaturas. No hay diferencias significativas entre el norte y el sur y ningún área de esta región está enteramente libre del riesgo de heladas. La precipitación, con variaciones interanuales importantes, está bien distribuida (diferencia interestacional es de 100 a 180 mm) y su media anual es de 1270 mm, aunque en la zona de los valles llega hasta los 1800 mm.

En contraste con la región Oriental, el Chaco tiene un clima tropical húmedo y tropical seco, en el límite con el clima semiárido. Esta área alterna períodos de inundaciones con períodos muy secos. La precipitación se concentra en los meses de verano (octubre a marzo) y extensas áreas que son desiertos en invierno, se convierten en zonas encharcadas en los meses de verano. La temperatura media es de 24 °C y la precipitación media anual es de 600 mm en las proximidades de la frontera de Argentina y Bolivia, variando de 500 a 1000 mm en el resto de la región y presentando déficit hídrico a lo largo de todo el año.

La *evapotranspiración potencial* es máxima en el Chaco debido a las altas temperaturas y mínima precipitación por lo que el escurrimiento superficial es de carácter temporal (a excepción del río Paraguay y del Pilcomayo), activándose paleo cauces. En la región Oriental la evapotranspiración potencial es menor y las precipitaciones satisfacen en gran medida la demanda de agua de la atmósfera durante gran parte del año. Esto genera excedentes importantes que se traducen en escurrimientos superficiales perennes, pese a lo cual y debido a la deficiente distribución temporal de las precipitaciones, existe necesidad de riego durante ciertas etapas del ciclo vegetativo (FAO, 2016).

Fenómenos tales como El Niño y La Niña, entre otros, inciden en el comportamiento de las lluvias. En el caso particular de El Niño afecta produciendo grandes precipitaciones que pueden observarse tanto en forma de precipitaciones intensas de corta duración así como en los valores estacionales.

2.3. Población

Paraguay es un país con desarrollo humano medio, siendo su Índice de Desarrollo Humano de 0.755 en 2008. La pobreza total y la pobreza extrema en Paraguay se encuentran en sus niveles históricos más bajos desde su medición en el año 1997, en 22.24 % y 9.97%,

respectivamente, según la medición de la Encuesta Permanente de Hogares (DGEEC, 2015a).

Según las proyecciones realizadas a partir de los datos del último censo del año 2012, la población paraguaya estimada para el año 2018 es de 7,052,983 habitantes, con un 61.7% de población urbana y un 38.3% de población rural (DGEEC, 2015b) y una densidad de 16.9 habitantes por kilómetro cuadrado. A nivel nacional la diferencia entre el número de mujeres y hombres es prácticamente nula aunque si se atiende al lugar de residencia se observa que en el área rural hay mayor número de hombres mientras que en áreas urbanas hay mayor número de mujeres. El ritmo de crecimiento de la década 2006-2016 fue 1.55%, inferior al del decenio anterior, que fue de 1.82%.

La población indígena en el 2002 era de 89,169 habitantes, equivalente al 2% de la población total, con 8.5% en las ciudades y 91.5 % en el campo, datos que han cambiado por la migración a las ciudades.

En la región Oriental, vive el 97% de la población total del país, de los cuales el 62% vive en las ciudades, y tan solo el 38% en el campo. La densidad de población media del país es de 16 habitantes/km², variando desde los 0,1 habitantes/km² en el departamento de Alto Paraguay a los 811 habitantes/km² del departamento Central, donde se encuentra la capital Asunción.

La población paraguaya se compone de descendientes de españoles y guaraníes y de inmigrantes europeos. Es un país pluricultural y bilingüe. Son idiomas oficiales el castellano y guaraní. Si bien la mezcla de español y guaraní (jopará) es utilizada por el 40% de la población, según el censo del año 2002, el 59% de la población habla en el hogar con más frecuencia el guaraní, 35.8% el castellano y 5% otros idiomas, principalmente el portugués y alemán. En el área rural, el guaraní es el idioma predominante: 53.9 % (CEPEP, 2008).

El Paraguay es un país de gran tradición Católica Apostólica Romana, pero existe sin embargo completa libertad de cultos. (DGEEC, 2016a).

2.4. Economía

La economía paraguaya es pequeña y abierta, altamente dependiente del comercio exterior.

El Producto Interno Bruto (PIB) del Paraguay es uno de los más bajos de la Sudamérica. En 2012, el PIB nacional ascendía a 25,502 millones de dólares americanos. La contribución de la actividad agrícola al PIB nacional es del 17%.

En 2013, la población total económicamente activa es de 3,6 millones de habitantes, lo que representa el 53% de la población total del país. La población total económicamente activa en la agricultura es de 0.9 millones de habitantes (24% de la población total económicamente activa) de los cuales el 7% son mujeres.

Con respecto al porcentaje de participación de las diversas actividades en la generación del producto interno bruto, el aporte de la agricultura representaba el 16% de la producción total nacional en la década de 1990, aumentando hasta el 20% en el periodo 2003-2008, y manteniéndose en 19.9% entre 2008 y 2010. Por su parte, la producción industrial y la

construcción tuvieron un declive continuo, desde un nivel de 23.8% a inicios de 1990 a un 17.2% entre 2008 y 2010. Los servicios básicos, incluidas las telecomunicaciones, se duplicaron como porcentaje del PIB, pasando de un 6.8% a inicios de 1990 a 10.9% en 2008 y 2010. El sector comercio y finanzas se redujo de casi el 29% en los primeros años de apertura política a un 25% en el periodo 2008-2010 (PNACC, 2012).

La agricultura es la base de la economía nacional. Si se considera solamente soja, carne y algodón, se cubre el 58% de las exportaciones; sumando los tres sectores - agrícola, ganadero y forestal - con la agroindustria, se estima que genera el 90% de la exportaciones.

Esta dependencia de la economía del sector primario la hace altamente vulnerable a las condiciones climáticas debido a que:

- las exportaciones de productos del sector primario se basan en una canasta concentrada en pocos rubros, cuya producción es sensible al clima.
- posee una infraestructura y capacidad logística relacionada con el comercio internacional poco desarrollada y en la esfera del transporte es sumamente dependiente del caudal de los ríos navegables.

La agricultura paraguaya se caracteriza por una estructura básicamente bimodal, integrada por un grupo relativamente pequeño de medianas y grandes empresas comerciales o cooperativas incorporadas a la corriente formal de la economía, aproximadamente 16% de las explotaciones, y por un número considerable (84%) de explotaciones tradicionales campesinas débilmente insertas en el contexto económico.

En forma general el nivel productivo es bajo, entre los problemas que afronta el país para lograr el desarrollo agrícola se encuentran: falta infraestructura, escasa diversificación productiva, falta de apoyo técnico, deficiente asignación de los recursos, indefinición de la política agraria, desinformación de mercado, escasa innovación tecnológica y limitada fuente de créditos.

Al analizar la cantidad del fincas del Censo Agropecuario Nacional (CAN) 2008, se tiene que el 91.4 % de las fincas censadas tienen menos de 50 ha y ocupan el 6% de la superficie censada. Mientras que el 2.6 por ciento de las fincas superiores a 500 ha ocupan el 85.5% de la superficie, lo cual muestra la pobre distribución de las tierras, y el origen de muchos problemas socio-económicos y culturales.

La agricultura es principalmente de secano y se han dado los primeros pasos para los cultivos de riego. Actualmente el 60% de las hortalizas se realiza con riego y casi la totalidad del tomate, pimiento (o locote) y fresas (frutilla) se realizan con riego, así como el arroz, la caña de azúcar y el Ka'a he'e (*Stevia rebaudiana*). Paraguay es el primer país del mundo en comenzar la producción de caña de azúcar orgánica. Según la Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO), la superficie de soja creció de 960,000 ha en 1996 a 2,644,856 ha en 2008; para la campaña 2011/2012 se estiman 2,870,000 ha de soja.

La principal actividad de la región Occidental es ganadera aun cuando en la zona central, de las colonias Menonitas, se ha desarrollado producción agrícola.

El desempeño económico del Paraguay ha mejorado sustancialmente en la última década. Este crecimiento ha tenido lugar de la mano de una producción agroexportadora poco diversificada (soja, cereales y carne), cuya vulnerabilidad frente a choques externos, eventos climáticos y volatilidad en los precios han sido atenuadas gracias a un adecuado manejo macroeconómico.

El crecimiento económico sostenido ayudó a reducir la pobreza y a promover la prosperidad compartida. El ingreso de la parte inferior del 40% se incrementó en un 8% anual entre 2009 y 2014 y la proporción de paraguayos que viven con menos de US\$ 4 al día (umbral regional de pobreza) bajó del 32.5% al 18.8%. Sin embargo, la pobreza y la desigualdad de ingresos siguen siendo un reto importante.

2.5. Zonas protegidas y humedales.

Las áreas silvestres protegidas están reguladas desde el año 1994, mediante la Ley N° 352 de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) que se comprende dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP), lo que permite administrarlas (con la SEAM autoridad encargada) a través de un plan estratégico y define sus objetivos.

ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL SINASIP (al 2017)	Superficie (Has)	%
45 Subsistema Bajo Dominio Público Directo	2,446,557	39
3 Indirecto (Reservas de Biosfera)	3,406,957	55
37 Subsistema Bajo Dominio Privado	318,450	5
12 Subsistema Bajo Dominio Entidad Binacional	63,076	1
TOTAL 97 ASPs	6,235,040	100

Nota: No se incluyen las superficies de sitios Ramsar, ya que, de los seis sitios, tres se encuentran incorporados en ASP ya existentes y tres se sitúan en tierras privadas, sin criterios o compromisos determinados de protección y conservación.

Los registros de la SEAM indican que el índice de cobertura de áreas protegidas actualmente supera el 15.2%. Sin embargo, estas cifras incluyen las extensiones de tres Reservas de Biósfera, las cuales en su mayoría son zonas de amortiguamiento y de transición que la UICN no acepta como parte de la extensión de un área protegida. Al eliminar estas zonas del total, la cobertura de áreas silvestres protegidas en Paraguay se reduce a aproximadamente 7% (MADES, 2018).

Paraguay presenta una extensa área de ambientes húmedos, conocidos como pantanales, selvas de ribera, embalsados, esteros y otras tantas denominaciones que tienen en común ser considerados humedales por la convención Ramsar.

El sistema de humedales Paraguay-Paraná es una de las mayores reservas de agua dulce y biodiversidad del mundo, abarca territorios de Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay, va desde el Pantanal de Mato Grosso, hasta el río de la Plata. Cumple diversas y valiosas funciones como mitigar grandes inundaciones y sequías, recarga de acuíferos,

provisión de alimentos, mantener áreas para la cría de peces, facilitar la agricultura y la ganadería y proveer agua dulce.

Los humedales más representativos de Paraguay en la región oriental son, el complejo Ypoá- Ñeembucú, que constituye una gran sabana de inundación en donde se destacan tres cuerpos de agua visibles, las lagunas Ypoá, Cabral y Vera.

Los humedales del centro-noroeste de la región oriental, conocidos como el área de Arroyos y esteros, lo conforman la gran planicie de inundación de los ríos Manduvirá y Tacuary. Otro de los humedales importantes lo constituye el nacimiento de los ríos Guyraunguá, Ypety y Capiibary, en el centro noreste del país.

Algunos de los humedales mencionados, hacen parte de El Pantanal, que es considerado el mayor humedal del mundo, con unos 140,000 Km² y cubre áreas en Brasil, Bolivia, y Paraguay. Forma las nacientes del Río Paraguay, considerado uno de los más importantes reservorios de agua para los países de la región. Es el mayor reservorio de plantas acuáticas del hemisferio occidental y contiene grandes concentraciones de peces y aves, lo que posiblemente le confiere el contener la mayor concentración de especies acuáticas del mundo.

2.6. Situación y disponibilidad del recurso hídrico

La República del Paraguay está ubicada en su totalidad en el centro de la Cuenca del Plata (ocupa un 13.2% de la misma), y su territorio drenado, a su paso, por los Ríos Paraguay y Paraná, se divide en dos cuencas, dos regiones naturales bien definidas geológica y climáticamente, como ya vimos anteriormente. La región Oriental con superávit hídrico y la región Occidental con déficit hídrico.

La precipitación media anual en Paraguay es de 1130 mm, que suponen unos 460 km³/año en todo el territorio paraguayo. Las pérdidas por evapotranspiración y evaporación suponen el 75% de la precipitación ya que los recursos hídricos renovables superficiales totales son 117 km³/año. Los recursos hídricos renovables subterráneos totales son 41,64 km³/año, los cuales son todos comunes con los recursos hídricos superficiales, por lo tanto la superposición entre agua superficial y agua subterránea se considera del 100% (FAO, 2016).

Recursos hídricos renovables de agua dulce		
Precipitación (media a largo p lazo)	1.130	mm/año
	460,000	millones m ³ /año
Recursos hídricos renovables internos (media a largo plazo)	117,000	millones m ³ /año
Recursos hídricos renovables totales	387,795	millones m ³ /año
Tasa de dependencia	69.8	%
Recursos hídricos renovables totales por habitante (2014)	58,412	m ³ /año
Capacidad total de presas (2015)	33,530	millones m ³ /año

Tabla 1. Fuente: Sitio web AQUASTAT, FAO 2016.

La vegetación exuberante de la región Oriental desempeña un papel fundamental en el balance hídrico, pues el escurrimiento superficial converge formando los cursos de agua que drenan las cuencas hidrográficas descargando las aguas a los dos ríos troncales principales: Paraná y Paraguay. El río Paraguay es afluente del Paraná, mientras que éste se une con el Uruguay para formar el Río de la Plata.

La mayor parte de los ríos que drenan la región Oriental nacen en las áreas de descarga del Acuífero Guaraní, de ahí que estos ríos sean perennes y presenten un caudal base importante durante todo el año. Sin embargo, la región Occidental o Chaco presenta déficit hídrico, sumado a esto que las aguas subterráneas en su mayor parte sufren de contaminación salina. Las aguas de baja salinidad en el territorio chaqueño sólo se presentan en los lentes de agua dulce colectados de las aguas de lluvia recientes o aquellas recargadas de otros territorios y almacenadas en algunos acuíferos regionales específicos, tal como el Acuífero Yrenda.

Así pues, en términos hídricos, la región más favorecida es la llamada región Oriental, comprendida entre los ríos Paraná y Paraguay, pues coinciden altos niveles de lluvias anuales con abundancia de aguas superficiales y subterráneas (en condiciones atractivas por su capacidad hídrica, tanto en los cursos de agua superficiales formando ríos, arroyos, lagos y humedales, como en los acuíferos en espesor con calidad y en cantidad, como el Guaraní, el Patiño y otros).

2.6.1. Aguas superficiales

Las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná son las más importantes del sistema del Plata con un área de drenaje de 2,605,000 km² que representa el 84% del total de la cuenca del Plata. Parte importante de estos ríos discurren por territorio paraguayo.

Río Paraguay

El río Paraguay es el más importante del país, es navegable por buques de mayor calado desde su confluencia con el río Paraná hasta Asunción, y por buques medianos desde Asunción hasta Corumbá (Brasil) en el Norte.

El río nace en la Chapada de Parecís (Brasil) y, tras recorrer 2550 km, desemboca en el río Paraná, a la altura de la ciudad de Resistencia (Argentina). Un tercio de la cuenca del río Paraguay corresponde a Brasil, otro tanto a Paraguay y el resto se reparte entre la Argentina y Bolivia en partes aproximadamente iguales. Casi en su totalidad se extiende por una inmensa llanura aluvial de muy escasa pendiente y extensas planicies de inundación. La cuenca del río Paraguay tiene una extensión de 353,752 km².

Los principales afluentes del río Paraguay, que desembocan en su margen izquierda provenientes de la parte oriental del país, son: el río Pilcomayo, durante 835 km es el límite natural sur-este con la República Argentina. Es un río estacionario, con aumento de volumen durante el verano debido a los deshielos en los contrafuertes andinos de Bolivia y gran disminución en invierno; el río Ypané que tiene su nacimiento en la cordillera de Amambay y corre de Este a Oeste, siendo poco navegable; el río Jejuí, que nace en la cordillera de Mbaracayú y es navegable hasta 200 km. de longitud; el río Tebicuary nace en la cordillera de Ybyturuzú y desemboca al norte de la ciudad de Pilar. Es navegable por embarcaciones menores.

Otros afluentes del río Paraguay en su margen izquierda son: Apa, Aquidabán, Manduvirá, Piribebuy, Salado y en la margen derecha, drenando la región del Chaco, el río Negro, San Carlos, Verde y Confuso.

Río Paraná

El Paraná es el río más importante de la gran cuenca del río la Plata debido a su caudal, a la extensión de su área tributaria, a la longitud de su curso, entre otros. Desde su origen en la confluencia con los ríos Paranaíba y Grande (Brasil) hasta su desembocadura en el Río de la Plata, tiene 2570 km. Si a ello le sumamos la extensión de su afluente principal, el Paranaíba, alcanza los 3740 km.

El río Paraná constituye el límite Este y Sur del Paraguay en una extensión de 679 km. Es navegable por embarcación de cualquier tamaño desde su confluencia con el río Paraguay hasta la Represa de Itaipú en el distrito de Hernandarias y desde ésta hasta sus nacientes en el Brasil por embarcaciones menores.

Los afluentes del Paraná son: el Piraty-y, Igurey o Carapá, Monday, Ñacunday, Acaray, todos ellos son cascadas y saltos en su desembocadura, por lo que tienen potencial energético.

La cuenca del río Paraná dentro del Paraguay tiene una extensión de 52,998 km².

El Paraguay fue dividido en 34 cuencas hidrográficas según un estudio de balance hídrico realizado por la UNESCO en 1992, sin embargo en la región Occidental la división es con fines teóricos para poder realizar el balance, porque los escurrimientos superficiales son estacionales, con paleocauces que se activan en los periodos de lluvia (FAO, 2016).

Embalses

El embalse de Itaipú, localizado en el río Paraná en la frontera entre Brasil y Paraguay, tiene una capacidad de almacenamiento de 29 km³ y un área en el nivel máximo normal de 1350 km². Tiene la mayor capacidad hidroeléctrica instalada del mundo (14,000 MW) con una producción anual record en 2016 de 103.1 millones de MWh y suministra el 90%

del total de la energía eléctrica a Paraguay. (<https://www.itaipu.gov.py/es/energia/generacion>)

El embalse de Yacyretá, sobre el río Paraná, compartido con Argentina, almacena cerca de 21 km³ de agua. La energía eléctrica que genera este embalse, con una capacidad instalada de 3200 MW, se dirige fundamentalmente al suministro de Argentina.

Otras dos represas son la represa de Yguazú con una capacidad total de 8473 hm³ y la represa de Acaray con una capacidad total de 0.056 km³ y una capacidad instalada de 210 MW.

El principal propósito de estas represas es la generación de energía hidroeléctrica. Se suman otros usos, como el riego, suministro de agua a poblaciones y cría de peces, entre los principales. (BID, 2010 y FAO, 2016).

2.6.2. Aguas subterráneas

El Paraguay posee grandes reservas de aguas subterráneas de vital importancia para su desarrollo económico, social y de gran valor ambiental puesto que en la mayoría de los casos descargan en cursos fluviales nacionales alimentando las aguas superficiales y contribuyendo al ecosistema con el mantenimiento de los humedales.

El agua subterránea cumple un papel muy importante como fuente de abastecimiento humano, industrial y agrícola, sobre todo en las zonas rurales alejadas de cursos importantes de agua superficial donde el agua subterránea es la única fuente de provisión. Así, mientras que Asunción se surte básicamente del río Paraguay, en el interior del país predomina el uso de agua subterránea, donde se destaca el resto del área metropolitana que se sirve del Acuífero Patiño.

Pese a esto, el volumen de agua subterránea con que cuenta el país no ha sido cuantificado en su verdadera magnitud, configurándose como un capital complementario al capital hídrico superficial. Este potencial debe ser debidamente estudiado, valorado cualitativa y cuantitativamente, ya que constituye una oferta alternativa, que, en muchas áreas, ya está siendo utilizada sin planificación ni manejo (Salas, 2015).

El Paraguay se encuentra comprendido entre las provincias hidrográficas Pantanal Chaco, que abarca toda la región occidental Chaco y parte de la oriental, y Paraná que constituye una de las reservas de agua subterránea de mayor envergadura de Sudamérica.

Con la excepción de ciertas zonas en el noroeste del Chaco, en la franja centro-norte contigua a la frontera con Brasil e inmediatamente al sur de Asunción y del Departamento Central que corresponden a regiones sin aguas subterráneas, se han encontrado en general formaciones productoras hidrogeológicas en el territorio del Paraguay. En la zona oriental, Paraguay dispone de un acuífero de gran extensión, productividad, calidad, tamaño de almacenamiento, y recarga, que abarca también territorios brasileños y argentinos, y que representa una fuente de recursos muy valiosa para el futuro del país. Las zonas salobres o saladas se ubican genéricamente en la porción central y oriente del Chaco Paraguayo. Además, en la zona contigua a la confluencia de los ríos Paraguay y Paraná se localizan aguas subterráneas con considerable contaminación natural por óxidos férricos.

Los principales acuíferos del país son:

Acuífero Patiño

El Acuífero Patiño, con significativo volumen de almacenamiento de agua, constituye una reserva clave para el Área Metropolitana de Asunción, la zona de mayor importancia socio-económica de Paraguay. El área de este acuífero tiene 1176 km² de extensión, es de una forma triangular e incluye en su territorio la ciudad de Asunción y otros 21 municipios de los Departamentos Central y de Paraguari. Es el acuífero más explotado del Paraguay, la recarga de agua subterránea estimada es de 0.175 km².

Sistema Acuífero Guaraní

El denominado Sistema Acuífero Guaraní está compuesto por el Acuífero Guaraní, también conocido por Acuífero Misiones, y el Acuífero Independencia y es uno de los reservorios de agua subterránea más grandes del mundo. Se encuentra en el subsuelo de un área de alrededor de 1,190,000 kilómetros cuadrados que se reparten entre los territorios de Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay (con 67,000 km²). Ambos acuíferos se encuentran interconectados hidráulicamente, por lo que debe tomarse como un sistema acuífero y no como acuíferos independientes.

Las reservas permanentes de agua de esta fuente son del orden de los 45,000 km³ (45 trillones de metros cúbicos). Las reservas explotables corresponden a la recarga natural (media plurianual) y fueron calculadas en 166 km³/año. Paraguay se beneficiaría de un volumen de 39 km³/año.

Del total de la superficie del acuífero, Brasil es el país con mayor territorio sobre el mismo, con 840,000 km² (70.3%), mientras que Paraguay detenta únicamente 71,700 km² (6% del total de la superficie del acuífero), lo que representa el 17% del territorio paraguayo.

De acuerdo a la Secretaría General del Proyecto Acuífero Guaraní, en Paraguay se registran unos 200 pozos destinados principalmente al uso humano.

Si recordamos los problemas de déficit de agua que acusa un amplio sector del Paraguay, todo lo anterior detalla lo estratégico que es dicho reservorio para Paraguay y para la región en general.

Acuífero Yrenda

El Sistema Acuífero Yrenda, corresponde a un sistema del acuífero regional transfronterizo que se extiende por las áreas fisiográficas del Chaco Boreal Central Sudamericano que abarca parte del territorio de tres países: Argentina, Bolivia y Paraguay. En este último ocupa cerca de dos tercios de la Región Occidental de Paraguay. La recarga de agua subterránea estimada es de 2.46 km². La salinidad del agua subterránea aumenta a lo largo de la dirección de flujo que es de oeste a este.

Sintetizando, en lo referente a disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas, los grandes rasgos de la disponibilidad en recursos hídricos del Paraguay, se pueden clasificar en cuatro regiones:

A. Zonas próximas a los grandes ejes fluviales (ríos Paraguay y Paraná, parte baja del río Pilcomayo); recursos superficiales en gran cantidad, sin fuertes estiajes, de calidad media, recursos subterráneos fácilmente accesibles y de calidad aceptable.

B. Zona oriental; recursos superficiales de buena producción, sin gran época de sequía, de buena calidad, acuíferos de gran extensión, de buena calidad, con altos flujos de recarga.

C. Zona del norte y oeste del Chaco; recursos superficiales de poca productividad, con estiajes fuertes, de calidad inaceptable por las concentraciones de sales en estiaje, pero ofreciendo recursos subterráneos de productividad media, aún con recarga limitada, y con calidad del agua aceptable.

D. Zona del centro del Chaco; recursos superficiales escasos y temporarios, salados, recursos subterráneos fósiles sin recarga.

Según el Informe Regional América Latina y el Caribe del Foro Mundial del Agua del año 2018, Paraguay es el cuarto país con mayor disponibilidad hídrica por habitante con 55,990 m³/hab/año.

A pesar de este hecho, se presentan situaciones que dificultan la disponibilidad de agua superficial y subterránea que tienen su origen en distintos aspectos, tales como:

- La dependencia del clima regional y de sus variaciones en diversas escalas de tiempo; extremos de precipitación especialmente en ciclos del verano pueden estar asociados con crecidas y tiene impacto directo sobre la población, las infraestructuras y las actividades económicas. Por su parte, la presencia de sequías en las diferentes cuencas internas del país, principalmente en las planicies de inundación de la cuenca del Río Pilcomayo que drena a la cuenca del río Paraguay, representa la variabilidad interanual del clima asociados a los fenómenos del niño o niña.
- La existencia de dos regiones naturales totalmente diferenciadas desde el punto de vista hídrico.
- la existencia de áreas con mayor dinámica social y económica (actividades agrarias e industriales), con su consiguiente demanda y contaminación de agua (déficit de saneamiento y efluentes industriales y agrícolas).
- la calidad química natural de las aguas subterráneas (salinidad excesiva).
- Falta de planificación en la gestión del recurso hídrico.
- cambio de uso de la tierra y expansión acelerada de la frontera agrícola, principalmente en la Región Oriental.

2.6.3. Calidad del agua

Existen fuentes puntuales de contaminación antrópica, tanto proveniente de ciudades (baja cobertura del alcantarillado sanitario existente y su casi nulo tratamiento) e industria como de retornos de zonas irrigadas con residuos de fertilizantes y plaguicidas, y, en adición, existen fuentes naturales de contaminación de ciertos afluentes (presencia de sales en general y de metales pesados en particular, así como de grandes flujos de materia orgánica especialmente en la época con menores capacidades de dilución). Por otro lado, existen zonas con contaminación antropogénica en los acuíferos subyacentes y contiguos a las zonas con concentraciones de población, principalmente en las regiones Apa, del Norte, Central y litoral del Paraná.

La ausencia de información de calidad del agua es, en buena medida, derivada de una red de monitoreo poco desarrollada, tanto por el número, como por la ubicación y los parámetros de medición que se están levantando en las estaciones de monitoreo. Tampoco existen criterios de medición ni sitios definidos para conocer las condiciones de calidad de las aguas subterráneas.

De manera general hay una baja concentración e intensidad de monitoreo de los recursos hídricos, a nivel cuantitativo, para las aguas superficiales, y una ausencia para las aguas subterráneas; los aspectos de monitoreo de la calidad son principiantes, la demanda está mal conocida y los catastros de usuarios del agua deben ser constituidos con datos confiables.

La escasa información sumado a la falta de sistematización y análisis de la misma impide contar con un diagnóstico fiable de la situación de la calidad de los recursos hídricos aunque se puede decir que los niveles de contaminación en los ríos principales y sus afluentes son aún de escasa magnitud debido a la fuerte dilución que ofrecen los cuerpos de agua receptores, si bien debe subrayarse que si no se controlan las fuentes emisoras, se agravará la problemática de polución (GWP, 2000).

En el caso de acuífero Patiño, otro de los grandes problemas, además de la sobreexplotación, es la contaminación de sus aguas, según un estudio realizado por SENASA, en el 70% de los pozos del acuífero se observaron colonias de bacterias coniformes, a causa del efluvió de las basuras y los desagües cloacales que ingresan en el acuífero.

Sobre la salinización particularmente en el Chaco y parte del Acuífero Patiño, hay diversos estudios que muestran el efecto de la sobre explotación en la concentración de sales, particularmente los bolsones de agua dulce en acuíferos salados. No obstante, no hay estudios que detallen el efecto o aumento de la salinización como consecuencia del uso agrícola del suelo.

Podría decirse, que los principales cambios en el régimen de las aguas ocurren con los cultivos de arroz, por los canales que se realizan para derivar las aguas, las bombas y el cambio en el uso del suelo, con un fuerte impacto principalmente en la zona de los humedales (FAO, 2016).

2.6.4. Los recursos hídricos en el contexto de las relaciones internacionales

Paraguay al pertenecer a la cuenca del Plata, con ríos fronterizos de gran caudal y en medio de ecosistemas de gran dimensión, ha firmado tratados internacionales como el de la Cuenca del Plata (Ley Nº 177/69), los tratados de Itaipú y Yacyretá, la Comisión Pilcomayo (Ley Nº 07/92), a nivel nacional solamente, binacional con Argentina y Trinacional con Bolivia.

En 1969, Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay firmaron el Tratado de la Cuenca del Plata cuyo objetivo es afianzar la institucionalización del sistema de dicha cuenca y mancomunar esfuerzos para promover el desarrollo armónico y la integración física de la misma y sus áreas de influencia directa. Puede ser considerado como precursor de lo que

dos décadas después sería MERCOSUR. El Tratado y los instrumentos internacionales que derivaron de él, crearon y dieron funciones y competencia a los distintos órganos u organismos del Sistema (CIC, 2012):

- Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata (CIC): órgano ejecutivo, integrado por Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay, encargado de promover, coordinar y seguir la marcha de las acciones multinacionales para el desarrollo integrado de la Cuenca del Plata.
- Comisión Binacional Administradora de la Cuenca Inferior del Río Pilcomayo (Argentina y Paraguay)
- Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo (Argentina, Bolivia y Paraguay).
- FONPLATA (Fondo Financiero para el Desarrollo de los Países de la Cuenca del Plata): creado en 1974 por Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay para actuar como órgano financiero del Tratado de la Cuenca del Plata.
- Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay- Paraná (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay): encargado de la navegación.
- Acuífero Guaraní: en 2003 se acordó iniciar el "Proyecto para la Protección Ambiental y el Manejo Sostenible Integrado del Sistema Acuífero Guaraní (SAG)", que será financiado por el GEF (Global Environment Facility), con el apoyo del Banco Mundial y la Organización de los Estados Americanos (OEA) (IICA, 2010).
- Comisiones hídricas bi y trinacionales, etc.

En 1973 se firmó el Tratado de Yacyretá con apartados como el aprovechamiento hidroeléctrico, el mejoramiento de las condiciones de navegabilidad del río Paraná a la altura de la Isla Yacyretá y, eventualmente, la atenuación de los efectos de las inundaciones. El tratado de Itaipú, entre Paraguay y Brasil, firmado en 1976, es un instrumento legal para el aprovechamiento hidroeléctrico del río Paraná por los dos países y dio origen a la conocida represa de Itaipú.

A continuación se presenta una lista de otros tratados internacionales que, de una u otra forma, hacen referencia a los recursos hídricos, como es el caso de los tratados de desertificación, humedales o cambio climático: Ley Nº 293/93 "Ajuste complementario de acuerdo de cooperación técnica en materia de mediciones de calidad del agua suscrito con Brasil"; Ley Nº 1268/95 "Enmienda al Convenio de Basilea"; Ley Nº 251/93 "Convenio sobre cambio climático"; Ley Nº 350/94 "Humedales de importancia internacional"; Ley Nº 970/96 "Desertificación"; Ley Nº 1162/98 sobre eliminación de desechos tóxicos; y Ley Nº 1672/97 "Acuerdo de Cooperación entre las Prefecturas Navales del Paraguay y la Argentina".

2.7. Demanda actual y potencial del agua

2.7.1. Sectores usuarios del agua

Los principales usos del agua están destinados a abastecer a la población (a través de los requerimientos de servicios de agua potable y saneamiento), la agricultura de riego, la ganadería, la acuicultura, la biodiversidad (los ecosistemas), la industria manufacturera (que utiliza el agua como insumo o como participante en procesos de manufactura), la generación hidroeléctrica, la navegación, único medio hidroviario de salida al mar, la recreación y el turismo y otros usos de menor magnitud.

Extracciones de agua por sector
Total 2 413 millones de m³ en 2012

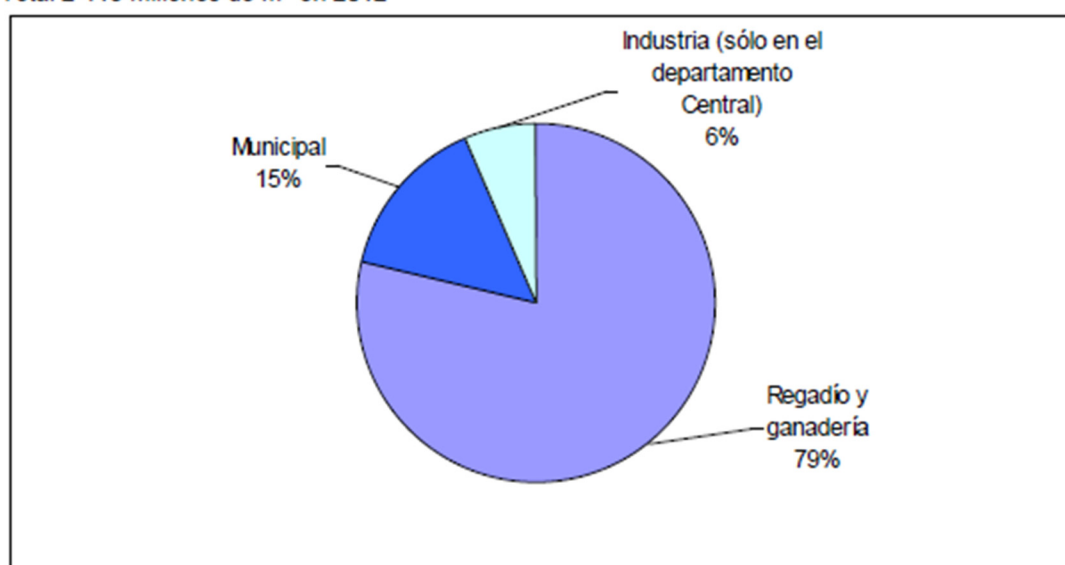


Figura 2. Fuente: AQUASTAT, FAO, 2016.

2.7.2. Problemática, priorización y compatibilidad de usos

Entre las principales amenazas a los recursos hídricos destacan la expansión de la frontera agrícola, con quema y desmonte inicialmente con la soja y el arroz, la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por agroquímicos y por efluentes, la erosión de los suelos, y el dragado para la navegabilidad de las hidrovías.

La cobertura de agua potable en las viviendas es escasa y desigual ya que el abastecimiento se concentra en mayor medida en las áreas urbanas.

Se hace necesario mejorar la información hidrológica e hidrometeorológica así como los datos estadísticos de análisis socioeconómico para poder obtener un balance hídrico real y llevar a cabo acciones consecuentes con el mismo.

En general, el enfoque adecuado para tratar los recursos hídricos es una gestión integrada de los mismos basada en el concepto de cuenca hidrográfica, si bien se hace necesario observar las características hidrográficas, políticas, institucionales, sociales y económicas del país en el que se quiere aplicar dicho enfoque.

En las situaciones donde existe competencia por los recursos hídricos para los diferentes usos, se hace pública la necesidad de justificar la concesión a un usuario en vez de otro. Esta valoración debe tener en cuenta tanto los beneficios como los impactos negativos. Según el artículo 18 de la ley nº 3239/2007 de recursos hídricos el orden de prioridad del uso y aprovechamiento de los recursos hídricos superficiales y subterráneos son los siguientes:

- Consumo humano
- Satisfacción de los ecosistemas acuáticos
- Uso social en el ambiente del hogar
- Actividades agropecuarias, incluida la acuicultura
- Generación de energía
- Actividades industriales
- Otros tipos de actividades

2.7.3. Perspectivas para la utilización sostenible y equitativa del agua teniendo en cuenta el cambio climático

Estudios a nivel regional predicen que la región de América Latina y el Caribe enfrentará graves consecuencias como resultado del Cambio Climático, y esto no es ajeno a Paraguay. Actualmente, ya existe una situación grave de exposición a múltiples riesgos relacionados con el clima, como fenómenos extremos, inundaciones, sequías y oleadas de calor que afectaran a la salud de la población, sus medios de subsistencia, el desempeño económico, el medioambiente y la disponibilidad de recursos naturales.

El documento “*Índice de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático en la Región de América Latina y el Caribe*”, elaborado por el Banco de Desarrollo de América Latina analizó la vulnerabilidad al Cambio Climático a través de la determinación de un índice, el cual evalúa la vulnerabilidad al Cambio Climático y a fenómenos extremos con respecto a la sensibilidad humana actual a esa exposición y a la capacidad del país para adaptarse a los impactos potenciales del Cambio Climático o para aprovechar esos posibles impactos. El mencionado estudio sitúa a Paraguay en la categoría de riesgo extremo, en la posición número 8 de 33 países de América Latina y el Caribe. Esta situación es atribuida a varios factores, entre ellos la pobreza, la desigualdad y los medios de subsistencia (el sector productivo más importante es el agrícola) altamente dependientes del clima (PNACC, 2012).

Por su parte, la *Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático* de la SEAM del año 2011 realizó una evaluación de los componentes del ciclo hidrológico de las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná, cuyos resultados principales fueron los siguientes:

- La alteración de la precipitación presenta un impacto relativo diferenciado sobre los caudales de una cuenca hidrográfica.
- La variable temperatura con tendencias importantes de aumento, impacta en la escorrentía a través de la evapotranspiración.

- Los resultados indican que los coeficientes de escorrentía presentan cambios en las tendencias a partir del periodo 2030-2060 y se acrecientan las diferencias para el final del periodo 2070-2100.
- Los coeficientes de escorrentía se verían disminuidos, notándose más críticamente en el norte de la región Oriental y noroeste del Chaco paraguayo, ocurriendo anulación de la escorrentía en algunos casos.
- Los caudales de los ríos Paraná y Paraguay se verían alterados con el aumento de las temperaturas medias anuales y estacionales, haciendo variar la escorrentía, sobre todo de los aportes de las sub-cuencas cuyas aguas desembocan en los principales ríos, especialmente en el río Paraguay, cuyos caudales efluentes, en términos medios, dependen en un orden del 50% de la escorrentía del territorio nacional.

El *Estudio Economía del Cambio Climático en Paraguay*, arroja como resultado que, en forma agregada para todo el territorio nacional, la disponibilidad del recurso no se vería afectada aunque se nota un cambio de manera estacional y puntualmente en las regiones del Chaco Norte y Central. Además, se concluye que la combinación del incremento de temperatura con períodos de sequía más prolongados puede causar serios problemas para la producción y los medios de vida.

La tabla siguiente resume los impactos del cambio climático en los recursos hídricos identificados en forma cualitativa. Los mismos se relacionan al comportamiento de la temperatura, precipitación, evapotranspiración, escorrentía y el índice de vulnerabilidad en función al stress hídrico y están expresados para los cortes temporales 2010-2039, 2040-2069 y 2070-2100, utilizando el escenario climático A2 del IPCC (PNACC, 2012).

Variables		2010 - 2039	2040 - 2069	2070 - 2099
	Temperatura (T°)	Incremento de 1,5°C al final del período.	Incremento de casi 3°C al final del período.	Incremento de casi 4°C al final del período.
	Precipitación (PP)	La precipitación iniciaría superior a la línea base.	A partir del año 2050, comenzaría un ascenso gradual de la precipitación.	En este último período continuaría aumentando la precipitación.
	Evapotranspiración (ETR)	Como la precipitación disminuiría hacia el final del período, la ETR seguiría esta tendencia.	Al aumentar la precipitación, aumentaría la ETR a partir del año 2050.	Con el aumento de la temperatura y la precipitación, la ETR llegaría a su máximo al 2100.
	Escorrentía (RO)	La escorrentía rebasaría al inicio ligeramente a la línea base, y disminuiría casi en un 25%.	Se mantendría por debajo de la línea base.	Tendría un ligero aumento con respecto a los otros períodos, por el aumento de la precipitación, pero siempre por debajo de la línea base.
	Índice de vulnerabilidad en función del estrés hídrico (lv)	La vulnerabilidad sería proporcional al aumento poblacional, por lo que aumentaría en este período.	La vulnerabilidad aumentaría en la década 2040-2050, y luego se mantendría.	Se mantendría constante, ya que la escorrentía y la población aumentarían en tasas similares.

Tabla 2. Impactos cualitativos en los recursos hídricos, escenario A2. Fuente: Economía del Cambio Climático en Paraguay (CEPAL, 2014) en PNACC, 2012.

Focalizando en la Región Occidental, se hace un análisis de vulnerabilidad para el sector estimando el índice de escasez hídrica para el período 2010-2040, por década, para el escenario A2 del IPCC. En el mismo se observa que el abanico del Pilcomayo en el Chaco Seco, en la década 2031-2040, que se había mantenido con presión baja sobre el recurso hídrico, alcanzará una presión moderada y solo se mantiene una estrecha franja en la cuenca del Bermejo con presión baja.

En el resto del área, que comprende la Región Occidental del país, van aumentando la presión sobre el recurso como consecuencia, por un lado del crecimiento de la actividad agropecuaria y de la población, y por otro lado, debido al Cambio Climático. Esto último se relaciona a un aumento importante de la temperatura, previéndose casi 2°C, y a que, aun cuando se espera un ligero aumento de la precipitación, las evaporaciones serían más fuertes y con ello la escorrentía o el volumen neto de agua disponible disminuiría.

Además, se debe tener en cuenta que el Pilcomayo tiene una sensibilidad adicional provocada por el ingreso de las aguas al territorio paraguayo o argentino. Por lo tanto, hay años en que uno de los lados del abanico puede tener una fuerte sequía o una inundación extraordinaria como consecuencia del ingreso de las aguas hacia uno de los canales, en la zona de taponamiento. En síntesis, se espera una variación en la disponibilidad temporal y espacial del agua y salinización de cuerpos de agua (PNACC, 2012).

Los cambios en el clima afectarán al ciclo hidrológico y esto a la producción agrícola e hidroeléctrica, a la provisión de agua potable, a la calidad del agua y a la salud pública (aumento de malaria) incurriendo en una reducción de la seguridad alimentaria y en el incremento de la vulnerabilidad de los sectores de población más pobres (en su mayoría habitantes de las áreas rurales) y de los sectores productivos más dependientes del clima, la agricultura y la ganadería, base de la economía paraguaya.

Para asegurar el acceso al recurso hídrico en el futuro a todos los sectores usuarios es necesario mejorar las capacidades de la población y especialmente de los grupos vulnerables. Uno de estos grupos son las mujeres y niños, ya que por diversas razones están más expuestas a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos. La mayoría de los autores concuerdan en que usualmente las mujeres ejercen un papel central en el acceso, manejo y distribución del recurso hídrico, y en su impacto en los niños de la oportunidad de una vida sana. El agua está estrechamente vinculada con el trabajo cotidiano en el interior de los hogares, trabajo que históricamente ha recaído sobre la mujer. Es vital para preparar alimentos, lavar la ropa, asear la vivienda, la higiene familiar y la producción de alimentos. Esto las hace más vulnerables a cambios en el abastecimiento y disposición de agua (Benítez, 2016).

Se hace evidente, por tanto, que la adaptación con un enfoque de género es un elemento imprescindible para ajustarse a estos cambios del clima con el fin de moderar el daño. La escasa información y falta de estrategias sobre cómo hacer frente a los impactos del cambio climático provocan problemas ambientales, sociales, de salud y económicos, por lo que es necesario encaminar los planes de acción hacia la adaptación, en los cuales se incluya la participación de todos los actores posibles (SEAM, 2014).

2.8. Riesgos hidroclimáticos

Los territorios en la Cuenca del Plata y en especial el Paraguay, sufren el impacto del tiempo adverso y de condiciones climáticas extremas (inundaciones ribereñas, inundaciones súbitas en los afluentes de los ríos principales, tormentas de viento, tormentas intensas, granizadas, sequías, olas de frío y calor, etc). Sufren también por los efectos indirectos, a través de impactos en otros sectores, tales como suministro de agua, distribución de energía, transporte, agricultura, servicios sanitarios, etc. (VV.AA., 2005).

Inundaciones

Las poblaciones ubicadas a las orillas del río Paraguay se ven sometidas a periódicas inundaciones como consecuencia de la geomorfología del río, el ancho valle de inundación que posee, y la poca pendiente tanto longitudinal como lateral. Las inundaciones fluviales están más concentradas en las márgenes del río Paraguay, en poblaciones como Pilar, Alberdi, Asunción Concepción, Fuerte Olimpo, Puerto la Esperanza, etc. (GWP, 2000).

El ciclo hidrológico del río Paraguay se caracteriza por presentar crecidas en otoño-invierno y bajantes en primavera verano, con régimen regular y de variaciones lentas. En este comportamiento resulta importante la influencia del Pantanal, acumulando agua de lluvia y disminuyendo la velocidad de propagación de crecidas y la duración de los estiajes. Dicha regularidad es alterada por los principales tributarios aguas abajo del Pantanal, incrementándose fuertemente los aportes con la ocurrencia del fenómeno “El Niño”, afectando en el tramo paraguayo y en los compartidos a las zonas ribereñas con inundaciones, así como en los afluentes principales. Otro aspecto importante del régimen hidrológico del río Paraguay es que las características de las cuencas hidrográficas de los diversos tributarios son bastante diferentes (sobre todo aguas abajo del río Cuiabá) y la distribución de las lluvias sobre las diferentes áreas de la enorme cuenca varía considerablemente de año en año. Las inundaciones de los afluentes no son siempre coincidentes con las crecidas del río Paraguay, la integración de las diversas contribuciones sufre grandes variaciones, tanto en tiempo como en espacio, tornando muy complejo el régimen en su conjunto, sobre todo para los trechos inferiores (VV.AA., 2005).

El río Paraná tiene una sección más profunda y un régimen de escurrimiento más regulado por los distintos embalses que existen sobre este río y sus afluentes en Brasil, así como por Itaipú. Sin embargo en la zona del Departamento de Misiones, se han observado desbordes y este fenómeno se ha visto acrecentado con elevación del nivel de las aguas por la central Hidroeléctrica de Yacyretá, y la falta de ejecución de las llamadas obras complementarias, afectando poblaciones como Carmen del Paraná, Encarnación, etc. (GWP, 2000).

Hay que destacar las inundaciones durante las crecidas extraordinarias del Río Paraná aguas abajo de Yacyretá hasta confluencia. En esa circunstancia, las ciudades y poblados emplazados en la planicie de inundación del río, así como los asentamientos en las islas son seriamente afectadas. El área ribereña en este tramo del Paraná, en términos generales, es de escasa altura desde el punto de vista topográfico. Las inundaciones periódicas se producen, en promedio, cada dos o tres años. Las mismas pueden ocurrir en cualquier época del año, prevaleciendo la tendencia en los meses de febrero y marzo con eventuales repuntes en junio (VV.AA., 2005).

Por otro lado las inundaciones torrenciales responden al clima tropical y subtropical caracterizado por precipitaciones de gran intensidad. La magnitud de estas inundaciones se ha incrementado por actividades antropogénicas, relacionadas a la falta de un uso adecuado del suelo y prácticas de conservación. El impacto de este tipo de inundaciones es más notorio en las zonas urbanas por la concentración de la población y la falta de infraestructura de desagüe pluvial (GWP, 2000).

Si bien, las principales causas de estos fenómenos de inundaciones fluviales y torrenciales son más de origen natural, climático y meteorológico, la falta de una planificación urbanística y rural que prevea y mitigue estos impactos desempeña un importante papel. Por otro lado, en algunas zonas se observa que las inundaciones surgen como consecuencia de la degradación ambiental de origen antropogénico, como el sobrepastoreo, la expansión de la frontera agrícola, etc. Estas actividades producen la erosión hídrica, la cual trae consigo, entre otras consecuencias, la colmatación de los cauces y la disminución de la capacidad de conducción hídrica de los mismos, lo cual produce un cambio en el perfil natural del escurrimiento y en algunos casos inundaciones locales (GWP, 2000).

Sequías

Como ya hemos visto, el clima de Paraguay sufre importantes alteraciones, particularmente en el régimen de precipitaciones. Estas variaciones climáticas son más notorias cuando aparecen los fenómenos extremos y sobre todo cuando alcanza una intensidad moderada a fuerte, como es el caso de las sequías. El déficit pluviométrico y la consecuente reducción de los niveles y caudales en ríos y arroyos, así como la escasa humedad en el suelo, y las altas temperaturas, ocasionan un impacto socioeconómico en el Paraguay.

Las anomalías negativas máximas de lluvias totalizadas (déficit respecto a la media mensual), presentadas por ejemplo, en ocasiones lo hacen regularmente entre los meses de julio a octubre, en el centro y norte de la región oriental y región occidental del país son de carácter agudo, en tanto que en los principales ríos, así como sus afluentes del Paraguay y el Paraná, los caudales afluentes mensuales durante el año, se mantienen en dichos eventos muy por debajo de sus valores medios. Las bajantes atípicas impide la navegación de embarcaciones de mayor calado (5 a 7 pies de tirante en pasos críticos), debido a los riesgos de encallar en bancos de arena y afloramientos de roca, reduciéndose de esta forma el movimiento de mercaderías y personas, elevando así los costos de fletes, lo cual impacta en la economía global del país debido a que más del 50% de la importación y exportación de productos se realiza por vía fluvial, obligando a las autoridades competentes a realizar multimillonarias erogaciones en dragado y señalizaciones complementarias a fin de mantener la navegabilidad mínima de los principales cursos hídricos y accesos hasta los puertos principales de abastecimiento. Siendo las pérdidas directas para el gremio de armadores, por toneladas no transportadas por reducción del tirante de agua, del orden del 50% de los volúmenes de flete para la época en que se presenta el estiaje. En el sector hidroenergético, las capacidades de generación plena se ven reducidas hasta un orden de reducción sustancial de su capacidad plena de generación y en algunas con reducción sustancial de niveles de sus embalses. Las prolongadas sequías afectan además fuertemente al sector agropecuario sobre todo a los cultivos de renta (girasol, maíz, trigo, soja, algodón) y subsistencia (poroto, habilla, hortalizas), con grandes deterioros tanto en estos cultivos como en otros y en la parte ganadera, con mortandad

de animales, reducción en la producción lechera (escasez y mala calidad del agua en estanques y tajamares), pastizales secos por las jornadas de intenso calor, así como falta de agua potable en ciertas localidades, por lo que los pobladores recurren al transporte de lugares alejados para poder contar con el vital líquido. En los grandes centros urbanos de consumo, las plantas de agua y sus sistemas de distribución son insuficientes para la demanda extraordinaria presentada, además estas mismas plantas se ven obligadas a operar al margen técnico debido a que sus tomas de agua cruda se ven comprometidas por el nivel reducido de la afluencia hídrica, recurriéndose a medidas paliativas, como a las masivas perforaciones de pozos subterráneos que ocasionan a su vez la sustancial reducción de los niveles freáticos.

De cara a evitar el enorme impacto económico y social que producen los riesgos naturales y en especial las inundaciones, es indispensable elaborar planes participativos para la prevención y mitigación de los mismos. En este sentido constituye un gran paso la creación de la **Política Nacional de Gestión y Reducción de Riesgos de Desastres**, documento marco que contiene los principios rectores que orientan las estrategias, programas, proyectos y acciones en materia de gestión y reducción de riesgos de desastres en el Paraguay, con el cual se busca la armonización e integración de los enfoques sectoriales, la actualización de los abordajes teóricos y conceptuales que hoy guían la temática a nivel internacional, junto con la potenciación de las capacidades institucionales y el trabajo coordinado entre todos los actores y sectores.

3. ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES RELATIVOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS EN PARAGUAY

Es fundamental que los países desarrollen un marco jurídico, político e institucional en materia de gestión de los recursos hídricos con el fin de garantizar la sostenibilidad del recurso y permitir la implementación de una gestión eficaz. Paraguay cuenta con todos ellos, sin embargo necesita de su fortalecimiento para poder implementar de forma eficaz la gestión integral de los recursos hídricos.

3.1. Marco legal

En Paraguay existe una gran dispersión de disposiciones legales, entre las cuales hay evidentes inconsistencias, profusión de leyes, con vacíos tanto conceptuales como de estrategia y acción y, en muchos casos, completamente desactualizadas y desvinculadas de la realidad nacional. Está ausente un principio integrador de la gestión del agua y el concepto mismo de ésta es difuso. Así mismo, se observan contradicciones entre los principales instrumentos jurídicos que regulan el dominio, propiedad y aprovechamiento del recurso (Jouravlev, 2001).

3.1.1. Ámbito internacional

PARAGUAY ratificó varias normas que a nivel internacional constituyen principales instrumentos con incidencia en lo que respecta a la protección del agua.

- Tratado de la Cuenca del Plata (Ley N° 177/69).
- Convenio para el Estudio del Aprovechamiento de los Recursos del Río Paraná con la Argentina (Ley N° 270/71).
- Tratado para la construcción y administración de la Represa de Itaipú (Ley N° 89/73).
- Tratado para la construcción y administración de la Represa de Yacyretá, (Ley N° 433/73).
- Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación (Ley N°42/90).
- Ley 293/93 "Ajuste complementario de acuerdo de cooperación técnica en materia de mediciones de calidad del agua suscrito con Brasil".
- Ley N° 251/93 "Convenio sobre cambio climático".
- Ley N°253/93 Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Ley N° 350/94 "Humedales de importancia internacional".
- Ley N° 1268/95 "Enmienda al Convenio de Basilea".

- Acuerdo Constitutivo de la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Pilcomayo (Ley N° 580/95).
- Ley N° 970/96 "Desertificación".
- Ley N° 1672/97 "Acuerdo de Cooperación entre las Prefecturas Navales del Paraguay y la Argentina".
- Convenio sobre Conservación y Desarrollo de los Recursos Ícticos en los tramos limítrofes de los ríos Paraná y Paraguay con la Argentina (Ley N° 1074/97).
- Ley N° 1162/98 sobre eliminación de desechos tóxicos.
- Acuerdo para la Conservación de la Fauna Acuática en los Cursos de los Ríos Limítrofes entre el Paraguay y Brasil y su Protocolo Adicional (Ley N° 1572/00).

3.1.2.Ámbito nacional

A continuación se detalla la legislación que rige los recursos hídricos, el ambiente y servicios de agua y saneamiento en la República del Paraguay.

La Constitución Nacional de Paraguay, pese a contemplar en los artículo 7º y 8º el derecho a un ambiente adecuado y la protección ambiental, no hace referencia explícita sobre los recursos hídricos en su función de elementos de los ecosistemas, aunque sí como dominio del Estado (Cañiza, H.). El delito ecológico será definido y sancionado por la ley. Todo daño al ambiente importará la obligación de recomponer e indemnizar.

Ley N° 1136/87 del Código Civil. El Código Civil paraguayo prevé un régimen legal de las servidumbres, distinguiendo entre las servidumbre prediales, a la servidumbre de tránsito y a la servidumbre de Acueducto.

Ley N° 836/80 del Código Sanitario. Tiene como objeto establecer el control y la vigilancia sanitaria así como encargarse de las regulaciones sanitarias de agua para consumo y recreación. La autoridad encargada de su aplicación es el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) y la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

La **Ley N° 251/93** y la **Ley N° 251/93** de la Secretaría del Ambiente (SEAM), que aprueban el convenio sobre cambio climático y diversidad biológica, respectivamente, adoptado durante la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo - la cumbre para la tierra -, celebrada en la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil.

La **Ley N° 352/94** de Áreas Silvestre Protegidas de la SEAM tiene por objeto fijar normas generales por las cuales se regulara el manejo y la administración del Sistema Nacional de Áreas Silvestre protegidas del país, para lo cual contara con un Plan Estratégico.

La **Ley N° 350/94** de la SEAM que aprueba la convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas.

El primer avance significativo en el ámbito jurídico hacia la gestión integrada de los recursos hídricos fue la aprobación de la **Ley N° 294/93**, "*Evaluación de impacto ambiental*", y de la **Ley N° 1561/00**, "*Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaria del Ambiente*". La Ley N° 294/93 es el primer

instrumento normativo que establece la necesidad de evaluaciones intersectoriales y multidisciplinarias para definir los impactos ambientales que pudieran generar nuevos proyectos (Jouravlev, 2011).

Con referencia específica a la calidad de las aguas superficiales, uno de los antecedentes jurídicos de mayor relevancia existentes en el país es la Resolución N° 585 del MSPBS, que establecía categorías de uso de las mismas designando al SENASA (Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental) como autoridad de aplicación de dicha norma. En el año 2002, la Secretaría del Ambiente (SEAM) emitió la **Resolución N° 222/02** que remplazó a la anterior, ampliando algunos conceptos y categorías de uso. Esta resolución ministerial establece el Padrón de Calidad de Aguas y define la normativa para dilución de desecho. Actualmente es la **Resolución N° 255/03** es la que establece la clasificación de las aguas superficiales. Las aguas subterráneas, por su parte, quedan reglamentadas en la **Ley N° 2559/05**.

Sin embargo, debido a la debilidad institucional del sector, así como la falta de una estrategia sustentable y continua de control y fiscalización de las normas vigentes, estos instrumentos legales no han sido de gran utilidad para inducir una correcta gestión del agua ni alcanzar una calidad aceptable o mitigar el creciente deterioro de la calidad de los cursos de agua superficiales en el Paraguay (VV.AA., 2005)

La **Ley N° 1614/00** "*Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio Público de Provisión de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario*" es una ley sectorial que regula el servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario.

La **Ley N° 3239/07** de los recursos hídricos del Paraguay, cuya autoridad de aplicación es el MADES, pese a no estar aún reglamentada, se constituye en la actualidad como el principal instrumento para la regulación de la gestión sustentable e integrada de los recursos hídricos en el país, introduciendo el concepto de cuenca hidrográfica como uno de los principios de la misma.

En cuanto al uso de los recursos hídricos como fuentes receptoras de vertidos, la Ley N° 3239/07 establece que se determinarán los niveles de calidad a los que deberán ajustarse dichos vertidos, teniendo en cuenta la calidad de las aguas en los cuerpos receptores, la capacidad de dilución de las aguas y la sustentabilidad de la biodiversidad y los potenciales usos que se pueda hacer de estos cuerpos receptores de agua. Además, la **Ley N° 5428/2015** de efluentes cloacales tiene por objeto regular el tratamiento, depuración, vertido, control y fiscalización de los efluentes cloacales antes de la descarga final a los cuerpos receptores (MOPC, 2018).

En cuanto a la protección penal, la **Ley N° 716/96** sanciona delitos contra el medio ambiente.

3.2. Marco institucional

La gestión de los recursos hídricos en Paraguay se realiza con un enfoque fundamentalmente sectorial y las instituciones del sector hídrico están fuertemente fragmentadas.

Existen varias instituciones del sector hídrico que cumplen tareas relacionadas a la gestión de los recursos hídricos, sin embargo la distribución de las funciones de estas distintas organizaciones no está claramente definida, existiendo una superposición de funciones y competencias, duplicación de esfuerzos y recursos, debilidades de coordinación y vacíos de actuación. Sin embargo, parece observarse una tendencia a coordinar acciones de forma interinstitucional en pos de una mejor gestión del recurso agua en todos los niveles.

La **Secretaría del Ambiente (SEAM)**, creada por Ley de la Nación N° 1561/00 y dependiente jerárquicamente del Poder Ejecutivo, tiene por objetivo la formulación, coordinación, ejecución y fiscalización de la Política Ambiental Nacional. Con relación a los recursos hídricos establece la estructura de la Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos (Art. 12, inciso n de la Ley 1561/00) y promueve el control y fiscalización de las actividades tendientes a la explotación de recursos hídricos, autorizando el uso sustentable de los mismos y la mejoría de la calidad ambiental (Gamarra, 2002).

En la actualidad la Secretaría del Ambiente (SEAM) ha sido elevada a rango de Ministerio (**Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADES**) con lo que se espera avanzar en la aprobación de reglamentos que detallen el contenido de la ley de recursos hídricos así como en el fortalecimiento y consolidación de las instituciones encargadas de la gestión del agua.

La **Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos (DGPCRH)**, organismo con rango de Subsecretaría de Estado dependiente de la Secretaría del Ambiente, es la máxima instancia del sector hídrico creada por Ley de la nación. La misma tiene como función la de formular, coordinar y evaluar políticas de mantenimiento y conservación de los recursos hídricos y sus cuencas, asegurando el proceso de renovación, el mantenimiento de los caudales básicos de las corrientes de agua, la capacidad de recarga de los acuíferos, el cuidado de los diferentes usos y el aprovechamiento de los recursos hídricos, preservando el equilibrio ecológico. Se puede considerar como el organismo gubernamental encargado de los recursos hídricos en el ámbito estatal (Gamarra, 2002).

El **Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN)**, creado por Ley N° 1614/00 es una entidad autárquica, con personería jurídica, dependiente jerárquicamente del Poder Ejecutivo; establece entre sus facultades regular la prestación del servicio, supervisar el nivel de calidad y de eficiencia del servicio, proteger los intereses de la comunidad y de los usuarios, controlar y verificar la correcta aplicación de las disposiciones vigentes bajo su competencia. Como parte de su función reguladora la entidad tiene como obligaciones, entre otras: dictar normas de carácter general o particular destinadas a ordenar, orientar, controlar y sancionar las conductas de los prestadores, usuarios o terceros comprendidos y del titular delegado afectados al servicio; Reglamentar el régimen tarifario establecido en la ley de su creación; Reglamentar la utilización del agua potable para usos diferentes al consumo humano y los sistemas individuales; Aprobar el pliego de bases y condiciones de la licitación o del concurso de precios para la concesión o el permiso del servicio; Aprobar los términos y condiciones del contrato de concesión o del permiso.

El presupuesto del Erssan está compuesto básicamente por los ingresos provenientes de la tasa retributiva del servicio, los derechos de inspección y tasas similares que establezca

por los servicios especiales que preste; las sumas que ingresen por aplicación de multas y otro ingreso que provenga del Presupuesto General de la Nación. La tasa retributiva del servicio es un cargo que establece anualmente el Erssan con un máximo del 2% del valor facturado, a ser cobrado a los usuarios y percibida a través de los prestadores.

Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA). La Ley N° 369/72 que crea el organismo técnico del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social tiene entre sus principales funciones las de: planificación y promoción de las actividades de saneamiento ambiental, entendiéndose por estas, restrictivamente y las concernientes al medio ambiente. En líneas generales SENASA está facultado a promover, ejecutar obras y dar asistencia organizativa, administrativa y técnica, para la prestación del servicio objeto de la Ley N° 1614/00 en poblaciones que tengan un número igual o menor a 10.000 habitantes, sean ellas urbanas o rurales.

Su papel es sumamente importante para la expansión de la red de agua potable, ya que según el Censo de 2002 la mitad de los distritos en el país contaba con una población menor a esa cifra. El SENASA también participa en la creación de las Juntas de Saneamiento en localidades menores de 10.000 habitantes.

La **Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay S.A (ESSAP)**, creada en el año 2002, es una sociedad anónima instaurada a partir de una institución estatal (CORPOSANA) que después de 48 años de como empresa pública prestadora del servicio de agua potable y saneamiento ha pasado al sector privado.

De acuerdo con las disposiciones legales, la prestación de los servicios en las localidades urbanas con más de 10.000 habitantes correspondería a la Essap (ex Corposana), mientras que la prestación en el resto del país corresponde al Senasa, a través de las juntas de saneamiento (dado que como se verá más adelante este organismo no es prestador de servicios) (BID, 2010).

Para la cobertura de demanda de agua potable en algunos barrios de Asunción, localidades de la gran Asunción y otras del interior del país, así como las ciudades de Pedro Juan Caballero, San Juan Bautista de las Misiones, San Estanislao y otros, se ha recurrido a las perforaciones de pozos para dar respuesta a las demandas de agua (Gamarra, 2002).

La gran demanda ocasionada por el incremento poblacional debida a la explosión demográfica y a la migración de áreas rurales a la ciudad, añadida a la factibilidad técnica y económica de explotar acuíferos como fuentes de abastecimientos públicos produjo la aparición de distribuidores privados de servicios de agua potable –aguateros– originando, a su vez, un importante mercado: la industria de perforación de pozos tubulares. Los aguateros son operadores privados que manejan sistemas pequeños, en promedio con menos de 300 conexiones cada uno. Estos operadores cuentan con escasos recursos, problemas de morosidad por parte de los usuarios, desperfectos o fallas imprevistas de los equipos y poca preparación administrativa y técnica del personal, lo cual hace que la gestión de la calidad de prestación del servicio de estos operadores sea generalmente deficiente (BID, 2010).

Municipalidades. La Ley N° 1294/87 Orgánica Municipal establece las funciones municipales relacionadas a la gestión local del recurso agua, entre las cuales se menciona el aprovisionamiento de agua y alcantarillado sanitario, en los casos en que estos servicios

no fueren prestados por otros organismos públicos, y el establecimiento de un régimen local de servidumbre y de delimitación de riberas de ríos, lagos y arroyos, con arreglo a lo dispuesto por el Código Civil.

En las municipalidades del interior las atribuciones de proteger los recursos naturales son parciales y difusas en las secretarías de salubridad e higiene, con excepción de algunos Departamentos que tienen un departamento del ambiente.

El gobierno departamental, ejercido por el Gobernador y una junta, cumple una función coordinadora entre el Gobierno Central y los gobiernos locales. La prestación de servicios públicos solo es posible mediante la transferencia de competencias. Empero algunas gobernaciones coordinan y apoyan la perforación de pozos e instalación de sistemas de agua potable, promueven obras de irrigación, canalización y defensa pluvial (Gamarra, 2002).

Dirección de Recursos Hídricos de Boquerón, es el organismo responsable de los recursos hídricos que depende de la Gobernación de Boquerón en el Chaco Paraguayo.

Cámara Paraguaya del Agua (CAPA). Es una asociación de proveedores privados de agua cuyo origen está en los camioneros aguateros quienes, hace una generación, llevaban agua a los vecindarios no servidos por las empresas públicas. Actualmente están regulados por el ERSSAN.

Las **Juntas de Saneamiento** constituyen una experiencia modelo de Paraguay mantenida por muchos años (creadas por Ley Nº 369/72 y regidas por el decreto 8910/74) y representan un buen ejemplo de política de descentralización, participación comunitaria y de acción conjunta gobierno/comunidad. Las Juntas fueron creadas con la finalidad de obtener la participación comunitaria, en localidades de menos de 10.000 habitantes, en la elaboración y ejecución de los programas locales de saneamiento así como de las obras proyectadas. SENASA asumió la responsabilidad de crear en cada distrito, conjuntamente con la municipalidad local, la organización de una junta de saneamiento constituida por usuarios y beneficiarios de dichas obras.

Las juntas son organizaciones de base comunitaria con personalidad jurídica propia, por lo que una vez constituidos son independientes del SENASA aunque cuentan con su asistencia técnica y administrativa permanente. Tienen como objetivo colaborar en la orientación y organización de las comunidades con relación al saneamiento, representar a los beneficiarios y usuarios de los servicios de saneamiento, participar en la elaboración de los programas locales de saneamiento y su ejecución, contratar la prestación de servicios, administrar los sistemas de agua potable y disposición de excretas y de basuras y vigilar el correcto funcionamiento de pozos de aguas y letrinas (Gamarra, 2002).

3.3. Actores involucrados y participación

Los actores más importantes del sector hídrico son las autoridades nacionales ya mencionadas, las Juntas de Saneamiento, el sector privado, los arroceros, las asociaciones de la sociedad civil, los usuarios en general, las ONG's especializadas y las entidades científicas.

No se definen en la Ley N° 3239/07 órganos o mecanismos concretos de participación necesaria, aunque cabe destacar la Resolución N° 170/06 que regula los Consejos de Agua por cuencas que son órganos regionales de carácter deliberativo que se interesan sobre la gestión de las aguas superficiales, subterráneas y atmosféricas. Estos Consejos de Agua fueron creados para establecer un espacio de diálogo y escenario de concertación y participación de todos los usuarios de una determinada cuenca, involucrando a las instituciones gubernamentales, ONG's, sociedad civil organizada, sectores y gremios así como usuarios en general que estén interesados en trabajar en la gestión integrada del agua. Sus objetivos son coordinar acciones, concertar objetivos, y proponer planes para dar solución a los problemas asociados al uso del agua en una cuenca determinada.

Desde la puesta en marcha de los consejos de agua se ha logrado:

- mejorar la participación de los pobladores y autoridades locales en los problemas ambientales
- cambios de actitud de las personas locales, lo cual es medido por la cantidad de denuncias que la SEAM y los Municipios han recibido de los Consejos y de pobladores en general. Algunos de los referentes locales han llegado al punto de organizarse como ONG ambientalista, como es el caso de Amigos del Yukyry y San Bernardino.
- identificar referentes locales lo cual facilita el trabajo de la SEAM en el proceso de descentralización.

3.4. Iniciativas y planes desarrollados

La gestión integrada en el ámbito de las cuencas hidrográficas en el Paraguay es aún incipiente, sin embargo cabe mencionar algunas experiencias:

Cuenca del Río Pilcomayo, en la frontera con la Argentina y Bolivia, que junto con Paraguay forman el Proyecto trinacional de la cuenca del Pilcomayo.

Cuenca de Ypacaraí. La rica experiencia que puede tener una unidad de cuenca, con los máximos atributos en complejidad sociopolítico, económico y ambiental es la que se tiene en la cuenca de Ypacaraí; esta se encuentra a 30 Km de la capital del país y forma parte de la cuenca del río Paraguay Central que a su vez integra la unidad hidrogeográfica de la Cuenca del Plata.

Cuencas de los arroyos Rory y Rorymi En el Departamento de Paraguari, cercana a la ciudad de La Colmena son administradas en forma efectiva mediante una autoridad de aguas conformada por todos los usuarios del agua. Es de mencionar que esta misma autoridad, administra desde la cuenca alta, las tomas, represas, cantidad y uso tanto del agua potable como del agua para regadío.

Juntas Vecinales de Conservación de Recursos Naturales (JVCRN), organismos civiles, conformados en el marco del "Proyecto Administración de Recursos Naturales" de la zona Alto Paraná – Itapúa Norte, ejecutado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Convenio de préstamo PAR/94/001 con el Banco Mundial. Las JVCRN se organizan por micro cuencas con la intención de planificar conjuntamente las prácticas de

manejo, recibir y administrar los recursos financieros provenientes del Fondo de Conservación de Recursos Naturales (FOCORN). La gestión integrada de recursos hídricos al nivel de estas microcuencas está en sus comienzos. Actualmente existe una iniciativa conjunta entre la DGPCRH y el "Proyecto Administración de Recursos Naturales" de realizar una planificación con vista a un manejo integral del recurso agua en las mencionada microcuencas.

Cuenca del Alto Paraguay: dentro del contexto de la cuenca hidrográfica del Alto Paraguay existe la implementación de prácticas de Gerenciamiento integrado. A fin de desarrollar y fortalecer las instituciones para la gestión ambiental integral en la cuenca de los ríos Miranda (Brasil) y Apa (Paraguay – Brasil), cuyo objetivo principal es la de proporcionar la gestión integral mediante la organización y planificación de la gestión Ambiental municipal y de cuencas hidrográficas.

El Consorcio Intermunicipal para el Desarrollo Integrado de las Cuencas de los ríos Miranda y Apa (CIDEMA) es un organismo sin fines de lucro creado por ley municipal integrado por municipios, empresas públicas y privadas, fundaciones y entes autárquicos. El CIDEMA integra a las municipalidades de los Departamentos de Concepción y Amambay.

Otros esfuerzos que fortalecen las capacidades nacionales para la implementación de la gestión integral de los recursos hídricos son:

La Política Ambiental Nacional. Tiene por objetivo "conservar y adecuar el uso del patrimonio natural y cultural del Paraguay para garantizar la sustentabilidad del desarrollo, la distribución equitativa de sus beneficios, la justicia ambiental y la calidad de vida de la población presente y futura".

El Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. Tiene como función facilitar la coordinación de acciones en las instancias sectoriales del Poder Ejecutivo, de diversos niveles de gobierno, sociedad civil, sector privado y eventualmente, los poderes Legislativo y Judicial. Incorpora aspectos de gestión de los recursos hídricos y del Cambio Climático.

El Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento que incorpora como uno de sus principios básicos la gestión integral de los recursos hídricos.

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, que incorpora en sus líneas de acción al sector recursos hídricos por la necesidad de acciones de adaptación del mismo para asegurar el desarrollo sostenible del país. El objetivo es propiciar la nueva cultura de "cuidado del agua" para asegurar el acceso de agua para consumo humano y producción y garantizar el acceso, calidad y manejo sostenible de los recursos hídricos.

4. MARCO NECESARIO PARA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN PARAGUAY

Antes que nada, merece la pena mencionar que la GIRH es una filosofía. Como tal, ofrece un marco conceptual de guía que incluye como meta la gestión y desarrollo sostenible del recurso hídrico. Lo que requiere es que las personas traten de cambiar sus prácticas de trabajo, para que vean la totalidad del contexto que rodea sus acciones y entiendan que las mismas no existen en forma independiente de las acciones de los otros. Además, busca introducir un elemento de democracia descentralizada en la manera en la que se gestiona el agua, con énfasis en la participación de los interesados y la toma de decisiones en el nivel más bajo posible.

Debido a los marcos institucionales y legislativos existentes, la implementación de la GIRH va a requerir, probablemente, replantearse el ciclo de planeamiento y gestión del recurso hídrico así como la reforma de las leyes e instituciones relacionadas con el agua (Cap-Net, 2005).

Al considerar como debe ser la gestión en el futuro y las múltiples opciones para el cambio disponibles para los planificadores, deben considerarse tres aspectos: el ambiente propicio, el marco institucional y los instrumentos de gestión.

EL AMBIENTE PROPICIO

1. Políticas – establecer metas para el uso, protección y conservación del agua.
2. Marco legislativo – las reglas que deben ser puestas en vigor para lograr cumplir con las políticas y lograr las metas.
3. Estructuras financieras y de incentivos – asignar los recursos financieros para satisfacer las necesidades de agua.

ROLES INSTITUCIONALES

4. Creación de un marco institucional – formas y funciones.
5. Desarrollo de capacidades institucionales – desarrollo de recursos humanos.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

6. Evaluación del recurso hídrico – comprensión de los recursos y necesidades.
7. Planes para la GIRH– que combinan opciones de desarrollo, uso de recursos e interacciones humanas.
8. Gestión de demanda – empleo del agua con mayor eficiencia.
9. Instrumentos de cambio social – promoviendo una sociedad civil orientada hacia el agua.
10. Resolución de conflictos – gestión de disputas, asegurar que el agua sea compartida.
11. Instrumentos reguladores – asignación del agua y límites de uso.
12. Instrumentos económicos – empleo del valor y los precios para promover eficiencia y equidad.
13. Intercambio y gestión de información – aumento del conocimiento para una mejor gestión del agua.

Figura 3. Las trece áreas de cambio claves en la GIRH. Fuente: Cap-Net. Planes GIRH, Módulo de Capacitación.

4.1. Política Nacional de los Recursos Hídricos

Debe ser el documento marco que contenga los principios rectores que orientarán las estrategias, programas, proyectos y acciones en materia de gestión de los recursos hídricos del Paraguay de forma que se logre un balance entre las prioridades de crecimiento económico, disminución de la pobreza y conservación del recurso hídrico.

La Ley de recursos hídricos del Paraguay deja patente la necesidad de contar con una Política Nacional que gestione los recursos hídricos de forma integrada y sostenible y los objetivos a la que ésta debe abocarse.

4.1.1. Principios y objetivos

En la Ley Nº 3239/07 de los recursos hídricos del Paraguay se menciona que la gestión integral y sustentable de aquellos se registrará por los siguientes principios:

- a) Las aguas, superficiales y subterráneas, son propiedad de dominio público del Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible.
- b) El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades básicas es un derecho humano y debe ser garantizado por el Estado, en cantidad y calidad adecuada.
- c) Los recursos hídricos poseen usos y funciones múltiples y tal característica deberá ser adecuadamente atendida, respetando el ciclo hidrológico, y favoreciendo siempre en primera instancia el uso para consumo de la población humana.
- d) La cuenca hidrográfica es la unidad básica de gestión de los recursos hídricos.
- e) El agua es un bien natural condicionante de la supervivencia de todo ser vivo y los ecosistemas que los acogen.
- f) Los recursos hídricos son un bien finito y vulnerable.
- g) Los recursos hídricos poseen un valor social, ambiental y económico.
- h) La gestión de los recursos hídricos debe darse en el marco del desarrollo sustentable, debe ser descentralizada, participativa y con perspectiva de género.
- i) El Estado paraguayo posee la función intransferible e indelegable de la propiedad y guarda de los recursos hídricos nacionales.

Según la mencionada Ley, La Política Nacional se abocará a los siguientes objetivos básicos:

- a) Impulsar el uso sustentable, racional e integral de los recursos hídricos, como elemento condicionante de la supervivencia del género humano y de todo el sistema ecológico.
- b) Garantizar el acceso de todos los habitantes al agua potable, dado que es un derecho humano.
- c) Impulsar y mantener un adecuado conocimiento integral de los recursos hídricos en cuanto a cantidad, calidad y oportunidad en su aprovechamiento, así como de su carácter condicionante de las actividades humanas, dinamizando la investigación científica, sistemática, operativa y tecnológica, a través o en colaboración con los organismos competentes.
- d) Instrumentar el aprovechamiento de los recursos hídricos a través de la unidad de gestión de cuenca, como elemento de integración territorial de la República y de imposición de una justa orientación del desarrollo social, económico, cultural y demográfico acorde con las respectivas políticas generales, coordinando la actividad de los distintos sectores, procurando un grado de equilibrio armónico entre los intereses privados y el interés público.
- e) Desarrollar un sistema de planificación del conocimiento y aprovechamiento de los recursos hídricos y promover su coordinación con la planificación general del país.

- f) Impulsar el aprovechamiento de los recursos hídricos en forma racional y conforme a un adecuado ordenamiento jerárquico de los valores, usos esenciales, socioeconómicos e individuales a satisfacer. Para ello es conveniente fijar las prioridades vitales y aquellos criterios que han de aplicarse para definir un orden objetivo para jerarquizar los otros usos, según las circunstancias que determinen la selección de las respectivas demandas, evaluadas por las características regionales y dentro del complejo de las políticas contenidas en esta Ley y la política general.
- g) Propender al uso múltiple de los recursos hídricos y a la integración coordinada desde el punto de vista funcional entre todos ellos mediante el manejo racional y administración común a toda manifestación hídrica, asignando valor prioritario a los proyectos de usos múltiples sobre los de uso singular, siempre que ello esté justificando técnica, social y económicamente y minimicen los efectos o daños al ambiente.
- h) Tender a la economía en el uso de los recursos hídricos, a través de su utilización racional y eficiente, posibilitando, así la disponibilidad para otros usos, previendo sobre su derroche, contaminación y degradación.
- i) Exigir la preservación integral de los recursos hídricos, actuando fundamentalmente sobre las causas de contaminación o degradación y, en forma consecuente, sobre sus efectos, con un enfoque sistémico en las cuencas hídricas, las áreas de recarga de los acuíferos, y los humedales.
- j) Gestionar los territorios productores de agua en forma ambiental y culturalmente adecuada, a través de autoridades integradas en cada caso por gobiernos locales representantes de comunidades locales y técnicos, con facultades de investigación, planificación, coordinación y resolución de conflictos extrajudiciales, que asegure la sustentabilidad del agua.
- k) Promover en el seno de la sociedad el conocimiento de los métodos y tecnologías necesarias para el adecuado manejo, uso y conservación de los recursos hídricos, en atención a que ellos, más que cualquier otro recurso natural, están destinados al uso de todos.
- l) Coordinar, promover y definir las acciones de los organismos públicos, incluidos los descentralizados, y privados que tengan como objeto la defensa de los predios y del ambiente contra los efectos del cambio climático sobre las aguas, en especial las inundaciones y salinización.
- m) Disponer la revisión integral de la legislación y las reglamentaciones existentes y mantener su permanente actualidad, con el fin de armonizarlas con los tratados y convenios internacionales ratificados por nuestro país, adecuar su comprensión, mejorar su alcance y simplificar su aplicación, ello fundamentalmente, en cuanto al conocimiento y aprovechamiento de los recursos hídricos a través de la aplicación de la ciencia, la técnica y la tecnología que resulten apropiadas, para promover e impulsar un conveniente desarrollo del sector.
- n) Disponer la ejecución y la permanente actualización de un inventario de los recursos hídricos disponibles y potenciales y la organización de un banco de información que disponga de un método ágil de almacenamiento, procesamiento y consulta de

datos, a tal fin deberá establecerse un conveniente grado de coordinación y complementación recíproca entre los distintos organismos nacionales que, según el caso y oportunidad, tengan competencia o injerencia sobre el particular.

- o) Promover en forma gradual el desarrollo y operatividad del gobierno y administración de los recursos hídricos a través de unidades de gestión de cuencas, dentro del concepto y marco de la unidad jerárquico-funcional superior que ejerza la autoridad política y ejecutiva en forma orgánica y coordinada con otros sectores igualmente involucrados; dentro de tal unidad, promover el desarrollo de la autoridad y del sistema de planificación hídrica nacional, coordinándolos en los distintos niveles locales, municipales, regionales, nacional y con los países limítrofes, contemplando el cumplimiento de todas las obligaciones que el Estado paraguay ha asumido con la Comunidad Internacional a través de los tratados y convenios que ha ratificado o a los que se ha adherido.
- p) Propiciar y desarrollar, gradual pero activamente, la participación de los usuarios, a través de las organizaciones propias de las comunidades o las que se creen y se reconozcan como tales dentro del marco de esta Ley, tanto en la programación del desarrollo de los recursos hídricos, como en la misma administración y control de las utilidades.

4.1.2. Visión

Una visión nacional del agua captura aspiraciones, esperanzas y sueños compartidos sobre el estado y uso del recurso hídrico en un país. En este sentido, la visión provee principios de guía y dirección para acciones futuras relacionadas con el recurso hídrico y, en particular, guía el proceso de planeamiento. La visión puede o no, verse traducida en una política del agua; sin embargo, se esperaría que aborde el uso sostenible del recurso hídrico.

Como menciona el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030, se plantea una visión de un país ambiental y económicamente sostenible.

Un país que gestiona con equidad, inclusión, eficacia y transparencia los recursos hídricos de su territorio gracias al conocimiento y a la apuesta en investigación.

4.2. Estrategia nacional para la gestión de los recursos hídricos

El comprender las fuerzas subyacentes que causan los problemas relacionados con el agua ayuda a desarrollar una visión compartida del agua y un compromiso para hacer que dicha visión se haga realidad. En este sentido, una estrategia establece el marco para la acción dirigida hacia el uso sostenible del recurso hídrico empleando los principios de la GIRH.

Caracterizar la estrategia hídrica, es considerar el conflicto. La gestión del recurso hídrico es un proceso caracterizado por el choque de intereses y puntos de vista que compiten y entran en conflicto. La propuesta para la gestión integrada del recurso hídrico promueve mejores mecanismos de diálogo, negociación y participación. La aplicación de estos principios en la estrategia y en el subsiguiente proceso de planeamiento aporta

transparencia a la toma de decisiones, reconocimiento de las concesiones mutuas y compromiso con la implementación de los planes.

Las estrategias deben tratar de institucionalizar los cambios que van a promover en forma constante.

La finalidad de la estrategia hídrica será buscar soluciones a corto, mediano y largo plazo que combatan las causas de los problemas u conflictos generados en torno al agua.

Para esto es imprescindible conocer las características del territorio que se pretende gestionar, conocer la situación actual en el ámbito ambiental, político, social y económico. De esta forma se podrá vislumbrar cuándo y en qué orden será posible realizar los cambios que deben ocurrir para lograr las metas acordadas.

Las metas de la GIRH deben ser tomadas de las siguientes áreas (Cap-Net, 2005):

En un *contexto internacional*, el recurso hídrico debe ser gestionado conforme a los acuerdos y convenciones internacionales, valores globales y de "buen vecino", lo que implica una distribución equitativa del agua y de los beneficios de los cauces de agua fronterizos

En un *contexto nacional*, el recurso hídrico debe ser gestionado para apoyar el logro de las metas nacionales de desarrollo, tales como la reducción de la pobreza, los objetivos de desarrollo del milenio y las metas sectoriales de desarrollo respecto a la producción de alimentos, producción de energía, industria y medio ambiente.

En un *contexto de necesidades humanas y de los ecosistemas*, el recurso hídrico debe ser gestionado de forma tal, que sean accesibles para todos, satisfagan las necesidades humanas básicas y los requerimientos de los ecosistemas acuáticos.

Estas necesidades humanas y requerimientos ambientales deben ser prioritarios durante la asignación del recurso hídrico. En un contexto de principios de gestión, los principios significativos incluyen la descentralización de responsabilidades al nivel más bajo apropiado, gestión y toma de decisiones participativas que incluyan integración de géneros, gobierno cooperativo (entre sectores y entre agencias) y gestión dentro de unidades hidrológicas (zonas de captación). En el contexto de la sostenibilidad financiera, la gestión del recurso hídrico se beneficia de la recuperación completa de costos dentro del sistema de gestión y que los usuarios y contaminadores paguen por los servicios. Los cargos, tarifas, subsidios, incentivos y sanciones son claves.

Algunas metas pueden ser acordadas como prioritarias para establecer objetivos e implementadas en un corto plazo de tiempo.

4.2.1. Formulación e implementación de estrategias. Líneas de acción

A continuación se proponen una serie de líneas estratégicas, sin embargo, se recomienda que se generen mediante un proceso de discusión participativo en el que se involucren todos los actores relacionados con el agua. Las líneas de acción estratégicas serán desarrolladas en detalle en el Plan Hídrico Nacional, atendiendo a las características y particularidades regionales, pero apuntando siempre al cumplimiento de los objetivos y metas nacionales definidos en la Política Nacional.

1) Proteger y conservar el recurso hídrico y los ecosistemas clave para su regulación

Delimitar las cuencas hidrogeológicas a nivel nacional, a fin de conocer la disponibilidad y calidad de las aguas.

Caracterizar las aguas subterráneas, estableciendo la línea base de información sobre la capacidad de acuíferos, puntos de recarga, características hidrogeoquímicas, percolación de fuentes de contaminación, intrusión salina, potencial de uso, capacidad de abatimiento y recuperación del acuífero.

Elaborar el inventario nacional de recursos hídricos.

Conocer los caudales ambientales y reglamentarlos.

Conocer y utilizar el Balance Hídrico Nacional a nivel de cuenca como instrumento de planificación del recurso hídrico.

Conservar y manejar de forma sostenible e integral los humedales y los ecosistemas clave para la regulación del recurso hídrico.

Establecer zonas de protección, uso restringido y nivel de utilización de las aguas. Fijar, además, volúmenes de aprovechamiento y descarga de los recursos hídricos y protección de los caudales ecológicos en zonas identificadas con estrés hídrico.

Desarrollar programas y proyectos de conservación y restauración en ecosistemas frágiles o degradados.

Priorizar, formular e implementar los planes de ordenación ambiental y manejo integral de cuencas hidrográficas en función de su capacidad agrológica y de sus necesidades de desarrollo.

Promover la articulación de los planes de ordenamiento territorial con los planes de ordenación y manejo integral de cuencas.

Fomentar la investigación en temas relacionados con el conocimiento, protección y conservación de los ecosistemas clave para la regulación del recurso hídrico.

Implementar el sistema integral de información del recurso hídrico y que éste sirva como base para la gestión integral del recurso hídrico.

Facilitar la información, fomentar la educación y sensibilización ambiental.

2) Promover la gestión eficiente de los recursos hídricos

Promover el acceso equitativo al recurso hídrico.

Promover el uso eficiente y sostenible del agua mediante programas de concienciación social generales y específicos en los sectores más demandantes como la agroindustria.

Actualización, ordenamiento y reglamentación de usos del recurso hídrico.

Actualizar procedimientos para autorizaciones para su uso.

Actualizar el Registro Nacional de Recursos Hídricos.

Realizar análisis estratégico a nivel de cuenca o de unidad hidrográfica.

Implementar un sistema de medición de los consumos de agua para usuarios priorizados en el Plan Nacional de los Recursos Hídricos.

Administrar la demanda de agua teniendo en cuenta el caudal ambiental.

Promover la construcción de sistemas de riego más eficientes, que contribuyan a disminuir la pérdida de agua, evaluar, y mejorar si procede, los existentes.

Incorporar las directrices de la Política Nacional para la gestión integral de los recursos hídricos en los planes estratégicos y de acción de los principales sectores usuarios del recurso hídrico priorizados en el Plan Nacional de los Recursos Hídricos.

Incorporar la gestión de los riesgos asociados a la disponibilidad y oferta del recurso hídrico en los instrumentos de planificación territorial.

Implementar instrumentos económicos eficientes para la gestión del recurso hídrico como el pago de tasas por uso, tasas retributivas, pago por servicios ambientales y tasa ambiental por vertido.

Establecer mecanismos de compensación financiera para protección, recuperación y conservación de ríos, nacientes y estuarios.

Promover programas de investigación y desarrollo entre el sector privado y los centros de investigación académica, orientados a financiar tecnología que permita un uso eficiente del recurso hídrico.

Promover la participación de todos los actores relacionados con el recurso hídrico.

3) Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico

Poner en marcha un sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación de calidad de los cuerpos de agua y la optimización y mantenimiento de la red de monitoreo de calidad.

Implementar un programa de acreditación y certificación de los laboratorios ambientales.

Promover buenas prácticas en el uso de agroquímicos, conservación de suelos y ganadería sostenible en las áreas de producción agropecuaria.

Promover acciones y generar incentivos que estimulen la innovación tecnológica de producción más limpia (P+L) para la prevención de la contaminación en las fuentes hídricas originada por los procesos productivos.

Establecer mecanismos y tecnologías ambientalmente adecuadas para el manejo, disposición final y tratamiento de los desechos y residuos peligrosos y no peligrosos, desarrollando mejores prácticas ambientales.

Rehabilitación, mejora y ampliación de la red de saneamiento tanto en áreas urbanas como rurales.

Mejorar la recogida y manejo adecuado de residuos sólidos

Fiscalizar las actividades humanas y productivas para el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, el uso sostenible de los recursos hídricos, la capacidad de carga y los estándares de calidad ambiental estipulados en la legislación nacional y los convenios internacionales.

Identificar, diseñar y elaborar indicadores ambientales para medir la efectividad de las labores de supervisión, control y fiscalización.

Articular el Plan hídrico Nacional con el Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento.

4) Reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos naturales y a los efectos del cambio climático llevando a cabo medidas de mitigación y adaptación compatibles con la sostenibilidad del recurso y de las cuencas.

Esta línea de acción es transversal, es decir, que muchas de las acciones implementadas bajo otras líneas, por ejemplo la definición de criterios para el uso eficiente del agua, redundan en la consecución de ésta. Dada la suma importancia que desempeña a muchos niveles es crucial que se tenga en cuenta como una línea de acción en sí misma.

Fortalecer las redes de observación del clima, para monitorear los parámetros e indicadores del cambio climático a nivel nacional y a nivel de cuenca.

Fortalecer el sistema de alerta temprana y ampliar los sistemas de monitoreo.

Zonificar el territorio según niveles de riesgo de eventos extremos (inundación, sequía y helada), de forma continuada en el tiempo de modo que se puedan incorporar los efectos del cambio climático en este tipo de eventos hidrometeorológicos y los cambios acontecidos en los elementos expuestos (poblaciones y activos físicos).

Incluir la gestión integral de riesgo de desastres en la planificación territorial de las cuencas.

Inclusión del cambio climático en los planes de monitorización y respuesta ante emergencias.

Evaluar impactos del cambio climático sobre la disponibilidad y vulnerabilidad del recurso hídrico estableciendo niveles de riesgo que redunden en sendas medidas de mitigación y adaptación.

Priorizar medidas de mitigación y de adaptación en los grupos sociales (población rural pobre e etnias indígenas) y sectores productivos más vulnerables (como la agricultura) a los impactos derivados de eventos extremos y del cambio climático.

Promover el establecimiento de las reservas hídricas necesarias en el país, como activo del Estado para la sostenibilidad y la seguridad hídrica.

Adecuación de los sistemas de almacenamiento de agua y mejora en la eficiencia del riego a utilizar.

Promover la diversificación de variedades de cultivos con especial atención a aquellos adaptados a condiciones de temperaturas altas y sequía, evitando el monocultivo de especies muy demandantes de agua y agroquímicos.

Control ecológico de plagas.

Implementación de técnicas de gestión sostenible de suelos con usos agropecuarios.

Fortalecimiento de los sistemas y prácticas derivados de los conocimientos indígenas tradicionales.

Puesta en valor del cultivo de especies nativas como medida de seguridad alimentaria, sobre todo en áreas rurales, donde se practique la agricultura de subsistencia.

Mejorar el sistema de abastecimiento y saneamiento en áreas rurales.

Replanteamiento, rediseño y adecuación de los azudes, sistemas de captación y embalses. Sistema energético: Promoción de medidas de eficiencia energética y gestión de la demanda y selección de ubicaciones para nuevas centrales teniendo en cuenta el cambio climático.

Planificar de forma integral las acciones relacionadas con la gestión del recurso hídrico a llevar a cabo en las cuencas en el corto, mediano y largo plazos, teniendo en cuenta el efecto del cambio climático.

Promover la articulación entre el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y el Plan Hídrico Nacional de forma que se produzcan sinergias que resulten ventajosas para la sostenibilidad del recurso hídrico.

La propia GIRH es un mecanismo para reducir la vulnerabilidad de las cuencas, ya que promueve el ordenamiento territorial y favorece la sostenibilidad en el uso del agua.

5) Fortalecimiento institucional y normativo

Mejorar las capacidades del recurso humano de las entidades públicas y del sector privado que desarrollan actividades relacionadas con el agua.

Actualizar, integrar, armonizar y optimizar la normativa relativa a la gestión integral del recurso hídrico.

Ordenar y coordinar los entes institucionales, los organismos privados y la sociedad civil relacionados con el recurso hídrico.

Mejorar la coordinación y cooperación interinstitucional y multisectorial en materia de gestión integrada de recursos hídricos.

Diseñar e implementar protocolos, guías y cajas de herramientas que faciliten la implementación de la Política Nacional Hídrica.

Coordinar las acciones de las políticas públicas relacionadas con el recurso hídrico.

Lograr la sostenibilidad financiera de las inversiones realizadas en el marco del Plan nacional de los Recursos Hídricos.

5) Gobernabilidad

Incentivar el desarrollo de mecanismos y espacios de participación que motiven a los actores involucrados a formar parte de la gestión integral del recurso hídrico prestando especial atención a los grupos sociales más vulnerables de modo que la participación sea equitativa y accesible.

Crear de una plataforma tecnológica interinstitucional para el intercambio de información ambiental.

Trabajar en desarrollar una *cultura del agua*.

Manejo de conflictos.

4.2.2. Líneas transversales

Son las guías de trabajo que vinculan un tema con otro. Lo transversal acerca la GIRH a las sensibilidades sociales más acusadas.

Completan la labor de la Política y contribuyen al desarrollo y cumplimiento de las finalidades y objetivos generales, aportan funcionalidad y aplicabilidad.

A modo de ejemplo se presentan las líneas transversales siguientes, provenientes del Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030:

- Igualdad de oportunidades

Refiere a nivelar el terreno de juego para todas las personas desde el comienzo de sus vidas, para que las circunstancias de nacimiento como el género, la etnicidad, el lugar de nacimiento y el entorno familiar, que están fuera del control personal, no ejerzan influencia sobre las oportunidades de vida del individuo. Significa garantizar que el futuro de las personas no esté condicionado por su situación de vulnerabilidad de origen (discapacidad, edad, contexto cultural y territorial, nivel educativo de los padres o escasos recursos económicos). El bienestar y progreso de la persona debe depender de sus decisiones, esfuerzos y talentos personales y no de las circunstancias sobre las cuales no tiene posibilidad de control.

- Gestión pública transparente y eficiente

Implica satisfacer las necesidades de la población, coordinando las áreas funcionales para eliminar la fragmentación de tareas, optimizando los recursos, ofreciendo información veraz de todos los actos de gestión pública de interés para la sociedad. Significa orientar la gestión pública a resultados para la ciudadanía, asegurando un Estado solidario, garante de derechos, abierto, sin discriminaciones y sin tolerancia hacia la corrupción. Se reducirá la corrupción aclarando las reglas, mejorando la transparencia y los mecanismos de control del Estado, y aumentando la participación de los beneficiarios y usuarios en la vigilancia de los programas de los distintos niveles de gobierno.

- Ordenamiento territorial

Es necesario definir un modelo de ocupación y organización del territorio paraguayo, señalando las acciones territoriales prioritarias (reducción de pobreza, servicios, infraestructura, gestión de riesgos, entre otros), y arreglos institucionales necesarios para su adecuado funcionamiento (acuerdos programáticos para intervención en territorio, desconcentración administrativa y medidas graduales de descentralización). Significa organizar la estructura regional, micro-regional y urbano rural; definir el esquema de integración interna entre los municipios, departamentos y regiones, así como con los países vecinos y el resto del mundo; orientar la localización de la infraestructura y los equipamientos para el desarrollo humano en relación con el crecimiento y radicación de nuevos polos económicos; y definir las áreas de aprovechamiento de los recursos naturales y de preservación de la biodiversidad.

- Sostenibilidad ambiental

Disminuir los desequilibrios ambientales propios de la actividad económica y los asentamientos humanos. Significa mejorar considerablemente la calidad de vida de la

población en asentamientos humanos, con viviendas mejoradas, acceso universal al agua potable, a servicios básicos de saneamiento y a sistemas de gestión de residuos; también disminuir los niveles de contaminación ambiental de las industrias, con planificación y control sobre las zonas de explotación de recursos naturales, reduciendo así la pérdida del patrimonio natural y de la biodiversidad nativa. Además, implica la creación de oportunidades para incentivar la protección y recuperación de los ecosistemas y remunerar los servicios ambientales.

Como añadido, creemos que se debe poner especial atención en la transversalización del enfoque de género así, entre otras acciones, se debería:

- Asegurar la integración de las mujeres en las diferentes organizaciones que fomentan el uso racional del agua.
- Promover la creación y el desarrollo de programas y servicios dirigidos a facilitar la participación plena de la mujer en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.
- Gestionar acciones relativas a proyectos productivos con participación de la mujer donde cada mujer, hombre y niño tengan acceso a agua potable, en cantidad suficiente, a saneamiento y a alimentos pero también se comprometan a ser responsables de asegurar el mantenimiento de los ecosistemas.
- Fortalecer la generación de compromiso por parte de los gobiernos, las agencias, los profesionales, el sector privado, las organizaciones de base comunitaria y otras organizaciones de la sociedad civil para invertir los recursos necesarios para posicionar los planteamientos de género de manera transversal.

Los retos para la acción que se muestran en la siguiente figura han sido contruidos a partir de las percepciones de las y los participantes en el Taller Internacional sobre género y recursos hídricos (Alianza Género y Agua, 2004) con respecto a las acciones que se deben impulsar en el proceso de transversalización del enfoque de género en la gestión integrada de los recursos hídricos.

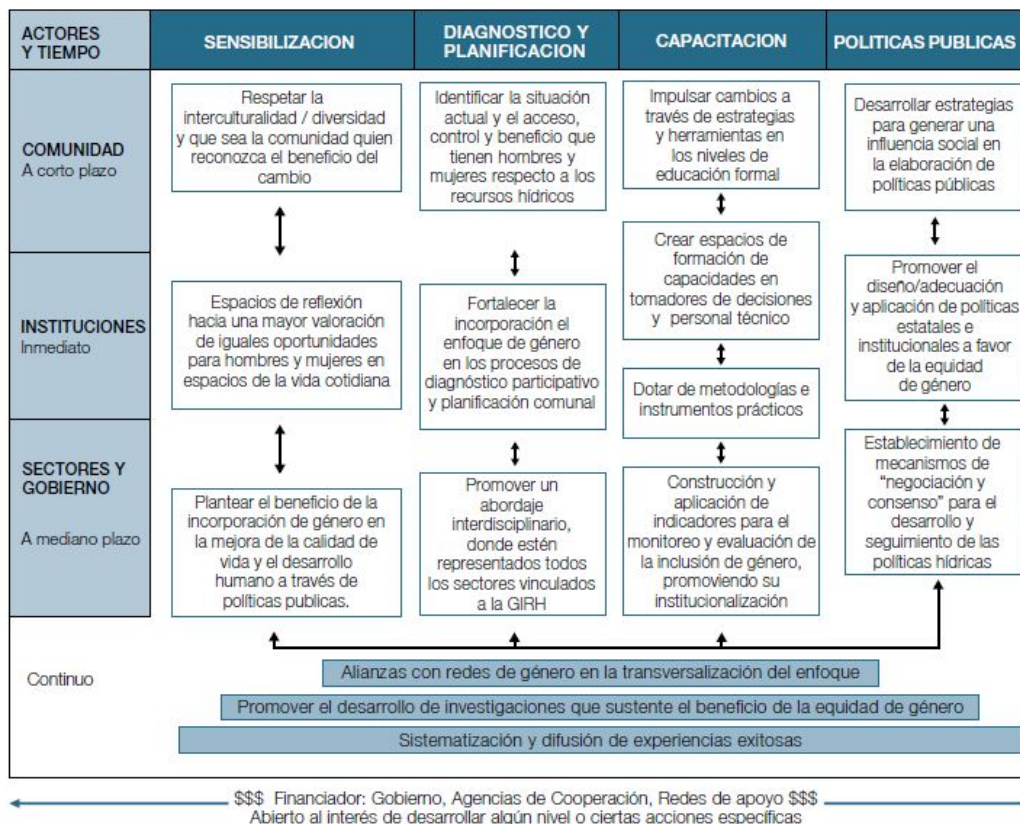


Figura 4. Retos para la acción en la transversalización del enfoque de género en la gestión de los recursos hídricos.

La interacción entre los ejes estratégicos y las líneas transversales permitirá identificar los desafíos fundamentales que afrontará la GIRH en el país.

4.3. Plan Nacional de los Recursos Hídricos

Se trata del instrumento básico de planificación, el cual desarrollará cada una de las líneas de acción estratégicas de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, a través de la definición de programas, medidas y proyectos específicos, y establecerá metas específicas que permitan determinar el grado de implementación del plan y su impacto sobre el recurso hídrico.

La estructuración del Plan, así como la formulación de sus programas y proyectos específicos, sus responsables, metas e indicadores detallados, deben ser el resultado de un proceso participativo que ponga en marcha la autoridad de aplicación encargada. En este proceso de concertación se deberán tener en cuenta las características y prioridades regionales, teniendo presente que sus productos deben contribuir al logro de los objetivos y metas nacionales de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

Este Plan deberá estar sustentado por una legislación de aguas actualizada y desarrollada, una administración hidráulica y un presupuesto para obras hidráulicas.

5. RECOMENDACIONES PARA POTENCIAR LA GIRH EN PARAGUAY

A lo largo de este proyecto se han podido analizar diferentes aspectos de la gestión del agua en Paraguay, partiendo del ejemplo de la cuenca del Tébicuary, una de las más representativas del País. Asimismo, el equipo de proyecto ha tenido la oportunidad de interactuar con técnicos y gestores del Ministerio del Ambiente de Paraguay, y especialmente de la Dirección General de Protección y Conservación de Recursos Hídricos. Estos hechos, junto con el análisis de numerosa documentación técnica, han permitido identificar un conjunto de necesidades y carencias en la gestión del agua, que impiden el avance deseado de los paradigmas de la gestión integrada de los recursos hídricos en Paraguay, tal y como se han presentado y defendido a lo largo de este trabajo.

En los diferentes documentos técnicos del proyecto se han aportado herramientas y recomendaciones para resolver problemas específicos de la cuenca del Tébicuary, pero no se han presentado medidas más generales para la mejora de la gestión del agua a escala nacional. Este capítulo tiene como objetivo plasmar, de forma no exhaustiva y basándose en la información parcial que se ha recopilado durante el proyecto, algunas reflexiones y recomendaciones para la mejora de la planificación y gestión del agua en Paraguay, más allá de las acciones específicas que se refieren al ámbito de la cuenca del Tébicuary.

Las recomendaciones propuestas se agrupan en dos grandes ejes:

- Medidas relacionadas con el marco organizativo, institucional y legal
- Instrumentos de planificación

5.1. Medidas relacionadas con el marco institucional y legal

La Ley de aguas vigente en Paraguay, y ya comentada en este documento, es coherente y adecuada en cuanto a los principios que enarbola, y contiene enfoques similares a los de leyes similares de otros países, que han resultado por lo general efectivos. Las mayores debilidades que se vislumbran en dicha Ley son:

- Carencia de un órgano con competencias bien definidas y no solapadas con otros órganos para ponerla en práctica. En el momento de ponerse de aprobarse, el Ministerio del Ambiente era una Secretaría, y las funciones y el ámbito competencial de sus distintas Direcciones Generales no fomentaban (ni lo hacen actualmente) una división clara de tareas y responsabilidades.
- Carencia de recursos económicos. No existe un análisis económico-financiero de las implicaciones de aprobar una Ley de este tipo, y se percibe falta de financiación para poner en marcha y posteriormente mantener las acciones fundamentales que se proponen en ella. Esto genera de forma automática una suspensión de la Ley por parte del Gobierno, al no proporcionar recursos económicos para generar los instrumentos básicos que se requieren para poder aplicarla.
- Indefinición relativa al marco institucional que debe aplicar la Ley. En ella no se detalla la creación y el modo de gobierno de ningún nuevo órgano de la administración pública, que se encargue de llevar a cabo las nuevas actividades que

se prescriben. En definitiva, se dice qué hacer, pero no quién y cómo debe hacerlo (en relación con este último aspecto, ver el punto siguiente).

- Extrema vaguedad en relación a los procedimientos técnicos y administrativos para llevar a cabo los mandatos de la Ley. La Ley requiere un desarrollo mucho más extenso de la mayoría de los puntos que contiene, que en su actual redacción quedan demasiado abiertos y difíciles de trasladar a la práctica.

El principio de solución a estos problemas está más allá del ámbito sectorial de la gestión del agua, y pasa por declarar la cuestión hídrica como un asunto de interés nacional, otorgándole un carácter estratégico a nivel de Gobierno, e incrementando el gasto público en este capítulo. Esta medida requiere abrir un debate social, reflejado en la esfera política, sobre los beneficios para el desarrollo económico y social de un país que se derivan de una mejora de la gestión del agua y sus ecosistemas. En definitiva, la Ley de Aguas debe definir una hoja de ruta para un modelo de desarrollo previamente consensuado, con plena conciencia del balance coste-beneficio que conlleva. Sin un lugar destacado en la agenda política a nivel nacional, los ríos de Paraguay y sus ecosistemas son espacios a la espera de ser colonizados por la lógica de los mercados globales, sin ninguna protección efectiva de cualquier otra función que no sea la generación de beneficios económicos, generalmente mal redistribuidos y con grandes externalidades.

Una vez aceptada la necesidad de disponer de unos recursos económicos mínimos para llevar a cabo una gestión eficaz del agua, y que en su mayor parte deben ser proporcionados por el Estado, cabe abrir el debate sobre la forma más efectiva de emplear esos recursos limitados, en un contexto específico como es el de Paraguay, con un enfoque incremental y de eficiencia. Es evidente que no se pueden replicar, de un día para otro, las condiciones de Suiza o Alemania, pero sí se puede tratar de dar respuesta a algunas preguntas básicas:

- 1- ¿Cuál es la reforma institucional más simple que se requiere para conseguir un ente nacional de gestión del agua con competencias absolutas y no solapadas (o de forma mínima) con otros organismos, dentro del Dominio Público Hidráulico?
- 2- ¿Cuál es el tamaño mínimo necesario de la administración hidráulica y cuál es su coste de explotación?
- 3- ¿Cuáles son los instrumentos legales mínimos que se requiere para su funcionamiento?
- 4- ¿Cuáles son los estudios técnicos y herramientas de base que son necesarios para establecer sus principios básicos de operación?
- 5- Finalmente, ¿cuál es la forma más simple y efectiva de medir el desempeño de esta nueva administración hidráulica?

La primera pregunta entra en el ámbito de las decisiones parlamentarias, y su resolución queda fuera del alcance de este documento. Para la segunda pregunta, se podrían obtener ratios procedentes de otras administraciones hidráulicas a escala global, pero probablemente se obtendrían cifras muy dispares, sin una conclusión clara. En cualquier caso, parece razonable estimar que la administración del agua para una superficie como la del Paraguay requiere para empezar al menos una plantilla de entre 50-100 personas,

proponiendo esta cifra como un mínimo de partida para plantear una primera estructura, que en teoría debería crecer con el tiempo hasta varios centenares.

En cuanto a la tercera pregunta, relativa a los instrumentos legales mínimos requeridos, es necesario disponer de una revisión o desarrollos de la Ley de Aguas aprobada por el Parlamento que cubra al menos los siguientes aspectos:

- Definir los conceptos básicos que figuran en la ley, y en particular el concepto sobre el que legisla. En el caso de la normativa europea, el dominio público hidráulico es el constructo (en el sentido de objeto compuesto de elementos diversos y cambiantes) sobre el que se regula.
- Definir la estructura de la administración hidráulica, sus órganos de gobierno, régimen de funcionamiento interno, etc.
- Definir en sus dimensiones legal y económica los tipos de derechos sobre usos del dominio público hidráulico que puede emitir y revocar la administración hidráulica, siendo esta probablemente su mayor prerrogativa (de forma similar a un organismo catastral, no ya del suelo sino del agua).
- Definir las medidas y recursos básicos de vigilancia y control del dominio público hidráulico, así como los procedimientos sancionadores aplicables.
- Definir el alcance, contenidos, procedimiento de aprobación y rango legal de los instrumentos de planificación hidrológica disponibles; entre ellos puede figurar el Plan Hidrológico Nacional y los Planes de Gestión de Cuencas, entre otros.

En el caso del Paraguay, la Ley vigente es válida en espíritu, pero claramente insuficiente en su desarrollo, hasta el punto de ser inaplicable a efectos prácticos.

En relación con el cuarto punto, las herramientas y estudios técnicos que se requieren para que una administración hidráulica realice sus funciones básicas son, al menos, el Registro de Aguas, que no tiene que ser en primera instancia completo y exhaustivo, sino que puede orientarse inicialmente a ciertos tipos de autorizaciones o concesiones, o de una determinada magnitud. Además, para la actividad del área técnica será conveniente disponer de algunas directrices básicas relativas a lluvias de diseño por sectores del país, caudales máximos por tramos fluviales y una delimitación inicial del dominio público hidráulico.

Finalmente, es conveniente desde el primer momento establecer el funcionamiento de la administración hidráulica desde una perspectiva de transparencia y cumplimiento de objetivos. Medir el desempeño de una organización no es fácil; la tasa anual resolución de expedientes en trámite es una medida habitual del desempeño de este tipo de organizaciones, que convendría complementar con otros indicadores de carácter menos burocrático. En cualquier caso, debe promoverse y puntuarse desde el primer momento una actitud abierta y participativa por parte de la administración, cercana al territorio y capaz de recibir y aportar valor para la sociedad.

5.2. Instrumentos y escalas de la planificación hidrológica

El Plan Hidrológico Nacional (PHN) o documento equivalente es el instrumento básico de planificación, pero su función y efectividad tienden a sobrevalorarse. Un documento denominado PHN redactado por un equipo técnico no tiene ninguna capacidad por sí solo de alterar la realidad hídrica de un país, a menos que esté sustentado por:

- Una legislación (normalmente la Ley de Aguas) que defina su alcance, órgano ejecutor, contenidos normativos, procedimiento de aprobación y revisión, etc.
- Una administración hidráulica con los medios técnicos y humanos necesarios para recibirlo, y con el mandato legal (también reflejado en la Ley de Aguas) de llevarlo a cabo.
- Un presupuesto disponible para obras hidráulicas, aunque sea reducido. Como se verá más adelante, todo Plan Hidrológico culmina con un Programa de actuaciones, con consignación presupuestaria claramente diferenciada de los gastos corrientes de la administración hidráulica, en un capítulo de inversiones de capital, que pueden incluir acuerdos y colaboraciones con el sector privado.

A menudo se afirma que la gestión integral del agua debe realizarse por cuencas, y que por tanto los planes de cuenca son el instrumento de planificación por antonomasia, restándole relevancia a un Plan Nacional. No es objeto de este trabajo incidir en este debate, pero sí tal vez plasmar algunas reflexiones que pueden ser de utilidad en el contexto específico del Paraguay:

- Paraguay presenta una realidad hídrica singular: está limitado por cuencas internacionales, y más de la mitad de su territorio (El Chaco) no tiene cuencas definidas o dignas de consideración.
- Fuera de El Chaco, y al margen de los ríos fronterizos con gestión compartida (Paraguay, Paraná, Pilcomayo y Apa), las que se pueden denominar cuencas internas de Paraguay son sistemas de pequeños cauces (Figura 5), en las que no cabe plantearse organismos de cuenca individuales. Las posibles excepciones a esta afirmación son precisamente la cuenca del Tebicuary (aprox. 23,000 km²) y tal vez alguna otra.
- Dada la realidad socioeconómica e institucional del País, no parece oportuno ni conveniente fomentar un marco institucional para la gestión del agua por regiones, vertientes o cuencas, al menos hasta no contar con un organismo nacional suficientemente robusto.



Figura 5. Principales ríos del Paraguay. Fuente: GEOGRAFÍA ILUSTRADA DEL PARAGUAY. Distribuidora Quevedo de Ediciones. Buenos Aires. 1998.

A medida que fueran alcanzados hitos en la gestión a escala nacional, se podrían crear administraciones hidráulicas por sectores del país, con el objetivo de gestionar el dominio público hidráulica de forma más adaptada a las particularidades de cada zona y de manera más cercana al territorio. En cualquier caso, cuatro regiones hidrográficas como las propuestas en la Figura 5 serían adecuadas y suficientes, por economías de escala:

- REGIÓN 1. El Chaco y afluentes por la margen derecha del río Paraguay.
- REGIÓN 2. Afluentes por la margen izquierda del río Paraguay y el propio río Paraguay.
- REGIÓN 3. Afluentes orientales del río Paraná y el propio río Paraná.
- REGIÓN 4. Cuenca del río Tebicuary y zona adyacente de los ríos Paraguay y Paraná.

Esto no contradice, sino que matiza, la afirmación de que la gestión del agua debe realizarse por cuencas. La cuenca es un ente relativamente cerrado e independiente en cuanto al ciclo hidrológico se refiere y sus procesos asociados (calidad de agua y sedimentos), pero no lo es a efectos de actividades económicas y procesos sociodemográficos, que son en definitiva los que generan impactos y requieren control. Los estudios técnicos básicos, como la cuantificación de los recursos hídricos, los estudios de riesgos de inundación o la evaluación de la calidad debe basarse en las cuencas, por pequeñas que sean, como unidad de trabajo. Sin embargo, los instrumentos legales de planificación, y la propia administración hidráulica, no pueden disgregarse tanto como la hidrografía del Paraguay sugiere, ya que se perderían todo tipo de sinergias y economías de escala.

Por tanto, la recomendación que se plantea a priori, como primera fase de un proceso de modernización del sector del agua en Paraguay, es la de reformar y fortalecer una administración hidráulica única centralizada en Asunción, que con el tiempo podría tener delegaciones en las cuatro regiones mencionadas. Dichas delegaciones inicialmente estarían centradas en aspectos de comisaría de aguas, y, en especial, vigilancia y control de cauces.

En fases posteriores, las delegaciones regionales podrían pasar a constituirse como administraciones hidráulicas autónomas, quedando el Ministerio competente en el Gobierno Central como organismo coordinado y armonizador, sin funciones de comisaría, ejecución de obras o planificación.

En cuanto a los instrumentos de planificación, pueden abordarse a escala nacional directamente (Plan Hidrológico del Paraguay) o bien atendiendo a las cuatro regiones consideradas (Planes de Región Hidrográfica); en el caso de la región cuarta, el plan sí podría pasar a denominarse propiamente Plan de Gestión de la Cuenca del río Tobicuary. La ventaja de un enfoque por regiones es que permite particularizar algo más el diagnóstico y las soluciones, por tratarse de un área de estudio más pequeñas y homogéneas; la desventaja frente a un plan de índole nacional, es que éste permite introducir actuaciones de escala nacional o proyectos intercuenas (por ejemplo, trasvases). En todo caso, la existencia de planes por regiones no exige de redactar un Plan Nacional, que en ese caso tomaría mucho de los Planes Regionales y sólo aportaría los elementos comunes o transversales.

Este proyecto, aunque se centra en el análisis de los caudales ecológicos, ha avanzado en muchos estudios que podrían constituir el material básico para un Plan de Cuenca de la Región 4 (cuenca del Tobicuary y adyacentes). A continuación se presenta, a título ilustrativo y orientativo, el índice general de lo que podría constituir el PLAN PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO TEBICUARY (PARAGUAY).

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

- ✓ Definición de términos
- ✓ Organismos implicados
- ✓ Seguimiento y control del plan.
- ✓ Revisión del plan.
- ✓ ¿Por qué es un avance de plan? Índice general pero contenidos parciales.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA

2.1. Descripción del medio físico

- ✓ Topografía, red fluvial
- ✓ Delimitación de masas de agua a efectos de planificación
- ✓ Clima
- ✓ Geología
- ✓ Edafología
- ✓ Flora y fauna

2.2. Descripción del medio socioeconómico

- ✓ Demografía
- ✓ Aspectos de geografía política
- ✓ Usos del suelo
- ✓ Actividades económicas
- ✓ Transportes y comunicaciones

2.3. Estudio de presiones e impactos

- ✓ Detracciones y vertidos
- ✓ Alteraciones hidromorfológicas
- ✓ Alteraciones en los usos del suelo
- ✓ Evaluación de los impactos derivados del cambio climático en los recursos hídricos y en los ecosistemas acuáticos

3. DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA

3.1. Balance de recursos hídricos

- ✓ Estudio de recursos en régimen natural
- ✓ Usos actuales del agua y tendencias
- ✓ Restricciones de uso y caudales ambientales
- ✓ Balance hídrico actual y proyecciones a futuro teniendo en cuenta los efectos debido al cambio climático y a las demandas previsibles de usos
- ✓ Estado cuantitativo de las masas de agua

3.2. Calidad ambiental

- ✓ Estado químico de las masas de agua superficiales
- ✓ Estado ecológico de las masas de agua superficiales
- ✓ Estado químico de los acuíferos
- ✓ Establecimiento de las condiciones de referencia de la cuenca
- ✓ Diagnóstico ambiental de la cuenca
- ✓ Determinación de los efectos del cambio climático en la calidad del agua

3.3. Riesgos hidroclimáticos

- ✓ Caracterización del régimen de caudales extremos por tramos
- ✓ Zonificación de amenazas de inundación
- ✓ Caracterización de la vulnerabilidad a efectos de inundación actual y teniendo en cuenta los efectos del cambio climático
- ✓ Zonificación de riesgos de inundación en la cuenca
- ✓ Evaluación del impacto del cambio climático en los eventos extremos

4. PROGRAMA DE MEDIDAS.

4.1. Medidas para la armonización y optimización de los usos del agua

- ✓ Fortalecimiento institucional en la planificación del recurso hídrico, su asignación, protección, fiscalización y resolución de conflictos.
- ✓ Creación de un registro de aguas
- ✓ Establecimiento de criterios de asignación de concesiones y autorizaciones
- ✓ Ampliación y fortalecimiento de la red de medición de caudales
- ✓ Fortalecimiento del sistema de vigilancia y control de las aguas
- ✓ Establecimiento de sistemas de previsión de sequía agrícola
- ✓ Establecimiento de protocolos de actuación en periodos de sequía
- ✓ Activar un foro o comunidad de usuarios de la cuenca con el objetivo de exponer los conflictos y aportar soluciones a los mismos y llegar a acuerdos por escrito, siempre con la presencia del Gobierno de modo que se pueda garantizar el control y cumplimiento de dichos acuerdos.
- ✓ Educación y sensibilización a distintos niveles sobre la conservación y el uso racional y eficiente del recurso hídrico que tengan como objetivo el establecimiento de una cultura del agua basada en su uso sostenible y equitativo

4.2. Medidas para la mejora de la calidad ambiental

- ✓ Refuerzo de la red de medición y control de la cuenca con la incorporación de pluviómetros, estaciones de aforo y puntos de control de la calidad de agua.
- ✓ Establecimiento de criterios para la concesión de autorizaciones de vertido a cauces
- ✓ Criterios para la concesión de autorizaciones de ocupación del espacio fluvial
- ✓ Ampliación y fortalecimiento de la red de control de calidad de las aguas
- ✓ Fortalecimiento del sistema de vigilancia y control de vertidos
- ✓ Programa de recuperación de áreas de ribera y eliminación de barreras al flujo

4.3. Medidas para la reducción de riesgos por eventos extremos y derivados del efecto del cambio climático

- ✓ Planificación y ordenación territorial dinámica que integre la gestión de reducción de riesgos
- ✓ Zonificación del espacio fluvial (DPH, zonas de servidumbre y policía)
- ✓ Identificar medidas para la reducción de la vulnerabilidad en los sistemas humanos, agropecuarios y en los servicios básicos esenciales (abastecimiento de energía y agua) y para el fortalecimiento de la capacidad de respuesta
- ✓ Definición de criterios técnicos para el diseño de actuaciones en zonas fluviales
- ✓ Programa de actuaciones estructurales para la reducción de riesgos

4.4. Implementación del programa de medidas

- ✓ Listado de medidas clasificadas
- ✓ Priorización
- ✓ Costes, plazos y coordinación
- ✓ Análisis financiero y de recuperación de costes

5. Líneas transversales

- ✓ Enfoque de equidad de género y etnia
- ✓ Participación social
- ✓ Transparencia en la gobernabilidad y gobernanza del recurso hídrico

6. REFERENCIAS

Alianza de Género y Agua (2004). Construyendo una visión para la Acción Avances y desafíos de la transversalización del enfoque de género en la gestión integrada de recursos hídricos en América Latina. Taller Internacional, La Paz, noviembre de 2004.

Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM (2011). Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá 2010-2030.

Benítez, E. (2016). Evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático del sector recursos hídricos. SEAM. Paraguay. 102 p.

BID (2010). Plan estratégico sectorial de agua potable y saneamiento de Paraguay.

Cañiza, H.E. El régimen legal de los recursos hídricos en el Paraguay, SEAM, Paraguay.

CAP-NET (2005). Planes de Gestión Integrada del Recurso Hídrico. Manual de capacitación y guía operacional.

CEPEP (2008). Informe Resumido, Encuesta Nacional de Demografía y Salud Sexual y Reproductiva 2008. ENDSSR. Paraguay.

DGEEC (2015a). Encuesta Permanente de Hogares. Paraguay.

DGEEC (2015b). Proyección de la Población Nacional, Áreas Urbana y Rural por Sexo y Edad, 2000-2025 Revisión 2015. Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos. Paraguay.

DGEEC (2016a). Compendio Estadístico del Paraguay.

DGEEC (2016b). Compendio Estadístico Ambiental del Paraguay.

FAO (2016). Sitio web AQUASTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Gamarra Lovera, J. (2002) Diagnóstico respecto al agua y su gestión en la República del Paraguay. Asunción, Paraguay.

Gobierno Nacional del Paraguay (2014), Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030.

GWP South America, SAMTAC (2000). Agua para el siglo XXI para América del Sur. De la visión a la acción. Informe nacional sobre la gestión del agua en Paraguay. Presentado en el Segundo Foro Mundial del Agua, Conferencia Ministerial de La Haya " Agua para el Siglo XX I, de la Visión a la Acción".

Jouravlev, A. (2001). Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI. Serie Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL. Santiago, Chile. 72 p.

MADES (2018). Diagnóstico Estratégico – Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP). Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

MINAET (2009). Política Hídrica Nacional, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, San José, Costa Rica, 46p.

MAVDT (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Viceministerio de Ambiente Dirección de Ecosistemas. Grupo de Recurso Hídrico República de Colombia.

MOPC (2018). Plan Nacional de agua potable y saneamiento. Paraguay.

PNACC (2012). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Paraguay.

Salas Dueñas, D.A (2015). Análisis de la problemática del agua en Paraguay. Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud, Vol. 13(1) Abril 2015: 97-103.

SEAM (2014). Paraguay: Plan Nacional de Cambio Climático, Fase I: Mitigación. SEAM. Paraguay.

VV.AA. (2005). Lineamientos para la Política Nacional de Recursos Hídricos, Documento en construcción. Asunción, Paraguay.