

# Recursos de información sobre el agua en El Salvador: Situación actual y desafíos

Raúl Artiga  
Hugo Molina

**PRISMA**

1999

---

# INDICE

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Importancia estratégica de la información sobre recursos hídricos</b>	<b>2</b>
Importancia de la inversión en la generación de datos básicos para el balance hídrico	2
Requerimientos de información básica de recursos hídricos	3
<b>Conocimiento y manejo de información sobre recursos hídricos en El Salvador</b>	<b>6</b>
<b>Usuarios y generadores de la información básica sobre recursos hídricos</b>	<b>8</b>
Oferta de agua: Caudales, precipitación, agua subterránea y calidad	9
Demanda de agua: Suministro, saneamiento y recursos pesqueros	17
<b>Conclusiones</b>	<b>20</b>
El ciclo de la información en las instituciones investigadas	20
Problemática institucional de la información hídrica nacional	22
Líneas de acción para el desarrollo de la información hídrica nacional	25
<i>Reforma del sector hídrico: Oportunidad para aumentar el conocimiento sobre el agua</i>	25
<i>Fomento de la investigación y conocimiento de los recursos hídricos</i>	25
<i>Inversión en conocimiento del agua acorde a la necesidad del recurso</i>	26
<i>Actualización del balance hídrico</i>	26
<i>Disponibilidad de información útil</i>	27
<i>Participación informada de los usuarios</i>	27
<b>Anexo 1: Base de Indicadores para el manejo del agua</b>	<b>28</b>
<b>Anexo 2: Legislación relevante para la gestión del agua</b>	<b>31</b>
<b>Anexo 3: Listado de personas entrevistadas</b>	<b>34</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>35</b>

## ***Siglas utilizadas***

AIDIS	Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
AMSS	Area Metropolitana de San Salvador
ANDA	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados
ASIA	Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CARE	Cooperativa Americana de Remesas al Exterior
CSDS	Comisión Sobre Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas
CEL	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa
CENDEPESCA	Centro de Desarrollo Pesquero
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal
CEPRHI	Comisión Ejecutiva para la Protección de los Recursos Hídricos
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
COSUDE	Cooperación Suiza para el Desarrollo
DGEA	Dirección General de Economía Agropecuaria
DGRNR	Dirección General de Recursos Naturales Renovables
FAO	Food and Agriculture Organization
FIAES	Fondo Iniciativa para las Américas de El Salvador
FUSADES	Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MIPLAN	Ministerio de Planificación
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
OAPA	Oficina de Análisis de Políticas Agropecuarias
OEDA	Oficina Especializada del Agua
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OPAMSS	Oficina de Planificación del AMSS
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PAES	Programa Ambiental de El Salvador
PLANSABAR	Plan Nacional de Saneamiento Básico Rural
REPIDISCA	Red Panamericana de Información en Salud Ambiental
RAS-ES	Red de Agua y Saneamiento de El Salvador
STAR4	Satellital Telecommunications and Analysis for Region 4
SIGET	Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones
SINAMA	Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente
UEDA	Unidad Especializada del Agua
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
USAID	United States Agency for International Development

## Introducción

El agua es considerada hoy en día como un importante patrimonio, y como un medio de vida al que hace falta preservar tanto en cantidad, en calidad y diversidad. Sus usos deben ser organizados para permitir satisfacer óptimamente la totalidad de las necesidades, evitar el despilfarro, asegurar su renovación e impedir las degradaciones irreversibles. Por lo tanto, el conocimiento del recurso en términos de cantidad, calidad y disponibilidad resulta indispensable para el desarrollo, uso adecuado y sostenible del mismo. En ese sentido, una gestión hídrica racional requiere poder acceder, de manera fiable y continua, a la información sobre el recurso y sus usos.

En general, en Centroamérica los datos sobre el recurso hídrico existen de forma dispersa, fragmentada y son de difícil acceso (OIA, 1998). *Dispersos*, porque múltiples actores crean o manejan informaciones sobre el agua. *Fragmentados*, en tanto estos datos si existen son generados irregularmente en el tiempo y en el espacio. *De difícil acceso* porque en la mayoría de los casos, cada organismo ha desarrollado un sistema de información que cubre sus propias necesidades sin preocuparse por la estandarización para el intercambio con otros organismos. La responsabilidad para la conformación de bases de datos suele estar dividida entre diversas instituciones. Se generan distintos tipos de indicadores, pero estos datos y su consistencia científica-técnica dependen generalmente de la fortaleza de la instancia generadora de los datos y del interés institucional para un uso específico para el cual se están produciendo.

La presente investigación, desarrollada en el marco del proyecto *Conectándonos al Futuro de El Salvador*, tiene como objetivo estudiar la

situación actual de la información disponible sobre recursos hídricos en El Salvador. El trabajo busca aportar elementos para mejorar el nivel de generación, acceso y divulgación de conocimientos sobre el recurso hídrico que contribuya a la mejor gestión del mismo.

En ese sentido, se revisa la disponibilidad de información sobre el agua existente a nivel de las principales fuentes de uso y manejo del recurso. Se analiza la institucionalidad nacional responsable del manejo del agua; el ciclo del conocimiento desde la generación y sistematización de la información sobre el recurso hídrico de fuentes nacionales; así como las restricciones político-institucionales para el desarrollo del ciclo de la información. Finalmente, se proponen ejes prioritarios de acción para el desarrollo de una política nacional de información y conocimiento sobre los recursos hídricos.

La metodología seguida fue la siguiente: Como primer paso, se revisó la información documental y bibliográfica disponible de indicadores ambientales e información básica sobre el agua y se determinaron las fuentes primarias y secundarias de información desde la generación de datos e información de la oferta y demanda de agua en el país. Posteriormente, se seleccionaron las instituciones claves generadoras y usuarias de información sobre el agua y se desarrolló una agenda de entrevistas con funcionarios y personal directivo y técnico de esas instituciones, apoyándose en una guía de entrevista expresamente elaborada para tal fin. Finalmente, se analizó la información proporcionada en cada una de las instituciones aplicando el método de Menou para el ciclo del conocimiento.



## ***Importancia estratégica de la información sobre recursos hídricos***

La gestión hídrica trata de todas las fases del agua, como el diseño y la operación de estructuras hidráulicas, suministro de agua, disposición y tratamiento de aguas servidas, riego, drenaje, generación hidroeléctrica, control de avenidas, manejo de cuencas, acuíferos y agua subterránea, navegación, control de la erosión y sedimentación, control de la salinidad, disminución de la polución, uso recreacional del agua, la pesca y la caza. En tal sentido, la gestión del agua se presenta como esencial para la gestión ambiental.

La información básica sobre el agua<sup>1</sup> y los distintos tipos de indicadores revisten importancia para la toma de decisiones. El sistema de información en materia de agua debe relacionarse permanentemente con los aspectos socio-económicos y ambientales, así como con el desenvolvimiento propio del recurso. Esto supone la existencia de datos socio-económicos, demográficos, legales, de organización y otros que permitan llevar adelante diseños de estrategias de acción y planes de gestión. Además, en la medida que se conozcan los actores, sus intereses, problemas y objetivos, será más acertada la toma de decisiones para solucionar conflictos y/o competencias por usos.

La información es clave para dirigir los procesos de gestión hídrica, que básicamente se orienta a tomar decisiones para evitar conflictos entre los diversos usuarios ya sean técni-

cos, físicos, legales, económicos y otros. Por lo tanto, en términos de gestión de recursos hídricos se debe empezar por entender y conocer al ciclo hidrológico como sistema. Este ciclo se expresa bajo tres grandes subsistemas: el de agua atmosférica, el de agua superficial y el de agua subsuperficial.

El sistema de agua atmosférica contiene los procesos de precipitación, interceptación, evaporación y transpiración. El subsistema de agua superficial contiene los procesos de escurrimiento, escorrentía, flujo subsuperficial, flujo subterráneo y aporte a los océanos. El subsistema de agua subsuperficial contiene los procesos de infiltración, recarga del agua subterránea profunda, flujo subsuperficial y flujo subterráneo. El flujo subsuperficial toma lugar en el suelo cerca de la superficie, mientras que el flujo subterráneo ocurre en estratos profundos del suelo o en el estrato rocoso. A partir de ello los requerimientos de datos e información sobre el agua se vuelve un abanico muy amplio que hay que sistematizar, registrar y validar constantemente, tanto como es utilizado el recurso.

**Importancia de la inversión en la generación de datos básicos para el balance hídrico**

La hidrología de una región está determinada por sus patrones de clima, su topografía, por su geología, su vegetación y las actividades humanas que invaden gradualmente el medio ambiente natural del agua, alterando el equilibrio dinámico del ciclo hidrológico e iniciando nuevos procesos y eventos. Datos sobre precipitación, nivel de agua, descarga,

---

<sup>1</sup> La información básica sobre el agua se refiere a la oferta de agua, la demanda de agua, la calidad del agua y datos sobre el medio ambiente relevante para la gestión hídrica y ambiental. Este último es uno de los aspectos más extensos y debe ser priorizado para mejorar el conocimiento del mismo para ser utilizado correctamente en relación a su incidencia sobre el recurso hídrico.

agua subterránea, calidad del agua, sedimentación, evaporación, evapotranspiración y suelos son vitales para el manejo de cuencas, el control de inundaciones, los sistemas de riego, el abastecimiento para el uso doméstico, la generación hidroeléctrica y los sistemas de drenaje.

Para la disponibilidad de agua subterránea los datos hidrogeológicos nos permiten medir niveles, volúmenes de agua bombeados, volúmenes de agua saliendo por manantiales, volúmenes de recarga mediante pozos, lagunas de infiltración y calidad del agua subterránea. Estos datos son importantes en tanto determinan el rendimiento óptimo de los acuíferos, el efecto del bombeo o de la recarga sobre el flujo y la calidad del agua, los cambios de volumen de almacenamiento, determinación de la dirección del flujo, simulación del comportamiento del acuífero bajo diferentes estrategias de aprovechamiento y las políticas de aprovechamiento.

El desconocimiento de datos básicos hidrometeorológicos, hidrogeológicos y por ende de un balance hídrico en muchos casos ha llevado a efectuar enormes inversiones sin que se puedan recuperar; se han construido embalses que nunca han funcionado a capacidad plena por falta de agua o se han destruido por los excesos de la misma; puentes y alcantarillas recién construidas han desaparecido por efecto de crecidas imprevistas; sistemas de riego dejan de funcionar por falta de agua; canales de drenaje se sedimentan por efecto del desborde de los ríos; diques marginales han fallado por crecidas no consideradas en su diseño; se sobreexplotan los acuíferos; etc.

## Requerimientos de información básica de recursos hídricos

La política hídrica debe sustentarse sobre una base de datos y estadísticas razonables. Para la toma de decisiones estratégicas sobre la gestión del recurso es imprescindible invertir en investigación sobre el recurso agua y sus usos; así como establecer una base de datos básicos que garanticen niveles aceptables de certeza en cuanto al desarrollo y gestión del recurso.

Se requiere información básica sobre la oferta, demanda y calidad del agua, así como datos sobre el medio ambiente relevantes para la gestión hídrica y ambiental.

Los datos sobre la **oferta del agua** son estratégicos para la planificación de explotación y uso de los recursos acuíferos. La información sobre la oferta del agua se determina a partir de generación de los reportes básicos de la disponibilidad del agua superficial y la disponibilidad del agua subterránea. Debe incluirse además información sobre las medidas tendientes a incrementar la disponibilidad de agua para los diversos usos y para protegerla de los agentes o procesos que pueden reducir su disponibilidad o hacerlas inadecuadas para los usos requeridos.

En ese sentido, la base de datos sobre la oferta del recurso debiera incluir: Información general sobre la dinámica de la oferta de aguas superficiales y subterráneas así como de las obras y organizaciones que manejan dicha oferta; las obras de captación del agua subterránea, las galerías de filtración (contacto horizontal con el acuífero) y los pozos (contacto vertical con el acuífero), así como, el inventario de las acciones tendientes a aumentar el suministro de agua.

En cuanto a la **demanda del agua**, es importante generar información y datos sobre la demanda actual y proyectada de sector de usuarios, así como de las agrupaciones de usuarios en las distintas regiones hídricas con el fin de operar el sistema hídrico y proyectar

situaciones potenciales de conflicto sobre los usos actuales y potenciales del recurso y las medidas que permitan controlar, limitar o reducir la demanda. Esta información debiera incluir el uso del agua municipal y agrícola y la planificación del uso de la tierra.

**Recuadro 1:  
Manejo de la oferta y demanda de agua**

El manejo de la oferta de agua son todas las medidas mediante las cuales las cantidades de agua disponibles tanto superficiales como subterráneas para suministro a uno o varios usos, se incrementan protegen contra agentes o procesos que pueden reducir su disponibilidad o hacerlas no apropiadas para los usos contemplados. Entre las principales medidas orientadas al manejo de la oferta del agua tenemos:

- ❑ Disponibilidad de agua superficial:
  - Curvas de duración de caudales
  - Curvas de variación estacional
  - Simulación hidrológica
- ❑ Disponibilidad de agua subterránea:
  - Obras de captación del agua subterránea (galerías de filtración, pozos)
  - Datos hidrogeológicos (niveles, volúmenes de agua bombeados, de agua saliendo por manantiales de recarga)
  - Lagunas de infiltración, calidad del agua subterránea
- ❑ Obras para incrementar la disponibilidad:
  - Construcción de lagunas y embalses - manejo de cuencas hidrográficas: manejo de cobertura vegetal, mejora de las condiciones del suelo y prácticas agrícolas adecuadas
- ❑ Control de la pérdida de capacidad de las obras de almacenamiento del agua:
  - Reducir la producción de sedimentos - evitar el eutrofismo (crecimiento de flora acuática)
- ❑ Control de las pérdidas por evaporación de los cuerpos de agua:
  - Establecer barreras rompe vientos - proyectar sombra sobre la superficie del agua
  - Cobertura reflectora flotante (parafina)
  - Las técnicas de cosecha del agua
  - Techos de vivienda y áreas impermeables
- ❑ Las medidas de reuso de aguas servidas para otros usos:
  - Las obras para la protección del suministro de agua contra la contaminación
  - Tratamiento de efluentes industriales y municipales – control de la intrusión marina a los acuíferos

Por manejo de la demanda de agua se entiende el uso de las medidas que permitan controlar, limitar o reducir la demanda. Estas medidas incluyen el control del uso del agua para todos sus usos (doméstico e industrial y agrícola) su objetivo es reducir el incremento de la demanda en zonas deficitarias limitando el uso urbano e industrial o desplazando a usuarios altamente consumidores o contaminantes hacia zonas con mayor disponibilidad del recurso y finalmente desarrollar un proceso de planificación del uso de la tierra. Entre las principales medidas tenemos:

- ❑ Control del uso doméstico e industrial:
  - Reducción de capacidad y presión del sistema de distribución -uso de equipos de medición
  - Reducción de fugas en el sistema - alza en las tarifas
- ❑ Reducción de la demanda del agua para uso agrícola:
  - Incremento de la eficiencia de conducción y aplicación - uso y métodos más eficientes de aplicación del agua
  - Reducción de la evapotranspiración
  - Instalación de equipos para el control automático del tiempo de riego y de los caudales a suministrar
- ❑ Planificación del uso de la tierra:
  - Regulaciones de uso del suelo - áreas restringidas y de protección - definición de uso

Fuente: CIDIAT (1998).



La información sobre **calidad del agua** es estratégica tanto para la gestión del agua misma como del medio ambiente. Esto requiere del establecimiento de datos básicos tomados sobre el terreno y la selección de los indicadores de calidad de agua. Esto supone la obtención de información periódica, por tramos de cauce, por punto de contaminación, etc. El tratamiento de la calidad de agua permite aumentar la oferta de dicho recurso.

Finalmente, los datos sobre el **medio ambiente** representan uno de los requerimientos de información más importantes para la gestión hídrica; en tanto el agua representa la unidad ambiental síntesis en términos de gestión ambiental. La generación de datos sobre las zonas de vida natural, lagos, cauces, cuencas hidrográficas, etc., son sumamente valiosos en relación a la medición de impactos ambientales de programas, proyectos y obras.

**Cuadro 1:**  
**Estudios básicos referidos al uso del agua**

Estudios Necesarios	Regulación o control del exceso de agua				Aprovechamiento y manejo del agua					
	Control de avenidas	Drenaje urbano	Drenaje vial	Drenaje agrícola	Uso urbano e industrial	Riego	Hidro-electricidad	Navegación	Recreación	Control de contaminación
<b>Demanda de Agua</b>					X	X	X	X	X	X
<b>Oferta de Agua</b>										
<i>Superficial</i>										
Caudal mínimo					X	X	X	X	X	X
Caudal medio					X	X	X	X	X	X
Caudal máximo	X	X	X	X				X	X	
<i>Subterránea</i>										
Nivel freático		X		X						
Volumen aprovechable					X	X				X
<b>Calidad de Agua</b>										
Física					X	X	X	X	X	X
Química					X	X	X		X	X
Bacteriológica					X	X			X	X
<b>Aspectos legales</b>					X	X	X	X	X	X
<b>Evaluación ambiental</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Evaluación financiera y económica</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: CIDIAT (1998)

## **Conocimiento y manejo de información sobre recursos hídricos en El Salvador**

En El Salvador el principal usuario de los recursos hídricos es el sector eléctrico: más del 60% de la generación eléctrica proviene de fuentes hídricas y de acuerdo a estimaciones de CEL, el río Lempa posee el 80% del potencial de generación eléctrica identificado en el país. Por otro lado, los distritos públicos de riego cubren menos de 20,000 hectáreas y los sistemas privados, cerca de 26,000 hectáreas; además, muchos sistemas de agua potable son utilizados para riego en áreas agrícolas. La cobertura de agua potable, según ANDA, es de un 62% de la población a nivel nacional. Sin embargo, en el sector rural (donde habita el 50% de la población del país), alcanza solamente un 33%.

**Cuadro 2:  
Cobertura de agua potable y saneamiento  
(En porcentajes)**

Tipo de servicio	Total del País	Urbano	Rural
<b>Agua potable</b>			
Conexión domiciliar	49.5	69.1	21.3
Acceso chorro público	12.2	12.7	11.6
Total	61.7	81.9	32.9
<b>Saneamiento</b>			
Conexión domiciliar	38.1	63.5	n.d
Letrina	48.0	30.7	71.6
Total	86.1	94.2	71.6

Fuente: RAS-ES (1998)

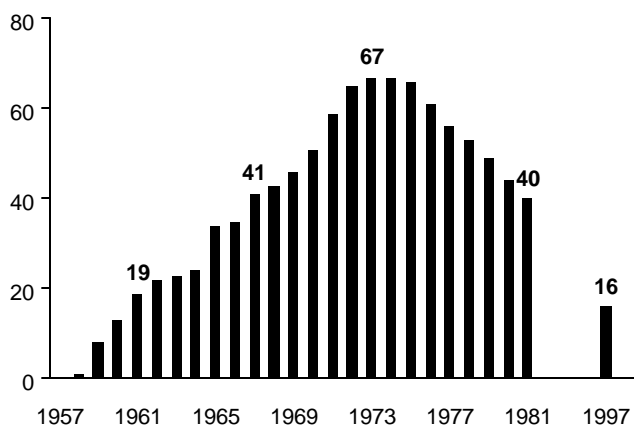
Aunque la degradación del agua y de las condiciones que permiten su regeneración como recurso renovable ha alcanzado un punto crítico, El Salvador carece de una base de información y conocimiento que permita darle seguimiento sistemático al estado del recurso, y en general, al estado de los recursos naturales y del medio ambiente salvadoreño.

En los años setenta El Salvador desarrolló una importante capacidad institucional para el conocimiento y monitoreo de la situación de los recursos naturales. Sin embargo, esas capacidades, concentradas fundamentalmente en la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura (DGRNR), casi colapsaron en los ochenta, a raíz de los drásticos recortes experimentados (en términos reales) en el gasto público asignado a dicha institución. Para 1991 el gasto real en el área clasificada como "Desarrollo de Recursos Naturales" en el presupuesto, representó menos del 13% del nivel asignado en 1978. No es hasta mediados de los años noventa que la cooperación externa (supliendo al Estado) empieza a jugar un papel protagónico en la gestión ambiental de El Salvador e inicia un esfuerzo por recuperar los conocimientos y datos sobre los recursos naturales nacionales.

El impacto de los recortes fue severo. Gran parte de los estudios y la actividad de monitoreo de los recursos naturales fueron suspendidos o disminuidos sustancialmente (PRISMA, 1999). Un ejemplo claro de lo anterior es la evolución de la red nacional de estaciones hidrométricas. La primera estación hidrométrica data de 1958 y a partir de los años 60's, la red experimentó un crecimiento significativo hasta alcanzar un máximo de 67 estaciones funcionando en los años de 1973 y 1974. Esta red hidrométrica resultó crucial para llegar a conocer la situación real de los recursos hídricos en el país en los años setenta, pues generó información detallada y sistemática sobre caudales promedios, mínimos y máximos; descarga de caudales; información sobre sedimentos y análisis físico-

químicos del agua, entre otros. Sin embargo, esa capacidad comenzó a perderse a finales de los setenta y prácticamente colapsó durante los ochenta. (Ver Gráfico 1). Si bien en los noventa se inició un proceso de rehabilitación de estas, para 1997 la red contaba con 16 estaciones en operación, lo que representa una cifra menor de las que operaban en 1961.

**Gráfico 1:**  
**Evolución de la red hidrométrica**  
(Estaciones en operación)



Fuente: PRISMA en base a información de la División de Meteorología e Hidrología (DGRNR).

Lo ocurrido con la red nacional de estaciones hidrométricas no es un caso aislado. Por el contrario, es un indicador que ilustra también la pérdida de capacidad de investigación y monitoreo que se ha experimentado en todas las áreas relacionadas con el recurso agua y el medio ambiente en general, de modo que en la actualidad, a pesar de existir un consenso bastante amplio sobre la gravedad de los problemas ambientales, todavía no se recupera una capacidad institucional mínima para

ofrecer indicadores que permitan evaluar objetivamente el estado del medio ambiente, así como el desempeño en este campo (PRISMA, 1999).

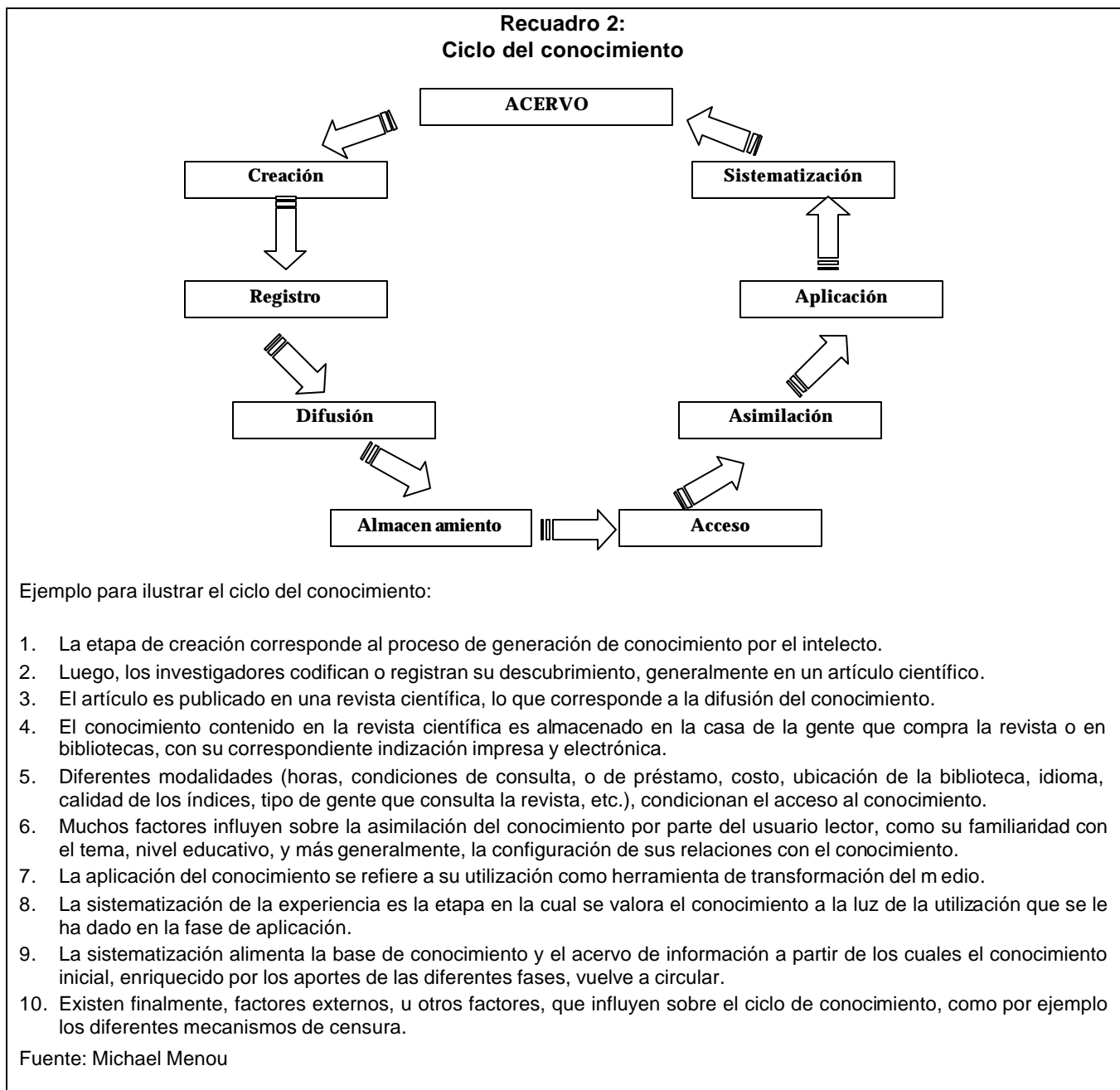
El Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos (PLAMDARH), logra recoger la base de datos existentes hasta finales de los setenta y a mediados de 1982 presentó una evaluación de los recursos hídricos y su calidad en todo el país, así como una evaluación de las demandas de agua para todos los usos potenciales y la definición de las líneas generales de acción para satisfacer las demandas a partir de los recursos existentes. El PLAMDARH es el principal referente documental completo que levanta la base datos del país sobre precipitación, recursos superficiales y subterráneos, balance hídrico, potencial de producción hidroeléctrica, demanda de agua por la población e industria, demanda de agua para riego y demandas por calidad del agua.

La inexistencia de un balance hídrico actualizado y sus respectivas proyecciones de oferta y demanda del recurso, la ausencia de un mapa hidrogeológico y de una base de datos de usuarios, pozos y niveles de explotación, etc., representa una grave situación que urge revertir. Ello demanda un desarrollo institucional importante y una asignación de recursos que corresponda a la gravedad de la problemática que enfrenta el país en este campo.

## **Usuarios y generadores de la información básica sobre recursos hídricos**

Los problemas sobre información normalmente se asocian a problemas de inexistencia o acceso a la información. Sin embargo, los problemas van más allá de estas dos fases, por lo que para el análisis de la problemática

de la información, se utilizó el ciclo del conocimiento de Michael Menou, según el cual la información pasa por las etapas de creación, registro, difusión, almacenamiento, acceso, asimilación, aplicación y sistematización.



Como se verá más adelante, generalmente las instituciones consultadas no expresaron una política manifiesta con respecto a la divulgación y registro de la información que se genera, y por otro lado, la limitante financiera para la sistematización y almacenamiento de la misma, pone en peligro la existencia física y por ende la disponibilidad de la misma.

Los celos institucionales y las competencias por uso del recurso son elementos también presentes en las restricciones a la información.

Durante la ejecución de este estudio se trató de definir cuales son las instituciones claves en la producción de información sobre recursos hídricos en el país, y se intentó hacer el análisis de ellas basado en el ciclo del conocimiento de Menou.

El tipo de información que interesaba era aquel orientado a la creación de indicadores respecto al recurso. La definición de tipos de información fue importante entonces, para la clasificación de la información de acuerdo al tipo de indicador al que sirve como base.

Seis tipos principales fueron definidos siguiendo las líneas de la publicación *Indicadores de desarrollo sostenible, marco y políticas*, de la Comisión Sobre Desarrollo Sostenible (CSDS), de las Naciones Unidas. Además, estos tipos pueden ser agrupados en calidad de información básica para el análisis de demanda u oferta del recurso.

El esfuerzo de análisis institucional de los recursos de información sobre el agua se orientó a conocer y entender el proceso de la generación de la información sobre la oferta y demanda del agua que se presenta a continuación.

Oferta de agua:  
Caudales, precipitación,  
agua subterránea y calidad

### **Caudales y niveles**

*Departamento de Hidrología (MAG)*

El Departamento de Hidrología conocido como el Servicio Hidrológico de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR), es la dependencia encargada de la investigación, generación, procesamiento y análisis de la información en materia de hidrología.

La información básica es obtenida del monitoreo continuo de las estaciones comprendidas en la Red Hidrométrica Nacional. Se tienen más de 20 años de datos históricos y poseen información desde 1955 (SEMA, 1992). Se efectúan actividades de campo (con la cuadrilla de hidrometría compuesta por 5 personas) y oficina, encaminadas al monitoreo y evaluación de los recursos hídricos superficiales, las cuales incluyen mediciones de caudal (aforos), análisis y procesamiento de la información básica sobre cantidad y calidad del agua de diferentes ríos en el territorio nacional. La medición en los ríos se hace cada 15 días en algunas estaciones. En la cuenca alta del río Lempa existen 20 estaciones de medición que son utilizadas principalmente para levantar datos para el Programa Ambiental de El Salvador (PAES), en las cuales la frecuencia de medición es menor.

La información recogida en campo es procesada con el programa GO6 producido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), con el que se generan curvas de descarga (relacionando caudales y alturas), se introducen niveles y se hace cálculos de aforos, también se pueden obtener curvas de descarga y duración. También se ocupa el

programa Excel del Microsoft Office para calcular las curvas de aforo y sedimentos, en el se llevan registros de caudales máximos, mínimos y todo el historial.

En el Departamento tienen mapas de unidades hidrológicas, hidrogeológicas, de cuencas y pozos que fueron hechos durante la ejecución del Plan Maestro de Recursos Hídricos (1982). Han producido trípticos informativos para informar al público sobre actividades que el Departamento realiza, sobre la información disponible y los precios al público. También se producen anuarios hidrológicos donde se publican resúmenes estadísticos de las mediciones hechas durante el año. El anuario es enviado únicamente a la biblioteca de la DGRNR y no puede ser reproducido por fotocopias. No se envía a otras instituciones para proteger el precio de venta del anuario que es de 250 colones (US\$28.57). El dinero recaudado de la venta de la información y el anuario sirve para sostener las actividades del departamento y mejorar el servicio.

Tienen los datos almacenados en varias computadoras como una forma de respaldo. Tienen además un archivo donde se pueden consultar los datos en papel y documentos relacionados. Poseen tres computadoras de consulta, una con una base de datos documental (en Micro Isis, versión 3.07), otra con una referencial y la tercera con datos técnicos.

El acceso a la información por técnicos del departamento es ilimitado, sin ninguna restricción. Técnicos que no trabajan directamente en el departamento pueden solicitar la información que necesitan por medio de una carta al jefe de la División de Meteorología e Hidrología. A los estudiantes universitarios se les pide una carta de la universidad respectiva. La empresa privada y consultores tienen que comprar la información. Los principales

clientes son constructores que se ocupan de proyectos de hidroelectricidad, diseño y capacidad de embalses, diseño de estructuras de paso e hidráulicas.

## **Precipitación**

### *Servicio Meteorológico (MAG)*

El Servicio Meteorológico, perteneciente a la División de Hidrología y Meteorología de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería, es el encargado de levantar la información climatológica y sinóptica por parte de la administración pública.

El Servicio Meteorológico posee información desde 1952 (SEMA, 1992). A través de su red de estaciones recopila datos de precipitación diaria y otras variables de carácter sinóptico (humedad relativa, nubosidad, presión atmosférica, temperatura, viento y visibilidad). La red está compuesta por 88 estaciones que miden datos pluviométricos aunque no de forma regular.

El mayor problema en cuanto a la calidad de la información lo constituye la longitud de las series, ya que el mayor número de estaciones que se establecieron en la década de los setenta, no registraron datos en los ochenta (SEMA, 1992) debido al conflicto armado. Otro problema que tiene la división es que las estaciones se encuentran en terrenos que no pertenecen a la DGRNR; normalmente pertenecen a voluntarios o colaboradores, y si uno de ellos se aburre o no quiere tener la estación en su propiedad, se tiene que trasladar a otros sitios.

Solamente datos de 10 estaciones son introducidos a una base computarizada. De las demás estaciones se llevan registros en papel (en formatos especiales por década y diario

climatológico). Los responsables de hacer el registro son los Departamentos de Sinóptica, Aeronáutica y Agrometeorología. La unidad de procesamiento de datos, comercialización y telecomunicaciones hace control de calidad por conocimiento de los datos en el registro; es decir, qué dato anormal se corrige.

La información levantada en las estaciones sinópticas es utilizada por la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). El Servicio Meteorológico envía los datos a Washington, para alimentar la base de datos de la NOAA y ellos envían mapas resultado del análisis de lo reportado. Estos mapas sirven para pronóstico del tiempo y seguimiento de la atmósfera en tiempo real. La base de datos en Washington, es administrada por la NOAA y la OMM. Se trabaja con productos STAR4 (Satellital Telecommunications and Analysis for Region 4). Las variables almacenadas y analizadas son: temperatura, viento, precipitación, humedad relativa, nubosidad, visibilidad, presión atmosférica. Los datos procesados se ocupan también en el análisis climatológico junto a los datos levantados por la red climatológica.

La difusión se hace a través de publicaciones periódicas. Los Boletines Climatológicos, los Boletines Agroclimáticos y el Almanaque Anual, son producidos a partir de los datos levantados, y se hacen análisis y proyecciones basados en dicha información. No hay mayor medio de difusión y las anteriores publicaciones sólo son entregadas gratuitamente a otras dependencias del MAG, como por ejemplo la Dirección General de Economía Agropecuaria (DGEA), Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) y la OAPA, y a bibliotecas y centros de documentación dentro de dicho Ministerio.

La biblioteca de la DGRNR tiene las publicaciones, las cuales están disponibles para cualquier usuario, con la restricción de que el documento sólo puede ser consultado en la biblioteca. Brindan servicio de fotocopias (actualmente a 55 centavos de colón por página o US\$0.063) La biblioteca cuenta con catalogo y reglamento interno (avalado por el Director de la DGRNR) y los mayores problemas que tienen es el polvo y la falta de espacio. Para el público en general los Boletines Agroclimáticos y Climáticos anuales y mensuales se venden a un precio de 100 y 30 colones respectivamente (US\$11.43 y US\$3.43). El almanaque anual tiene un costo de 67 colones con 80 centavos (US\$7.75).

El acceso a la base de datos y al archivo es ilimitado para una parte del personal que labora dentro del Servicio Meteorológico (el archivador, el encargado del archivo, el encargado de comercialización y el encargado del procesamiento). Cualquier otro técnico de la DGRNR debe hacer una solicitud detallada al Jefe de la División de Meteorología e Hidrología. Para los usuarios externos, la DGRNR vende la información. Se puede entregar en papel o en disquetes. La DGRNR tiene dirección de correo electrónico, a través del cual se puede pedir información sobre precios e incluso que se envíe la información, la cual puede ser enviada también por FAX. Adicionalmente, se puede obtener la información mediante contratos trimestrales, durante los cuales la información se envía, mes a mes, en una fecha determinada.

Otra forma de acceso a la información es a través de convenios Inter-tinstitucionales, que deben ser avalados por el Jefe de la División. De cualquier forma, se debe especificar exactamente que información (variable, períodos, estaciones, etc.), se necesita pues la base de datos completa nunca se entrega. La empresa

privada está excluida de este tipo de convenios.

La información producida por el Servicio Meteorológico es utilizada por los sectores agropecuario, construcción, transporte aéreo y marítimo, turismo; por estudiantes, población en general, con fines judiciales, medios de comunicación y las aseguradoras.

#### *Pro-Café*

Poseen una red meteorológica con el objetivo de estudiar el clima en las zonas cafetaleras, dada la importancia que este tiene por su estrecha relación a la fenología del cultivo. Poseen 7 estaciones bastante modernas (que no necesitan de un observador, y automáticamente por vía telefónica transmiten las mediciones), que fueron compradas con apoyo de la USAID.

Las variables medidas son: precipitación, humedad relativa, radiación solar y viento (aplica máximo, mínimo y promedio). Las estaciones están ubicadas en el Bquerón en el Departamento de La Libertad, en el Volcán Chinchontepec, San Vicente; Volcán Chaparrastique y Ciudad Barrios, en San Miguel; Volcán Lamatpec y Chalchuapa en Santa Ana y Juayúa en Sonsonate.

El encargado del Sistema de Información Meteorológica es el responsable del registro de la información. A partir de la información recogida por las estaciones de Pro-Café y la información proveniente de la red del Servicio de Meteorología de la DGRNR (de estaciones en zonas cafetaleras importantes), se elabora el documento Boletín Mensual del Sistema de Información Meteorológica de Pro-Café. Este Boletín es distribuido a propietarios de fincas de café, a gremios y a cualquier otro interesado por suscripción. La colección completa puede ser consultada en el Centro de Docu-

mentación de Pro-Café. Básicamente la información se ocupa para el monitoreo y predicción.

#### **Agua subterránea**

##### *Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados*

Según el documento Clasificación de la Información Básica Existente por Areas de Estudio de El Salvador, América Central, elaborado por SEMA en 1992, existe un registro de calidad físico química del agua subterránea, de su composición natural, en el banco de datos hídricos de la Unidad Especializada del Agua (UEDA). Además existe el Departamento de Hidrogeología de ANDA, el cual se encarga de levantar algunos datos hidrogeológicos. Actualmente con el apoyo de la Cooperación Oficial Suiza (COSUDE) están por iniciar un ambicioso proyecto de levantar el Mapa Hidrogeológico de El Salvador por etapas, sin embargo por el momento su capacidad de elaboración y generación de información actual es bastante débil.

##### *Departamento de Hidrología (MAG)*

El Departamento de Hidrología conocido como el servicio Hidrológico de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables es la dependencia encargada de la investigación, generación, procesamiento y análisis de la información en materia de hidrología.

Durante las décadas de los setenta y ochenta hubo una Unidad de Agua Subterránea dentro del Departamento que levantó información sobre pozos, caudales, niveles freáticos y mapas hidrogeológicos. Hicieron estudios de la hidrogeología nacional. En el departamento tienen mapas de unidades hidrológicas, hidrogeológicas, de cuencas y pozos que fueron hechos durante la ejecución del Plan



Maestro de Recursos Hídricos. Existe un archivo en papel donde se encuentran los mapas y documentos y tienen alguna de la información en computadora. Poseen una computadora con base de datos documental para consulta.

El acceso a la información por técnicos del Departamento es ilimitado, sin ninguna restricción. Técnicos que no trabajan directamente en el Departamento pueden solicitar la información que necesitan por medio de una carta al Jefe de la División de Meteorología e Hidrología. A los estudiantes universitarios se les pide una carta de la universidad respectiva. La empresa privada y consultores tienen que comprar la información.

#### *Unidad Ambiental (MOP)*

Según el Jefe de esta unidad del MOP, existen estudios hidrogeológicos que son levantados en la construcción de cada carretera, para el establecimiento de alcantarillado de aguas lluvias y drenajes. Estos estudios son hechos por firmas consultoras para el MOP y se encuentran archivados en la Unidad de Estudios de la Gerencia de Planificación Vial del Viceministerio de Obras Públicas. El acceso a dicha información está limitado al mayor nivel ministerial.

#### **Calidad del agua**

*Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados; Unidad Especializada del Agua y Comisión Ejecutiva Protectora de los Recursos Hídricos*

Esta instancia está relacionada al monitoreo, vigilancia y protección de los recursos hídricos, en especial de aquellos dirigidos a satisfacer la demanda de agua para consumo humano. El Director de la UEDA coordina la CEPRHI, que se reúne semanalmente y parti-

cipan en dicha instancia la Fiscalía, el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, la Oficina de Planificación del AMSS y ANDA. En este espacio se debaten y determinan opiniones técnicas sobre proyectos de construcción o de instalación de industrias y el drenaje pluvial.

La UEDA monitorea 560 industrias que se conectan al alcantarillado y han generado una base de datos única sobre vertidos a nivel nacional desde 1989, que ya ha sido entregada al MARN, según lo exige la Ley del Medio Ambiente. Existe un plan de monitoreo de las 560 industrias pero tienen problemas para cubrirlas (en la unidad trabajan únicamente 2 personas), y por ello sólo se cubren en un 50% a un 60%. La unidad también realiza supervisión de nuevos establecimientos industriales en el territorio nacional. El procedimiento normal es la inspección, muestreo y notificación a las industrias.

Poseen información acerca de pozos administrados por ANDA y calidad de agua en general. Otro dato interesante es que la UEDA es una de las pocas oficinas que poseen el *Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos (PLAMDARH) completo (29 tomos)*. De pozos privados se tiene poca información y por lo visto no disponible ni sistematizada.

El registro de la información que se levanta a partir del monitoreo industrial se hace internamente y hasta 1998 se entregó un informe anual al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el cual no estaba disponible para efectos de estudio. No se tiene previsto levantar el informe anual de monitoreo de industrias para el año 1999 similar al que se generaba para el BID.

Entre las industrias más difíciles de detectar están los laboratorios y las fabricas clandestinas de champú. No existe ningún tipo de relación institucional entre el Centro de Producción Más Limpia de la Asociación Salvadoreña de Industriales y la ANDA (UEDA), pero sí con el Laboratorio de Control de Calidad del Agua de FUSADES para la ejecución de los análisis de agua.

La UEDA tiene una propuesta de monitoreo de las industrias a nivel nacional a través de la instalación de unidades de medición instantánea (su costo es alrededor de 21 millones de colones). Ello posibilitará cobrar un canon por descarga de vertidos no tratados, que sería pagado a ANDA si se descarga al alcantarillado y a las alcaldías, si las descargas se hacen sobre cuerpos de agua. Esto pasa por reformar el Decreto 50 y actualizarlo.

La generación y actualización de la información y la base de datos sobre vertidos e industrias que esta unidad posee es sumamente importante para el país, ya que no existe otra instancia con esa competencia explícita. Sin embargo, su capacidad real de cumplir con sus atribuciones es bastante limitada. ANDA en la práctica no tiene planes específicos respecto a esta función y de hecho redujo el personal de campo de 8 a 2 personas.

#### *Unidad Ambiental (CEL)*

Recopilan información sobre variables físico-químicas y bacteriológicas del agua de los embalses. Las variables físico-químicas son: temperatura, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, pH, turbidez, sulfuro de hidrógeno, fosfatos, nitratos, demanda bioquímica de oxígeno. Bacteriológicas: coliformes totales y fecales. El levantamiento de los datos no se hace por una red de monitoreo, sino que se escogen puntos en un mapa en la oficina y después se va al campo a

tomar las muestras. Los datos se encuentran registrados en papel y en computadora. Utilizan los programas Office de Microsoft y el registro es responsabilidad del Ingeniero Químico Ambiental de la Unidad.

Todavía no se ha hecho ningún tipo de difusión externa de la información. Se argumenta que la Unidad es joven (existe desde 1994) y que tiene en su haber muy pocos datos recopilados que aún no permiten hacer un buen diagnóstico. Dentro de CEL existe alguna difusión a nivel técnico. El acceso a la información en general de la institución debe hacerse previo permiso a través del Presidente o Director Ejecutivo de CEL.

#### *Laboratorio de Control de Calidad del Agua (FUSADES)*

Los servicios que brinda el Laboratorio son análisis químicos para el área de alimentos, suelos y agua. Poseen una base de datos con los resultados de todos los análisis llevados a cabo, pero el acceso está restringido únicamente a los clientes. Sin embargo, los resultados de algunas investigaciones, como por ejemplo, el monitoreo del control de la calidad del río Lempa, estudio financiado por el Fondo de Inversión Ambiental de El Salvador (FIAES), con fondos públicos, serán de libre acceso. Este estudio aún no se ha concluido, pero ya se han levantado datos sobre contaminantes en el río Lempa (metales pesados, aspectos físico – químicos, plaguicidas y bacteriológicos).

Los principales clientes del laboratorio de FUSADES son ANDA, PAES, MSPAS, UCM, Pro-Café. Otros, como cooperativas, agroindustria e industria en general, en menor medida. En el país existen otros laboratorios que prestan básicamente los mismos servicios que el de FUSADES, el de la UCA, Pro-Café, ESPINSA. Sin embargo no existe ninguna

institución certificadora a nivel nacional. Se plantea que en el marco de estudios específicos de FUSADES, o en coordinación con otras instituciones, se pudiera compartir la base de datos existente respecto a calidad del agua en microregiones, regiones o espacios territoriales específicos.

#### *Departamento de Hidrología (MAG)*

El Departamento de Hidrología es la dependencia encargada de la investigación, generación, procesamiento y análisis de la información en materia de hidrología.

Este departamento levanta información sobre variables físico-químicas de la calidad del agua en ríos y lagos del país, cubiertos por la Red Hidrométrica Nacional. Las variables son: alcalinidad,  $\text{CO}_3$ , conductividad eléctrica, dureza,  $\text{HCO}_3$ , pH, sulfatos, temperatura, calcio, sodio, magnesio, potasio, boro, sólidos disueltos, suspendidos y totales. Las muestras son analizadas en el Laboratorio Ambiental de la DGRNR.

El acceso a la información por técnicos del Departamento es ilimitado, sin ninguna restricción. Técnicos que no trabajan directamente en el departamento pueden solicitar la información que necesitan por medio de una carta al Jefe de la División de Meteorología e Hidrología. A los estudiantes universitarios se les pide una carta de la universidad respectiva. La empresa privada y consultores tienen que comprar la información.

#### *Laboratorio Ambiental (MAG)*

En el documento Clasificación de la Información Básica Existente por Areas de Estudio de El Salvador, América Central, elaborado por SEMA en 1992, se menciona que existen estudios limnológicos de lagos y embalses, que contienen datos sobre calidad físico química,

biológica y limnológica de los principales lagos del país.

#### *Unidad de Saneamiento Ambiental (MSPAS)*

El Ministerio de Salud es el ente rector de la calidad del agua para consumo humano. Utiliza como base la norma de agua (NSO 13.07.01:97) propuesta por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que tiene por objeto el establecimiento de características con sus valores recomendados, procedimientos, registros, frecuencia mínima de muestreos y métodos estandarizados a ser usados para aguas municipales o de servicio público.

El muestreo lo hacen a través de un programa nacional de monitoreo llamado REDES. Sólo en el Area Metropolitana de San Salvador se toman 36 muestras. En todo el país trabajan aproximadamente 460 personas en saneamiento ambiental. Los datos recopilados por REDES alimentan una base de datos. La creación de esta base de datos fue financiado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y funciona principalmente con datos de la zona urbana. Se está en proceso de consulta para crear una base de datos para la zona rural. Las variables de las cuales se levantan datos son: Coliformes totales y fecales, temperatura, pH y características organolépticas.

La única difusión que se hace es a través de la revista MASICA de la OPS, publicada en la región centroamericana. El encargado de elegir los artículos a publicar en dicha revista es el Jefe del Departamento de Saneamiento Ambiental. Además de estos artículos, la Unidad de Saneamiento Ambiental entrega informes trimestrales sobre la calidad del agua a la OPS. Dentro del Ministerio hay un centro de documentación al que no se le envían los datos, pero sí a la revista MASICA. El acceso a la base de datos por personas ajenas

a Saneamiento Ambiental sólo puede ser obtenido a través de una carta oficial. Los técnicos de la Unidad tienen acceso ilimitado a ella. Además del Ministerio, la información es demandada por organizaciones comunales y organismos no gubernamentales.

En SEMA (1992) se menciona que existen datos sobre la calidad físico química de ríos y lagos de El Salvador, levantados durante el período 1971–1980, por el Ministerio de Salud Pública, a través de su red de estaciones de muestreo, que formaban parte de la red de la calidad del agua superficial. La información se encontraba registrada en el Banco de Datos Hídricos de la Unidad Especializada del Agua (UEDA) en ANDA. Existe información hasta 1980.

#### *Programa Ambiental de El Salvador (MAG)*

Las actividades de este proyecto financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo a través del préstamo 886/OC-ES, están siendo coordinadas por la DGRNR del MAG. Las actividades del programa pueden ser agrupadas en tres grandes subcomponentes dentro de los cuales uno de ellos es el Monitoreo de Los Recursos Hídricos. Esta componente tiene por objeto contribuir a desarrollar la capacidad de monitoreo y evaluación de la calidad y cantidad de dichos recursos en los principales ríos y embalses.

En lo relativo a la calidad del agua, se han identificado 133 puntos de descarga en las subcuencas del río Sucio, Suquiapa y Acelhuate, provenientes principalmente del beneficiado de café, procesamiento de caña de azúcar, destilerías, rastros, industrias químicas, agroquímicas y alimenticias. En dichas cuencas han sido ubicados puntos de muestreo para caracterizar los vertidos y la calidad del agua del cuerpo receptor.

Los análisis hechos a las muestras han sido de carácter físico – químico y bacteriológicos. Las variables físico – químicas medidas son: Temperatura ambiente, temperatura de la muestra, pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez y salinidad, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), nitrógeno orgánico, sólidos totales, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, sólidos totales fijos, sólidos totales volátiles, sólidos disueltos fijos, sólidos disueltos volátiles, sólidos suspendidos fijos, sólidos suspendidos volátiles, sólidos sedimentables, fósforo de fosfatos, aceites y grasas, nitratos, cloruros, sulfatos, sodio, potasio, calcio, magnesio, alcalinidad, dureza total. Las variables bacteriológicas medidas son: coliformes totales y coliformes fecales.

Los datos han sido registrados en computadora en el programa Excel del Microsoft Office. Tienen mapas de los lugares de toma de muestras y de la red hidrométrica en formato ArcView en el Sistema de Información Geográfica (SIG) de la DGRNR. Además, en el SIG de la DGRNR se cuenta con otro tipo de información georeferenciada, en general sobre la cuenca alta del río Lempa. Esta información se ha intercambiado, hasta la fecha, por información del mismo tipo. No existe una política de venta, como en el caso de la información proveniente de la red hidrométrica del Servicio Hidrológico.

En abril de 1999 fue presentado un documento denominado Análisis de Resultados del Monitoreo Preliminar de Contaminación de las Subcuencas de los Ríos Sucio, Suquiapa y Acelhuate, en el que se dan a conocer los resultados de la primera evaluación de la calidad del agua en dichos ríos basado en la recolección de datos hecha por la red de monitoreo del PAES. Se asegura que posteriormente se difundirá un estudio técnico más detalla-

do, y que al final de cada año (durante el PAES), se elaborarán informes de la red y de los datos como un anuario.

El acceso a la información en esta fase del PAES depende de la autorización del Director de la DGRNR. Los consorcios y las firmas consultoras que participan en el Programa son los únicos que tienen acceso a la información sin ninguna restricción.

Hasta la fecha la información proveniente de la red de monitoreo ha sido de utilidad únicamente para el PAES, pero se tiene la seguridad de que dicha información será utilizada por el MARN, las municipalidades e industrias.

El objetivo final es que sirva para elaborar una propuesta de descontaminación y manejo de vertidos. Además se tiene intención de ocupar la información como insumo para la elaboración de normas para vertidos, estrategias de descontaminación, para zonificación de ríos y como parte de la información básica a disposición de la industria para evaluación y rediseño de sus procesos.

#### *Organización Panamericana de la Salud*

La OPS ha apoyado al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para la elaboración de un inventario de los vertidos de aguas mieles de los beneficios de café (1996) y utilizan las normas de vertidos propuestas por el CONACYT.

Poseen un centro de documentación que se encuentra plenamente a disposición del público en general, ahí se puede encontrar toda clase de documentación sobre agua, saneamiento y calidad del agua. Constituye uno de los principales nodos de la Red Panamericana de Información en Salud Ambiental (REPIDISCA.)

Demanda de agua: Suministro, saneamiento y recursos pesqueros

#### **Suministro de agua**

##### *Gerencias de Planificación y de Sistemas Rurales (ANDA)*

ANDA es la institución nacional que mayor información posee sobre el agua potable. La Gerencia de Planificación concentra la información respecto a los servicios de acueducto y alcantarillado, la cobertura de servicios a nivel nacional, la producción y consumo de agua por regiones, la comparación anual de consumo de agua potable, las operaciones de mantenimiento de la red y obras físicas, rehabilitación de pozos, etc. Todos estos datos son suministrados en forma anual por la Gerencia y son de acceso público.

Por otro lado, la Gerencia de Sistemas Rurales que atiende el suministro de agua en zonas rurales, posee información sobre cantidad de personas atendidas (únicamente por ANDA.) Se recoge información sobre población sin agua, fuentes de abastecimiento y organizaciones comunales, además, sobre sistemas existentes, abastecimiento de los sistemas y tipos de conexiones.

Sobre las fuentes de agua se levanta la siguiente información: ubicación geográfica por medio de cartas cartográficas y/o Global Positioning Systems (GPS), características de la microcuenca, características de la zona (existencia de letrinas, tipo de cultivos, porquerizas y potreros), producción de la fuente (por aforo), análisis de la calidad del agua y propiedad de la fuente.

A veces es necesario hacer análisis de agua (por ejemplo, cuando son nuevas fuentes) y para ello se utiliza el laboratorio de calidad del agua de ANDA. El Departamento de

Operación y Mantenimiento de ANDA es el encargado de tomar las muestras para el análisis. Los análisis que se efectúan son de tipo bacteriológico y físico - químico, este último sólo para nuevas fuentes o a menos que sea evidente que sucede algo extraño en el sistema y que puede deberse algo de ese tipo.

La información se está tratando de sistematizar a través de un sistema de información gerencial, y sólo se encuentra una parte de la información procesada en una base de datos. Para cada levantamiento de información se elabora una ficha y un diagnóstico, que se encuentran en papel en la Gerencia. También se encuentran allí los informes de consultorías.

La difusión sólo ha sido interna. Se han hecho memorias que circulan dentro de ANDA donde se presentan datos sobre la Gerencia de Sistemas Rurales y los datos que ella produce. No tienen aún un centro de documentación pero se están recopilando los documentos e integrándolos en el Departamento de Planificación.

La información producida es utilizada principalmente por la Administración y Planificación de ANDA, por organismos internacionales y por comunidades (sobre todo para consulta de sistemas y diagnósticos que dejó el PLANSABAR).

#### *Unidad de Saneamiento Ambiental (MSPAS)*

Tienen un inventario de las fuentes de suministro de agua, que es generada a partir de los inspectores de saneamiento ambiental. El acceso a esta base de datos es bastante restringido y generalmente hay mucha reserva en otorgar permiso para estudiarla.

## **Saneamiento**

### *Programa Ambiental de El Salvador (MAG)*

Tienen información sobre vertidos provenientes de diversas actividades productivas que son descargados en los ríos Sucio, Suquiapa y Acelhuate. La información es muy reciente y generará una base de datos importante que tendrá como contraparte institucional al MAG.

### *Red de Agua y Saneamiento de El Salvador (RAS-ES)*

La Red de Agua y Saneamiento de El Salvador está conformada por varias instituciones públicas y privadas, entre ellas CARE, UNICEF, COSUDE, OPS, UCM, ANDA, ASIA, MSPAS, AIDIS, AID y Pro-Vida. El principal objetivo de la red es concertar esfuerzos y posiciones alrededor del manejo del recurso hídrico en agua y saneamiento.

La RAS-ES no posee un mecanismo de información o de compartir bases de datos entre sus miembros, aunque es uno de los proyectos del corto plazo. La Red confirma que no existe una base de datos nacional sobre agua y saneamiento. CARE posee una base de datos importante sobre la inversión en agua y saneamiento en el país y USAID un diagnóstico de la situación sobre el agua y el saneamiento.

### *Unidad de Saneamiento Ambiental (MSPAS)*

Tienen un inventario de posibles fuentes contaminantes a las fuentes de suministro de agua y otro sobre industrias que contaminan, y si le dan tratamiento o no, a sus vertidos. Es la otra fuente oficial de datos sobre vertidos y aguas residuales. Acá, al igual que en el caso de la UEDA, el acceso directo a los datos requiere del permiso de mayor nivel de la insti-

tución y existe un celo muy grande en la información existente. Esta instancia es clave por la base de datos que posee.

#### *Organización Panamericana de la Salud*

La OPS apoya el proceso de reforma del sector hídrico, especialmente el referido a la política de agua y saneamiento. En la práctica realiza una serie de consultorías a solicitud de los entes nacionales del sector como ANDA, MSPAS y MARN.

Las áreas de apoyo van desde el tema de vertidos o aguas residuales, calidad del agua potable y la difusión tecnológica. La OPS ha apoyado al MSPAS en la elaboración de un inventario de vertidos de aguas mieles de los beneficios de café en el año 1996 y utilizan las normas de vertidos formulada por CONACYT.

La fuente para los informes de la OPS sobre el país son las bases de datos del MSPAS. Al contrario de lo que manifiestan otras fuentes, la OPS no encuentra problemas en los datos generados por el MSPAS pero reconocen que no han establecido ningún mecanismo de control de calidad de la información.

Como instrumento de difusión a nivel regional tienen la revista MASICA, forman parte de la RAS-ES y aún no se visualiza su incorporación en otro tipo de red más orientada a atender al sector hídrico totalmente.

Poseen un centro de documentación como OPS que esta a plena disposición del público en general. Allí se puede encontrar toda clase de documentación sobre agua y saneamiento y calidad de agua, y constituyen la fuente principal de la Red REDIPISCA.

## **Recursos pesqueros**

### *Centro de Desarrollo Pesquero (MAG)*

CENDEPESCA es la instancia del gobierno generadora de información sobre los recursos marinos del país. Pertenece al Ministerio de Agricultura y posee una base de datos importante y única en el país, relacionada al recurso pesquero. Pertenece a varias redes como la Red de la FAO y la Red de Biodiversidad.

Presentan cada año el anuario pesquero, donde presentan la información generada por la institución a través de personal propio y en otras oportunidades en coordinación con otras instituciones del Estado. Existen otros estudios no publicados que son documentos de trabajo. A iniciativa institucional o bajo decisión del Ministerio, se realiza estudios básicos sobre algunos cuerpos de agua del país como lagos y ríos. A partir de estos estudios se ha venido generando una amplia base de datos donde existen algunos indicadores sobre agua. De acuerdo al Director se realizan eventos orientados a dar a conocer la información generada por dichos estudios. Los principales receptores de dicha información son el MAG, MARN y las universidades.

Actualmente se está tratando de establecer los derechos de autor de las bases de datos generadas, ya que actualmente sigue estando bajo una política de acceso gratuito cada informe o estudio realizado que es almacenado en la biblioteca del Centro. A futuro se espera vender la información a fin de recuperar todos los costos y no se tiene contemplado hacer disponible la base de datos existente. No obstante, ya trasladaron la información relevante requerida a la unidad de información ambiental del MARN.

## **Conclusiones**

### El ciclo de la información en las instituciones investigadas

El Estado sigue siendo el mayor productor de datos sobre recursos hídricos, pero la calidad y cantidad es inadecuada y existen pocos registros históricos ordenados y completos. Sin embargo, los cambios en la economía, el debilitamiento del aparato estatal en muchas áreas y otros factores institucionales han afectado negativamente la producción de información.

En la década de los sesenta y los setenta la creación de información sobre agua por parte del Estado se orientó en gran medida hacia el apoyo del sector agropecuario, considerado entonces un sector estratégico. En la década de los ochenta, el colapso institucional en las áreas más relacionadas con la generación de información sobre el agua, tuvo un impacto extremadamente negativo, que todavía no se logra superar. Por otra parte, el cambio en la economía, que ha relegado al sector agropecuario a un papel marginal en la dinámica económica, ha debilitado el compromiso estatal con ese sector, lo que ha implicado que instituciones dependientes del Ministerio de Agricultura y que recogían información básica sobre el agua, como la DGRNR hayan sido bastante descuidadas.

El debilitamiento institucional de los ochenta trasciende la esfera estatal. Las universidades que en los sesenta y setenta contenían un acervo importante de capacidades también se debilitaron enormemente. Si bien actualmente se está dando un lento proceso de recuperación, la falta de apoyo por parte del Estado para las unidades y actividades necesarias

para la creación de la información representa una limitación importante.

Se suma al problema del debilitamiento de capacidades, el de la gran dispersión institucional. Existen múltiples instituciones que abordan los temas relacionados al agua. Sin embargo, son escasas o nulas las relaciones entre ellas, lo que resulta en la duplicación de esfuerzos, pues se levanta información que otra institución ya levantó, o se generan vacíos donde ninguna institución levanta información necesaria para la gestión hídrica del país.

Se suma a tales problemas la falta de fondos y capacidades permanentes en las instituciones para la generación de la información. No es raro que la creación de información dentro del aparato estatal este vinculado a la ejecución de proyectos. Normalmente estos últimos proveen fondos suficientes para desarrollar el ciclo de información mientras están en ejecución. Sin embargo, las facilidades que un proyecto brinda son temporales, y rara vez continúan las actividades después de finalizado el financiamiento. Además, la mayoría de proyectos tienen carácter local, lo que hace que la información no sólo este limitada temporalmente (por la duración del proyecto), sino que territorialmente.

La creación de información por parte de instituciones privadas (por ejemplo, empresas y ONG's), tiende a ser específica, local y con poca trayectoria temporal. Ante la falta de normativas, acuerdos o uniformidad sobre parámetros que deben ser medidos, cada una levanta la información como mejor le parece o como mejor conviene a sus tareas y objetivos, lo cual dificulta la agregación de bases de datos, lo que a su vez influye en gran medida en



el uso de la información. No existen normas o acuerdos sobre cómo debe ser creada la información, y mucho menos existen sobre cómo debe ser su registro. En algunas instituciones ni siquiera se llega a esta segunda fase del ciclo y la información creada pasa directamente a ser almacenada o archivada.

Cuando ha habido algún registro de la información, la difusión que se hace de ella es poca. El Estado salvadoreño carece de políticas de difusión de la información sobre los recursos hídricos. En el caso de que se produzca material para su difusión, los lugares de circulación son pocos, incluso puede no llegar a salir de la unidad o institución en la que ha sido producido. La mayor parte de la difusión sigue siendo hecha en papel y pocas instituciones tienen alguna forma de difusión a través de Internet. Otra vez, mucho de lo que se difunde depende del financiamiento existente; en este sentido, son los proyectos financiados externamente y los mismos organismos internacionales los que hacen mayor difusión de la información.

En la mayoría de los casos los datos en bruto y la información sin procesar se encuentran almacenadas en las unidades que las producen. Casi siempre la información se encuentra almacenada en bases de datos en computadora y en papel. La información almacenada en computadora se encuentra almacenada en formatos poco compatibles y con la variada gama de paquetes que el mercado ofrece, son muchas las opciones para almacenar la información. Además, la existencia de paquetes de software para aplicaciones específicas (por ejemplo, meteorológicos, hidrológicos, etc.), si bien permiten hacer el análisis eficiente de la información, muchas veces son poco efectivos para compartir la información.

La información en papel se guarda normalmente en la unidad, pero también en los centros de documentación, archivos, o bibliotecas de la institución, donde pueden ser consultados con las restricciones que cada institución o centro tengan en vigencia. La falta de difusión de productos o de la información en bruto hace que las instituciones sepan muy poco sobre lo que ya ha sido producido, lo cual se convierte en una seria limitación en el acceso de la información. La mayoría de las instituciones están dispuestas a entregar la información. Algunas lo hacen gratuitamente, otras promueven el intercambio de información y la venta. La tercera opción es crecientemente atractiva para las instituciones estatales que ven en la privatización de la información pública un medio de financiamiento y sostenibilidad de las unidades que la producen, dado el estrangulamiento financiero al que se ven sometidas. En algunas instituciones públicas, se considera que la información que se produce en ellas con fondos públicos tiene un carácter confidencial, por lo que se restringe el acceso a la misma.

En general, el acceso a la información ni siquiera es bueno al interior de las instituciones. Hacia el exterior, el acceso se convierte en procesos burocráticos extensos y retardados, muchas veces se tiene que llegar a dirigir peticiones a los más altos funcionarios de la institución, que deberían concentrar sus esfuerzos en otras actividades más importantes que el otorgar autorizaciones, que deberían ser descentralizadas y estar a cargo de la unidad en particular.

El almacenamiento de la información se encuentra relacionado también a la disposición de fondos en las instituciones.

En cuanto a asimilación, aplicación y sistematización de la información, es necesario decir que en el país hemos saltado por sobre estas fases del ciclo casi por completo y, parece como si la mayoría de instituciones se han dedicado a desarrollar información sobre el estado del recurso o recolección de datos con objetivo de hacer un inventario, sin llevar más allá, salvo raras excepciones, la investigación y posterior aplicación de resultados.

### Problemática institucional de la información y reforma del sector hídrico

En El Salvador, la ausencia de una política hídrica ha resultado en una estructural fragmentación de las instituciones que intervienen en la gestión de los múltiples usos del agua y en una escasa capacidad de proteger y garantizar la disponibilidad del recurso. En la práctica tenemos que la gestión del recurso agua en el país se limita a la construcción y manejo de infraestructura para acueductos de abastecimiento, la implantación de instalaciones hidroeléctricas y el funcionamiento de los sistemas de riego.

La falta de claridad del objetivo de protección, conservación y gestión del agua, se expresa claramente en los papeles y roles que cada una de las instituciones participantes en el sector tiene respecto al recurso. Varias instituciones desarrollan actividades encaminadas a lograr por un lado, resultados similares pero que se contraponen y generan competencia por usos específicos del recurso. El Cuadro 4 muestra el entramado institucional existente alrededor del manejo de los recursos hídricos.

Las diversas entrevistas y reuniones sostenidas con personeros de las instituciones consultadas revelan la complejidad del escenario institucional para la gestión del agua y por

supuesto para la producción, validación y difusión de la información sobre los recursos hídricos en el país.

Existe un total divorcio entre los grandes usuarios del agua en el país - ANDA, CEL y MAG - y esto es mucho más evidente en relación a los problemas de requerimientos de cantidad y calidad del recurso entre ANDA y CEL. Ambas instituciones afectadas por sendos procesos de reforma, unos ya ejecutados y otros inminentes, que modificarán sustancialmente el marco legal e institucional de relación con el recurso hídrico.<sup>2</sup> CEL hasta la fecha, a pesar de ser uno de los grandes usuarios, se ha mostrado poco interesada en participar en el proceso de discusión de la reforma del sector hídrico, lo cual es preocupante en términos de su apropiación e involucramiento en la ejecución de la misma.

Además, la ausencia de coherencia en la gestión del agua entre estos grandes usuarios, resulta problemática a efectos de consolidar una base de datos sobre el recurso, ya que estos poseen la única base de datos e información básica de país respecto al agua, la cual, con todas sus debilidades, resulta clave para la gestión y conocimiento futuro del recurso. Un problema central es el referido a la propiedad de la información hasta la fecha generada y sistematizada. Si los procesos de privatización avanzan y no hay seguros legales que garanticen el carácter público de la información generada hasta la fecha, estamos ante posibles procesos de apropiación de rentas a partir del manejo de información vital sobre el recurso. Estamos pues ante un escenario de manejo de información pública como información privada.

---

<sup>2</sup> En el caso de CEL con la SIGET y la discusión bastante avanzada de privatización de la generación eléctrica y para ANDA el anunciado proyecto de Reforma y Modernización del Sector Hídrico y el subsector de Agua potable y Saneamiento.

**Cuadro 4:**  
**Entidades relacionadas con el manejo de recursos hídricos y funciones que desarrollan**

	Funciones					
	Participación de asignación	Uso del recurso	Investigación	Tutela ambiental	Normativa	Desarrollo
UEDA	X			X		
MAG	X	X	X	X	X	X
MOP	X	X				X
CEL	X	X		X		X
VMVDUR	X					X
MSPAS	X		X	X	X	
ANDA	X	X		X	X	X
ALCALDIAS	X	X		X	X	X
MTRAB	X			X		
TRIBUNALES	X			X	X	
PNC				X		
MARN	X		X	X	X	X
MARINA	X			X		
FGR	X			X		
FONAES						X
FIAES						X
PAES			X			X
CONACYT			X		X	
CENTA			X			
MINED				X		
ISDEM				X		
COMURES				X		
ASAMBLEA	X			X	X	
CENDEPESCA	X		X	x	X	X
SIGET	X				X	
OPAMSS	X			X		X

Fuente: UCM-ANDA (1998).

No existe definición sobre el manejo que se haría de la información y bases de datos existentes en ANDA sobre el recurso hídrico, fuentes, volúmenes, operaciones, etc. Aunque esta información debería de pasar al nuevo ente rector propuesto en el programa de reforma del sector; según la información brindada por las autoridades responsables de dicho programa, ello no se encuentra claramente definido. La Ley del Medio Ambiente establece una serie de atribuciones al Ministerio de Medio Ambiente en el tema agua. Sin embargo, actualmente el MARN no cuenta con la

información de las unidades especializadas que hasta ahora han gestionado el recurso, ni tiene la capacidad institucional y política para regir y centralizar la gestión de la información sobre el recurso. De acuerdo a la propuesta de reforma del sector hídrico, se crearía un Banco de Datos Hídricos bajo la responsabilidad del ente rector de este sector. Algo similar se plasma en la Ley de Medio Ambiente respecto al MARN. Sin embargo, esas atribuciones del MARN no son acatadas por las carteras responsables de la producción de datos e información sobre el agua.

En el marco de la reforma es probable que ANDA se convierta en un operador para el Área Metropolitana de San Salvador. En este escenario, la contraparte y referente institucional para el MARN respecto a la información hídrica sería el Consejo Nacional del Recurso Agua (CONRA) que sería el ente rector del recurso y además al que los agentes operadores por ley deberán entregarle toda la información requerida en términos de prestación y manejo del recurso hídrico. En todo caso, actualmente no existe coordinación y mucho menos un sistema de traslado de información entre el MARN y la ANDA. La Unidad Coordinadora de Modernización del Sector Hídrico (UCM) maneja alguna información y ha iniciado un proceso de registro de la documentación de forma física a magnética, sin embargo aún no existe ningún tipo de mecanismo o arreglo orientado a compartir dicha información.

En términos generales, se puede decir que actualmente no existe ningún esfuerzo desde el gobierno central de fortalecer la información y gestión del Estado de las aguas subterráneas o acuíferos del país. No existe mayor control sobre la dimensión y niveles de las explotaciones privadas de las fuentes subterráneas. La unidad de hidrogeología que posee ANDA es extremadamente débil para los requerimientos de información al respecto y no existe otra unidad especializada con dicha atribución trabajando sobre el terreno. Lo anterior es preocupante, ya que el PLAMDARH elaborado por el PNUD en 1982, es el último de los esfuerzos técnico-científicos de conocimiento de los recursos hídricos a nivel nacional. Sin embargo este no ha tenido ningún seguimiento ni existe institución del Estado que concentre el estudio, como eje de trabajo.

En el paquete de propuesta de la Reforma del Sector Hídrico se espera (con el préstamo del

BID) generar un Balance Hídrico (oferta - demanda del recurso). Esto es un estudio costoso que ofrecería la posibilidad de levantar un inventario de los distintos sistemas y de su estilo de gestión e indicadores básicos sobre el recurso. En ese sentido, es una oportunidad importante para el país de actualizar una base de datos indispensable del recurso.

Otro factor pocas veces desarrollado cuando se toca el tema de gestión del agua en el país, es el de las cuencas compartidas. El Lempa es una importante cuenca de este tipo.<sup>3</sup> Sin embargo, ni en la legislación ni en la institucionalidad nacional existe un esfuerzo orientado a su gestión al menos en términos de compartir información sobre las acciones en la cuenca alta que tienen implicaciones en la cuenca baja. Un paso importante en ese sentido sería el desarrollo de observatorio de cuenca o compartir información relevante entre los países que comparten el recurso. Hasta el momento este es un punto muerto en la gestión hídrica nacional a pesar de la importancia estratégica que el río Lempa representa para el país.

Este estudio muestra que en El Salvador existe diversidad de información sobre usos y usuarios del agua, pero que esta información se sustenta sobre bases de datos insuficientes y muchas veces poco fiables, especialmente los que se refieren a los recursos de agua subterránea, balances hídricos y a la calidad del agua.<sup>4</sup> No hay por lo tanto, una construcción nacional de información sobre el agua. Esta construcción nacional debiera reflejarse en la

<sup>3</sup> La cuenca del río Lempa es compartida con Honduras y Guatemala y los procesos ocurridos río o cuenca arriba tienen su impacto en la cuenca abajo, tal como se evidenció durante el huracán Mitch y los impactos ocasionados.

<sup>4</sup> Las bases de datos sobre usos y usuarios de agua de ANDA, MAG y CEL, en general, responden a necesidades de usos muy específicos y no están integradas. El estudio más completo existente sobre el recurso sigue siendo el Plan Maestro de Desarrollo de los Recursos Hídricos, que data de 1982.

institucionalidad nacional responsable de la planificación y gestión del recurso.

El escenario descrito nos muestra un sector hídrico nacional con niveles muy bajos de informaciones fiables, completas y representativas sobre el estado de los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos y sus diversos usos. Además, como ya se discutió existen serios problemas en la totalidad del ciclo de la información. La experiencia en ese sentido confirmó la ausencia de una política de información pública por parte del Estado salvadoreño respecto a los recursos hídricos.

#### Líneas de acción para el desarrollo de la información hídrica nacional

Dada la inminente discusión de las propuestas de reformas al sector hídrico, presentamos algunos elementos que deben sustentar la construcción de una política de información hídrica que potencie la gestión integrada de los recursos hídricos.

*Reforma del sector hídrico: Oportunidad para aumentar el conocimiento sobre el agua*

Estamos ante una posibilidad inmediata de reforma del sector hídrico y del subsector de agua y saneamiento. Esto hace posible replantearse el actual sistema de gestión hídrica en el país. Uno de los factores que resultan ineludibles en la reforma es la información necesaria para llevar adelante un proceso de gestión complejo como lo es el sector hídrico. Estamos pues ante una oportunidad de integrar, reforzar y modernizar las actividades de evaluación de los recursos hídricos nacionales, en cantidad y calidad, para lograr un mayor conocimiento de su disponibilidad y uso, y facilitar de este modo los procesos de planificación y administración del agua, así como

la toma de decisiones por parte de los distintos usuarios.

El esquema de la reforma propuesta plantea una Autoridad del Agua la cual tendrá como uno de sus instrumentos fundamentales, la creación y el desarrollo de un Sistema Nacional de Información en materia hídrica, que deberá manejar y administrar las bases de datos actuales y coordinar los esfuerzos de las instituciones involucradas en el manejo de la información meteorológica, hidrométrica y calidad del agua, estableciendo los mecanismos que permitan evitar duplicación de esfuerzos, homogenizar criterios y hacer disponible la información necesaria a los usuarios

*Fomento de la investigación y conocimiento de los recursos hídricos*

Una eficiente gestión de los recursos hídricos requiere una estrategia que integre los distintos elementos y factores en el manejo del agua. En ese sentido, es indispensable avanzar hacia una gestión integrada de los recursos hídricos, la cual debe partir de una política de fomento de investigación y conocimiento del recurso.

El conocimiento del recurso y la evaluación de las necesidades son una condición previa e indispensable para una gestión global y equilibrada del agua. Por lo tanto, es importante rehabilitar y desarrollar los instrumentos técnicos como las redes de medición de parámetros hidrometeorológicos y de calidad del agua, catastros de los usuarios y los derechos de agua otorgados para garantizar el manejo adecuado y sostenible entre la demanda y oferta del recurso. Para avanzar en ese sentido, es determinante la definición de una política expresa que se oriente a generar las instancias e instrumentos necesarios para establecer los balances hídricos, el banco de datos de usuarios y usos del agua, y que sea el so-

porte fundamental para la formulación y toma de decisiones de la política hídrica.

La definición de una política de información hídrica supone la generación básica de información de y para los usuarios del agua (agricultores, industriales, pescadores, municipalidades, asociaciones, etc.) y de los representantes políticos locales y nacionales para sensibilizarlos en cuanto al interés de una política de información a la sociedad en general. En ese sentido, para cumplir con el rol rector y regulador respecto al recurso hídrico el Estado salvadoreño debe hacer esfuerzos para establecer mecanismos de acceso a la información sobre el agua y esto ser parte fundamental de la Política Hídrica Nacional.

*Inversión en conocimiento del agua acorde a la necesidad del recurso*

Actualmente, resulta desproporcionada la fuerte dependencia de la sociedad de la disponibilidad de este recurso tan necesario para sustentar los procesos productivos y la calidad de vida misma de los salvadoreños y la escasa inversión pública y privada realizada en la investigación del capital natural hídrico.

Por lo tanto, el primer punto relevante para discutir sobre los recursos de información del país en materia hídrica, debe ser el desarrollo de la capacidad nacional para conocer la propia realidad sobre el recurso y desarrollar un sistema de monitoreo. Lo anterior supone reconstruir capacidades perdidas y construir otras nuevas con una institucionalidad más desarrollada y acorde a una visión integradora de la gestión del recurso. Ello implica inversión, contar con más recursos tanto, humanos, materiales y financieros, todo ello con los soportes técnicos requeridos para realmente elevar la base de información sobre un recurso estratégico para el país.

En tanto no se desarrollen mecanismos de generación, monitoreo y validación de información sobre los recursos hídricos que garanticen y hagan viable la protección del recurso y una gestión integrada de sus usos, estaremos ante un escenario de fragilidad en términos de la sostenibilidad de mediano y largo plazo para la diversidad de roles y funciones que se le asignan sistemáticamente a los recursos hídricos.

Es importante diseñar y poner en marcha un Programa para el Fortalecimiento de la Capacidad Institucional del sector de recursos hídricos a efecto de desarrollar la capacidad técnica y profesional de las personas y de las organizaciones públicas y privadas del sector, desarrollando las capacidades humanas para mejorar los sistemas de información. Además, se debe buscar desarrollar la capacidad tecnológica e informática necesaria para predecir y evaluar la ocurrencia de fenómenos extremos que derivan en escasez y/o abundancia de agua.

*Actualización del balance hídrico*

Es indispensable trabajar por la construcción del nuevo Balance Hídrico. Esto implica actualizar el Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos en lo referente a la zonificación hídrica, los aspectos hidrogeológicos, la caracterización detallada de las cuencas y la asignación de los derechos de uso. Debe levantarse la información estadística del ciclo hidrológico, aguas superficiales y subterráneas, datos sobre calidad del agua, fuentes y tipos de contaminación, información ambiental, ubicación geográfica y características de obras hidráulicas, plantas de tratamiento, registro de permisos, derechos y concesiones, así como estadísticas de tipo económico.

Es necesario un verdadero estudio del acuífero de San Salvador, dada la importancia del mismo en términos de suministro de agua potable del Área Metropolitana de San Salvador ya que las últimas estimaciones y evidencias demuestran niveles de contaminación y agotamiento de algunos pozos, lo cual indica una posible sobreexplotación del mismo.

#### *Disponibilidad de información útil*

El mejoramiento del funcionamiento de las redes de medición actuales y el incremento de la densidad de estaciones atendiendo a las necesidades futuras de información y a los medios para captarla, transmitirla, procesarla y difundirla, desde un punto de vista del manejo integrado de los recursos hídricos, supondrá la priorización de los datos e indicadores básicos que los distintos niveles de usuarios requieran en el momento oportuno.

Realmente no puede haber gestión global e integrada de los recursos hídricos sin un sistema moderno de observación y de información que permita conocer la cantidad y calidad de los recursos disponibles, evaluar las tomas para los diferentes usos así como los vertidos y la contaminación de las aguas, y que determine las acciones prioritarias que deben realizarse, reaccionar rápidamente frente a las situaciones de crisis (inundaciones, sequías, etc.). Actualmente existen diversos instrumentos y técnicas modernas de monitoreo y medición, así como de equipos y programas de computación (hardware y software) complementados con Sistemas de Información Geográfica y medios rápidos de acceso e intercambio de información a distancia, que son herramientas poderosas en la revisión y modernización de la base de datos.

La información para ser útil, no debe permanecer como de datos en bruto, sino que debe presentarse bajo formas comprensibles y uti-

lizables por las diferentes categorías de usuarios. La información debe reorganizarse en función de las necesidades, ya sea para Planes Maestros de gestión, Programas de Intervención, simulaciones, proyectos, etc.

Los sistemas de información sobre los ríos y los acuíferos transfronterizos tendrían que concebirse de manera coherente y global a escala de la cuenca vertiente en su conjunto y en el marco de acuerdos con los países vecinos.

#### *Participación informada de los usuarios*

Es estratégico romper esquemas de concentración de la información en los principales organismos usuarios del recurso y avanzar hacia nuevos escenarios de concurrencia de los "otros" usuarios del agua, tales como los grupos interesados del sector privado, las municipalidades y comunidades administradoras y operadoras de los recursos hídricos, y la sociedad en general.

Un sistema nacional de información sobre el agua no sólo favorecerá la participación informada de la población en la resolución de los problemas de administración y gestión integrada de los recursos hídricos, sino también incorporará un componente importante de evaluación de las políticas de aguas, y por ende, abonará en el proceso de concientización sobre la necesidad de valorar el agua y de protegerla contra la contaminación.

En ese sentido, es importante caminar hacia el establecimiento de mecanismos de monitoreo sistemático por parte de los sectores usuarios, de las ONG's y de la opinión pública en general, con el objetivo fundamental de obtener insumos para abonar en la formulación y ajustes de la política de aguas, así como en la gestión de la misma.

## **Anexo 1:**

### **Base de Indicadores para el manejo del agua**

Mundialmente algunas instituciones establecen parámetros de información, datos o indicadores básicos que cada país debe de establecer para medir su estado o avance sobre sus recursos naturales. Hay que tomar en cuenta que los indicadores pueden ubicarse al nivel de la comunidad, municipio, región o del país en su conjunto. Estos indicadores pueden representarse a través de categorías tales como: Indicadores de Presión, Estado, Respuesta, e incluso de Impacto. Esta base de datos se va conformando a la luz de la relación con respecto al capital humano, capital natural, capital infraestructural, capital financiero y capital institucional. Así tenemos:

- Indicadores de *presión* sobre el medio ambiente: Estos miden la presión de las distintas formas de capital sobre los recursos. Por ejemplo, en el capital humano, puede medirse como densidad de población, número de habitantes por Km<sup>2</sup>, patrones de consumo y uso de los recursos naturales, en el capital infraestructural un indicador puede ser el porcentaje (%) de acueductos y alcantarillado, el porcentaje (%) de vida útil, etc.
- Indicadores de *estado* o situacionales: Son los que miden el estado en el cual se encuentra el recurso a un momento determinado, ejemplo para el agua, desde la perspectiva de capital natural un indicador será su calidad y disponibilidad a nivel superficial y subterráneo, niveles de contaminación y contaminantes, etc.
- Indicadores de *respuesta*: Son los indicadores que miden los cambios en la inversión en las distintas formas de capital en tér-

minos de decisiones o políticas, de recursos financieros, institucionales, etc., por ejemplo, en relación con el agua tenemos que en cuanto avance desde el capital humano, se puede estimar el porcentaje (%) del presupuesto destinado a la formación ambiental en la protección ambiental, el porcentaje (%) destinado a la concientización ciudadana, etc., desde el capital institucional, puede ser la existencia de normativas específica en relación a la gestión del recurso acuífero, etc.,

- Indicadores de *impacto*: Son los indicadores que miden los niveles de recuperación o mejoramiento de los recursos naturales. En lo que respecta al capital natural tenemos; por ejemplo para el agua y su calidad a nivel superficial y subterráneo, establecer la disminución de los niveles de contaminación del agua, o la disponibilidad del agua, a través de la medición y verificación del aumento de los caudales por m<sup>3</sup>/minuto, etc.

En un esfuerzo reciente a nivel del país por levantar la información relevante a efecto de la construcción de estos indicadores,<sup>5</sup> los datos existentes en términos generales eran poco confiables y no respondían en la mayoría de los casos a fuentes validadas a través de series en el tiempo, lo cual impidió poder generar esta base mínima.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en su Informe sobre Desarrollo

---

<sup>5</sup> PRISMA, en el marco de la elaboración del Primer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano, intentó aplicar este marco, pero la inexistencia de datos o inaccesibilidad de otros limitaron el intento.



Humano de 1998, y en relación a los recursos hídricos los analiza a partir de la categoría de Indicadores "Sinopsis de la degradación ambiental", mide los recursos hídricos internos renovables per cápita (m<sup>3</sup>/año) y la captación anual de agua dulce en relación al porcentaje (%) de recursos hídricos por país y per cápita (metros cúbicos).

Por otro lado, la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas<sup>6</sup> establece la necesidad de al menos 11 tipos de indicadores sobre Agua:

*Extracción anual de aguas subterráneas y de superficie:* Esto es, el volumen anual total de aguas subterráneas y de superficie extraídas para ser utilizadas, como porcentajes del volumen total de agua dulce disponible en promedio mensualmente. Esta información tiene como finalidad mostrar en qué grado se están explotando los recursos hídricos disponibles para atender la demanda de agua en el país. Se trata de una medida importante de la vulnerabilidad de un país a la escasez de agua.

*Consumo doméstico de agua por habitante:* Es la cantidad de agua que consume una persona para usos domésticos. El indicador evalúa la cantidad de agua que necesitan y/o de la que disponen las personas de una comunidad determinada para sus necesidades básicas. Ello permite planificar la adopción de medidas y establecer prioridades en el ámbito del desarrollo del suministro de agua.

*Reservas de agua subterráneas:* Es la base cuantitativa estimada de reservas acuíferas de un territorio.

*Concentración de bacterias coliformes fecales en el agua dulce:* Este es el porcentaje de recursos de agua dulce que contiene concentraciones de bacterias coliformes fecales superiores a los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y este indicador evalúa la calidad del agua de que disponen las comunidades para satisfacer sus necesidades básicas. Identifica las comunidades en las que la contaminación fecal del agua de la fuente o de la red de suministro supone una amenaza para la salud.

*Demanda bioquímica de oxígeno en las masas de agua:* La DBO mide la cantidad de oxígeno necesaria o consumida para la descomposición microbológica (oxidación) de la materia orgánica en el agua. Este indicador evalúa la calidad del agua de que disponen los consumidores en los municipios o comunidades para satisfacer sus necesidades básicas y comerciales.

*Tratamiento de las aguas residuales:* Esto es la recogida de las aguas residuales de las viviendas y los locales comerciales, industriales o públicos y su traslado a un centro en el que reciben tratamiento suficiente como para permitir su descarga en el medio ambiente sin efectos perjudiciales para la salud humana y el ecosistema.

*Densidad de las redes hidrológicas:* Esto es la superficie media de las zonas a las que presta servicios una estación hidrológica. Este indicador nos mostrará si las redes hidrológicas existentes son adecuadas para facilitar la información necesaria en el contexto de la evaluación del agua dulce. La densidad debe ser suficiente para evitar deficiencias en la evaluación, el desarrollo y la ordenación de los recursos hídricos.

---

<sup>6</sup> Indicadores de Desarrollo Sostenible. Marco y metodologías. Comisión sobre Desarrollo Sostenible, FAO Naciones Unidas. 1996

*Crecimiento demográfico en las zonas costeras:* Este nos debe indicar la presión demográfica sobre el ecosistema costero y sus implicaciones en términos de protección, utilización racional y desarrollo de los recursos vivos.

*Descargas de petróleo en aguas costeras:* estimación del petróleo descargado en el medio ambiente marino costero como consecuencia de actividades realizadas en tierra, el transporte marítimo, y la explotación de pozos en alta mar.

*Descargas de nitrógeno y de fósforo en las aguas costeras:* Esta es la estimación del volumen medio anual de nitrógeno (N) y fósforo (P) de fuentes terrestres descargado en las aguas

costeras. Este indicador representa las consecuencias potenciales de la descarga de nutrientes en entornos marinos cerrados y semi-cerrados.

*Captura máxima permisible del sector pesquero:* Este indicador expresa el estado de explotación de los recursos pesqueros con respecto al nivel considerado sostenible.

*Índice de algas:* El índice de algas proporciona información sobre el tipo de especies de algas presente, la composición de las especies y la cantidad de algas presentes en la columna de agua.

## **Anexo 2:**

### **Legislación relevante para la gestión del agua**

La normativa nacional existente respecto al recurso hídrico es abundante, pero a la vez dispersa en cuanto a la asignación sectorial y /o regional del agua. En términos generales, responde a visiones unilaterales para problemas específicos y sectoriales. Estamos pues ante una legislación sin marco global o general. Un ejemplo de ello es que la actual normativa no ha definido una autoridad específica que asuma funciones básicas de medición de los recursos hídricos o la protección de los cauces naturales. A continuación se presenta una breve síntesis de la legislación relevante y las instituciones asociadas a su cumplimiento, como muestra de la dispersión del marco normativo y de la dificultad inherente en este escenario para levantar una base de datos e indicadores básicos sobre el recurso.

La Constitución Política en sus artículos 84,106 y 117, hace referencia a la soberanía sobre el territorio y jurisdicción sobre las zonas costeras. Además establece entre los motivos de expropiación por causa de utilidad pública, el objetivo de aprovisionamiento de agua, y finalmente, declara de interés social la protección, restauración, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales. Sin embargo, no es específica con relación a los recursos hídricos y se limita a indicar en forma genérica que deberán elaborarse leyes especiales para regular los recursos naturales.

El Código Municipal en sus artículos 4, 31, 32,35, 118 y 125, hace referencia a la competencia de los municipios respecto al incremento y protección de los recursos renovables y no renovables y le da atribuciones y jurisdicción en su territorio a través de las ordenan-

zas en diversos campos, incluyendo el de la gestión de los recursos naturales.

En el Código Penal en los artículos 229 y 295 establece penas al que contaminare, envenenare, adulterare o corrompiere, de modo peligroso para la salud, las aguas.

El Código de Minería, en los artículos 16, 67, 71, 73, 83 y 108, desarrolla ampliamente las competencias, derechos y atribuciones que tienen sobre fuentes de agua, los propietarios de áreas mineras.

El Código Civil en los artículos 575, 576, 577, 578, 579, 630-637, 834-842, 862-874, desarrolla todo el entramado legal respecto a los derechos de propiedad y uso sobre los recursos hídricos. Incluye algunos preceptos legales respecto al dominio del agua y reconoce aguas comunes ( IICA-GTZ, 1996).

El Código de Salud en sus artículos 57, 63,64, 65,67, 69, 79, 73, 284 y 285, y en su Reglamento, determina la norma de Calidad de Agua (recientemente reformada), el Control de Vertidos y las Zonas de Protección. Además, determina la atribución al Ministerio de Salud de desarrollar programas de saneamiento ambiental, encaminados a lograr para las comunidades, el abastecimiento de agua potable, la disposición adecuada de excretas y aguas servidas y la eliminación y control de contaminaciones del agua de consumo del suelo y del aire.

La Ley de Riego y Avenamiento y su Reglamento, establecen que las aguas superficiales y subterráneas son propiedad del Estado. Además, legisla sobre la extracción de agua

para uso de riego, pero no deja claro cómo se planifica, regula y adjudica el uso del agua para demandas competitivas entre agua potable y agua de irrigación para uso público y privado.

Ley de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). Esta institución tiene la potestad de regular toda extracción de agua en el país, pero al mismo tiempo es el mayor usuario de éste recurso para consumo humano.

Por su Ley de Creación, la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), tiene derechos sobre el uso del agua para generación de energía, pero de igual manera, los derechos están concebidos sin atención a los derechos de otros usuarios conferidos por ley.

Otra legislación nacional que toca el tema del agua y su gestión son la Ley sobre Control de Pesticidas, Fertilizantes y Productos para Uso Agropecuario; el Reglamento para el Uso del Algodón; la Ley Forestal (actualmente bajo reforma); la Ley General de las actividades pesqueras; y el Reglamento de la Ordenanza del Control de Desarrollo Urbano y de Construcción.

En el Reglamento Interno del Organismo Ejecutivo se establecen competencias para los ramos de Agricultura (artículo 41) y de Obras Públicas (artículo 43) en la generación de mecanismos legales de protección, conservación y uso racional del recurso hídrico, así como investigación de condiciones geológicas, hidrológicas y sismológicas del territorio nacional. El Ministerio de Agricultura y Ganadería se ha encargado de los aspectos normativos del agua como recurso natural, fundamentalmente con orientación al riego. El MAG está encargado de administrar la red hidrométrica. El Ministerio de Obras Públicas tiene a su

cargo el desarrollo de infraestructura de regulación de caudales para control de las inundaciones pero la infraestructura desarrollada hasta la fecha es mínima.

Las leyes vigentes relacionadas con los usos de los recursos hídricos en su mayoría están centradas en regular los usos del agua en saneamiento (Código de Salud), riego (Ley de Riego y Avenamiento), agua potable y alcantarillado (Ley de ANDA) e hidroelectricidad (Ley de CEL), dejando un vacío respecto a las regulaciones concernientes al uso sostenible de dicho recurso.

La Ley sobre Gestión Integrada de Los Recursos Hídricos (1981) y su reglamento (derogado) es una especie de ley básica para poder legislar en detalle los diferentes usos del agua, es decir, agua potable, agua para riego, usos industriales, usos comerciales, usos hidroeléctricos, pesca, usos comunes, etc. Esta Ley mandaba al Ministerio de Planificación a coordinar los estudios y desarrollar las políticas hídricas para todos los usos del recurso. En ese sentido, se creó la Oficina Especializada del Agua (OEDA), inicialmente ubicada en MIPLAN y luego reubicada como unidad en ANDA, convirtiéndose en la UEDA, en donde actualmente funciona para atender problemas de usos específicamente humanos y algunos problemas de contaminación.

El Reglamento Sobre la Calidad del Agua, el Control de Vertidos y las Zonas de Protección (Decreto 50 de 1987), tiene por objeto desarrollar los principios de la Ley de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y se orienta a evitar, controlar o reducir la contaminación de los recursos hídricos por vertidos domésticos, industriales o de cualquier otra índole, a la vez que establece las normas sobre depuración y tratamiento de aguas y sus respectivas sanciones.

La Ley de Creación de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones incluye dentro de las funciones de la SIGET, la asignación de concesiones de agua para hidroelectricidad, sin tomar en cuenta a los demás usuarios. La aplicación de esta normativa se encuentra prácticamente suspendida, pero añade otro factor de confusión a la gestión del recurso.

La legislación más reciente relativa al agua es la Ley del Medio Ambiente, la cual otorga competencia en la prevención y control de la contaminación al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, junto al Ministerio de Salud Pública. Determina la protección del recurso hídrico a través de promover el manejo integrado de cuencas hidrográficas

(existe una ley especial para ese efecto), así como la protección del medio costero-marino de toda clase de vertidos y derrames. Además, de acuerdo a la Ley, el MARN elaborará y propondrá a la Presidencia de la República los reglamentos necesarios para la gestión, uso, protección y manejo de las aguas y ecosistemas.

Finalmente, la Ley del Medio Ambiente, en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente (SINAMA), crea el Sistema de Información Ambiental, el cual deberá recopilar, actualizar y publicar la información ambiental que le corresponda manejar a través de la información pertinente que se genere por el SINAMA, y ésta debe ser de libre acceso al público.

### **Anexo 3:**

## **Listado de personas entrevistadas**

Ing. Hernán Chavarría  
Banco Interamericano de Desarrollo

Ing. Franklin Méndez  
DGEA-MAG

Lic. Francisco Delgado  
MARN-Unidad de Información Ambiental

Ing. Herber Aparicio  
MSPAS-Saneamiento Ambiental

Lic. Lorena Soriano  
DGRNR-Servicio Meteorológico

Luis Alberto Guerrero  
MSPAS. Saneamiento Ambiental

Ing. Celina Mena de Alonso  
DGRNR-Departamento de Hidrología

Ing. René Salgado  
CENDEPESCA

Ing. Luis B. Amaya  
CEL-Unidad Ambiental

Ing. Mercedes Serrano  
ANDA-UCM

Ing. Gustavo Flores  
CEL-Unidad Ambiental

Ing. Roberto Argüello  
AIDIS

Lic. José Benjamín Yáñez  
Vice-Ministerio de Obras Publicas

Ing. Isabel Quan  
OPS-OMS

Ing. Edmidlia Guzmán  
MAG

Patricia de Segurado  
OPS-OMS

Ing. Brian Coughlin  
ASI-Centro de Producción Más Limpia

Ing. Alberto Gómez  
ANDA-Gerencia de Sistemas Rurales

Dra. Ana Vilma Herrera  
FUSADES-Laboratorio de Calidad Ambiental

Ing. Rodolfo Cáceres  
CEL-Gerencia de producción

Ing. Ana Daysi López  
PAES-Departamento de Hidrología

Ing. Raúl Rodríguez Choto  
ANDA

## **Bibliografía**

Oficina Internacional del Agua, OIA (1998). *Hacia un sistema mundial de intercambio estandarizado y multilingüe de documentación*. RIOC. París, Francia.

Red de Agua y Saneamiento, RAS-ES (1998). *Evolución, desarrollo y perspectivas del sector agua y saneamiento en el salvador*. San Salvador.

Programa Interamericano OEA-CIDIAT (1994). *Análisis de metodologías para el manejo integrado de cuencas hidrográficas internacionales*. Caracas, Venezuela.

Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente, SEMA (1992). *Agenda Ambiental y Plan de Acción. Plan Nacional de Emergencia Ambiental*. San Salvador.

Unidad Coordinadora de la Modernización UCM-ANDA (1998). *Propuesta de reordenamiento institucional del sector recursos hídricos y del subsector acueductos y alcantarillados de El Salvador*. San Salvador.









[prisma@prisma.org.sv](mailto:prisma@prisma.org.sv)      [www.prisma.org.sv](http://www.prisma.org.sv)

3a. Calle Poniente No. 3760, Col. Escalón, San Salvador.

Tels.: (503) 298-6852, (503) 298-6853, (503) 224-3700; Fax: (503) 223-7209

International Mailing Address: VIP No. 992, P.O. Box 52-5364, Miami FLA 33152, U.S.A.