

ABC

SOBRE EL RECURSO AGUA Y SU SITUACION EN NICARAGUA



Managua
Marzo, 2006

NOTA EXPLICATIVA

Estimados lectores:

Aunque esta entrega es apenas un adelanto de un trabajo mayor sobre el agua, realizado con aportes de varios investigadores, he considerado oportuno anticipar esta presentación para brindar a jóvenes, estudiantes, educadores y líderes populares un conjunto de elementos que posibilitan obtener una mejor información y llegar a una mejor comprensión del complejo sistema que conforma el *ciclo del agua* y poder vincularlo a las condiciones y realidad de los recursos hídricos de Nicaragua.

Sin embargo el esfuerzo por sistematizar lo que acontece en torno al agua en nuestro país podrá presentarse en unos meses a través de un libro sobre el agua que estamos preparando en equipo y que dio inicio mucho antes de que la suscrita fuese designada por el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, para encausar ENACAL y trabajar en la política del agua.

Teniendo en consideración las dimensiones del deterioro ambiental que nuestro país sufre y en particular el daño que se ha provocado a los recursos hídricos, tanto los que se localizan en la superficie (lagos, lagunas, ríos, quebradas, ojos de agua, etc.) como aquellos que se encuentran de forma subterránea; y conociendo las graves consecuencias que ello tendrá para que podamos hacer uso de las fuentes de agua, decidimos, en el contexto del Día Mundial del Agua —22 de marzo—, alertar sobre la urgencia de cambiar la forma de gestionar el agua de parte de todos los nicaragüenses.

Es de tal magnitud la destrucción y contaminación de los recursos hídricos en diversos municipios de Nicaragua, aún en las zonas declaradas como RESERVA, que todos estamos obligados a propiciar un debate cotidiano acerca de las acciones a emprender de inmediato respecto a cada uno de los cuerpos de agua que aún tenemos. Muchas de las medidas que deben adoptarse están ligadas a cambios en las políticas públicas en torno al agua y a la educación para su uso y aprovechamiento. Otras acciones necesariamente pasan por cambios en la conducta ciudadana y por la recuperación de la CULTURA de cuidar el agua, que nos lleve a frenar rápidamente los daños —en ciertas regiones— y a trabajar por revertirlos en otras.

Sin embargo estamos convencidos que este debate debe acompañarse de acciones muy concretas que deben trascender el quehacer de las instituciones (gobierno, alcaldías, comisiones) y de los medios de comunicación social, tan esenciales en este esfuerzo. Es decir, deben popularizarse

y tener cabida en los programas educativos de todas las modalidades (primaria, secundaria, por encuentros, etc.). Habría que integrarlos en la agenda de los barrios y comarcas organizadas, de las organizaciones comunitarias y sociales, religiosas y políticas. Sólo así el pueblo tendrá la información necesaria y estaremos en posibilidades de adoptar soluciones compartidas por los diversos actores de la sociedad. Sólo así empezaremos a hacer una gestión y un uso racional del agua.

Algunas páginas de este folleto de forma breve muestran datos de ENACAL con el propósito que los integrantes de las comunidades vayan teniendo referencias de dónde estamos, qué hacemos, qué limitaciones y qué planteamientos tenemos ante la escasez de agua que vivimos. Somos el referente para el servicio de agua potable y alcantarillado, pero sin lugar a dudas, la solución de los problemas nos incumbe a todos.

Esta modesta publicación pretende los objetivos referidos y reconozco que es el resultado de la lectura de diversos documentos, libros y fuentes que resulta una lista muy extensa para citarlos a todos. Quienes trabajamos en ella confiamos en que sea de utilidad.

Ruth Selma Herrera

22 de marzo de 2007.

1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL AGUA

¿Qué es el agua? Algunas generalidades y propiedades

El agua es una sustancia química formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Su fórmula molecular o descripción química es H_2O .

El agua pura no tiene color (es incolora), no tiene olor (es inodora) y carece de sabor. El agua pura además tiene pH neutro, es decir, no es ácida ni básica.

Al agua se le conoce como el *solvente universal* porque disuelve más sustancias que cualquier otro líquido. Esto significa que el agua en su recorrido (ya sea por nuestro cuerpo o en la tierra), irá disolviendo y tomando consigo a su paso compuestos importantes, nutrientes y minerales.

El agua es la única sustancia natural que se encuentra presente en los tres estados físicos (líquido, sólido y gaseoso) a las temperaturas que se presentan en la Tierra. Por ejemplo, se halla en forma líquida en los mares, ríos y en grandes depósitos subterráneos. En su estado sólido la encontramos en las cumbres de las montañas nevadas o en los glaciares en forma de nieve o hielo. Asimismo, se halla en estado gaseoso como vapor de agua en el ambiente y formando las nubes.

Tabla 1. Propiedades físicas del agua

Propiedad	Valor ¹
Punto de ebullición	100° C
Punto de congelación	0° C
Densidad máxima (agua líquida a 4° C)	1 g/cm ³

¹ Los valores de punto de ebullición y congelación son válidos a 1 atmósfera de presión.

Debido al tipo de enlaces entre las moléculas de agua, ésta presenta diversas propiedades de gran importancia para la vida. Como puede verse en la tabla anterior, por ejemplo, la densidad máxima del agua se alcanza a la temperatura de 4° C. A menores temperaturas, la densidad del agua

disminuye y por ello el hielo (densidad de $0,917 \text{ g/cm}^3$) flota en el agua. Esta propiedad es importante para la vida en los cuerpos de agua en las zonas con climas fríos extremos, pues provoca la formación de capas de hielo en la superficie mientras el agua debajo de éstas permanece en su forma líquida y permite que la vida acuática continúe.

El valor comparablemente alto del calor específico del agua (la cantidad de calor requerida para elevar en un grado Celsius su temperatura) es otro ejemplo de la importancia del agua para la vida. Debido a que el agua tiene un alto calor específico, el agua de los mares, océanos o lagos puede absorber mucho calor mientras que su temperatura sólo aumenta ligeramente; por otro lado en invierno dichos cuerpos desprenden calor, lo que influye en el cambio gradual (y no repentino) de la temperatura del ambiente durante las estaciones.

El ciclo del agua

El agua en la Tierra está siempre en movimiento. El ciclo del agua describe el movimiento que sigue el agua tanto por encima como por debajo de la superficie de la tierra. El ciclo del agua —también conocido como ciclo hidrológico— no tiene, por tanto, principio ni fin. Al ser la Tierra un “sistema cerrado”, el agua que existe en ella no escapa y es la misma que existía hace millones de años en nuestro planeta. Gracias al ciclo del agua, ésta se recicla constantemente alrededor del planeta.

Para fines de la explicación del ciclo del agua comencemos por seguir el movimiento del agua desde los océanos. El agua de los océanos es calentada por el sol y al evaporarse escapa hacia el aire como vapor de agua. Corrientes de aire llevan dicho vapor a las capas superiores de la atmósfera en las cuales la temperatura es menor y produce la condensación del agua y con ello la formación de las nubes. Éstas son movidas por el viento y al colisionar unas con otras, las partículas de nube crecen y precipitan. En dependencia de las condiciones climáticas, esta precipitación puede caer en forma de nieve, la cual se acumula como capas de hielo y en los glaciares. Los glaciares por su parte pueden llegar a almacenar agua congelada por millones de años. Por otra parte la nieve caída durante el invierno se funde durante la primavera y corre sobre la superficie del terreno.

Sin embargo, la mayor parte de la precipitación desde las nubes ocurre en forma de lluvia, la cual en su mayoría cae nuevamente sobre los océanos o bien cae sobre la tierra. Debido a la fuerza de gravedad y a la forma del terreno, el agua de la lluvia se desliza por la superficie como escorrentía superficial. Parte de esta escorrentía llega hasta los ríos, en los cuales el agua se transporta nuevamente hacia los océanos. Otra parte del agua de escorrentía es almacenada en otros cuerpos de agua como los lagos y lagunas de agua dulce; y otra gran parte es absorbida por el suelo como infiltración.

El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad es la que las plantas toman para su desarrollo y es transpirada a través de las hojas para su regreso a la atmósfera. Otra parte del agua subterránea permanece en

las capas superiores del suelo y es retornada a los cuerpos de agua y océanos como descarga de agua subterránea. También una parte del agua subterránea emerge como manantiales de agua dulce a través de aperturas en la superficie terrestre, otra parte del agua se infiltra en la tierra y alcanza las capas más profundas de suelo, recargando los acuíferos. Con el paso del tiempo, el agua continúa en movimiento y parte de ella llegará nuevamente a los océanos; donde el ciclo del agua se cierra y empieza nuevamente.

Figura.1 Ciclo del Agua



Ilustración de John M. Evans, USGS, Colorado District. Tomada del sitio web de US Geological Survey.

Distribución del agua en el planeta

Se estima que en la Tierra hay aproximadamente 1,386 millones de kilómetros cuadrados de agua. Sin embargo como puede observarse en la tabla siguiente, casi un 97% del agua en la Tierra es agua salada y sólo 3% agua dulce, la mayoría en forma de hielo o glaciares y otra parte de forma subterránea. Solamente el 0.3% corresponde a aguas superficiales como ríos y lagos, las cuales corresponden actualmente a las principales fuentes de agua para uso de la población del planeta.

Es decir del total de agua que hay en la Tierra, menos del 0.01% está disponible en su estado natural para el consumo humano (véase la Tabla 2).

El agua en la vida diaria

Todas las formas de vida conocidas en la Tierra dependen de una u otra manera del agua. Como se mencionó anteriormente, gracias a sus propiedades el agua juega un papel importante en la regulación de la temperatura del planeta; pero además todos los procesos biológicos de plantas, animales y microorganismos están basados en el agua.

Aproximadamente el 70% del cuerpo humano está constituido por agua. El agua forma parte, entre otros, de la sangre, la saliva, los tejidos y órganos; y es además un líquido vital para todos los procesos metabólicos. Gracias al agua nuestro cuerpo puede realizar funciones vitales como la regulación de la temperatura corporal y el transporte de nutrientes y

Tabla 2. Distribución global del agua

Fuente de agua	Volumen de agua (m³)	% de agua dulce	% total de agua
Océanos, mares y bahías	1,338,000,000	---	96.5
Capas de hielo, glaciares, nieves perpetuas	24,064,000	68.7	1.74
Agua subterránea	23,400,000	---	1.7
-Agua subterránea salada	12,870,000	---	0.94
-Agua subterránea dulce	10,530,000	30.1	0.76
Humedad del suelo	16,500	0.05	0.001
Hielo en el suelo y gelisuelo	300,000	0.86	0.022
Lagos	176,400	---	0.013
--Salada	85,400	---	0.006
--Dulce	91,000	0.26	0.007
Atmósfera	12,900	0.04	0.001
Agua de pantano	11,470	0.03	0.0008
Ríos	2,120	0.006	0.0002
Agua biológica	1,120	0.003	0.0001
Total	1,386,000,000	---	100

Datos tomados del sitio web de US Geological Survey. Fuente original: Gleick, P. H., 1996: "Water resources" en *Encyclopedia of Climate and Weather*, ed. by S. H. Schneider, Oxford University Press, New York, vol. 2, pp. 817-823.

gases. Aunque la cantidad de agua necesaria varía de acuerdo a la edad, actividad y otros factores, un adulto al menos debe consumir diariamente entre 1.5 y 3 litros de agua. Además del uso individual, el agua es usada para los diferentes procesos realizados por el hombre, sean estos agrícolas o industriales (ejemplo, producir energía).

La calidad del agua está dada por las características físicas, químicas y biológicas que ésta presenta. El análisis de los minerales disueltos, número de bacterias, pH y temperatura entre otros, determinan si una fuente de agua es recomendable para un uso particular. El agua adecuada para beber se llama agua potable, y aunque contiene algunos sólidos disueltos, son de tipo y concentración tal que no representan riesgos para la salud.

La calidad de las aguas se ve afectada en alguna medida por procesos naturales. Por ejemplo, al evaporarse el agua de un lago los minerales disueltos en éste quedarán de forma más concentrada en el agua remanente; o bien, el agua de la lluvia puede arrastrar consigo materiales orgánicos, arena u otros sedimentos hacia los ríos aumentando la turbidez de los mismos.

Sin embargo, cada vez en mayor medida es la actividad humana la influye negativamente en la calidad de las aguas naturales, a través de la agricultura y los diferentes procesos industriales. Un ejemplo de ello es la presencia de pesticidas, solventes de limpieza, gasolina y otros químicos en corrientes de agua superficiales y aguas subterráneas. Muchos pesticidas, aunque dejaron de utilizarse hace más de 20 años, aún son detectados en peces y sedimentos acuáticos, representando un riesgo para la salud humana. Por otro lado, al utilizarse fertilizantes con altos contenidos de fósforo y nitrógeno, las corrientes de agua provenientes de las lluvias

disuelven y arrastran dichos elementos hacia los lagos, donde propician el desarrollo de algas, lo que a su vez disminuye la concentración de oxígeno en el agua y dificultan la supervivencia de peces y otros organismos. Adicionalmente, las fuentes naturales de agua son contaminadas con bacterias, virus y otros patógenos provenientes de descargas de aguas servidas, fugas de tanques asépticos y de desechos animales. En muchas ocasiones la presencia de microorganismos perjudiciales en fuentes de agua potable ha ocasionado problemas de salud pública en diferentes países.

Enfermedades transmitidas a través de las aguas

El agua puede arrastrar elementos minerales como hierro, ácidos, azufre, bicarbonato, etc., que en determinadas cantidades resultan peligrosas para la salud humana, así como microorganismos que se encuentran en la superficie de la tierra capaces de provocar enfermedades.

La siguiente lista muestra algunas bacterias que pueden contaminar el agua y la enfermedad que provocan a la persona que la ingiere:

- Vibrio cholerae*: productora del cólera.
- Shigella dysenteriae*: disentería bacilar.
- Salmonella*: enfermedades diarreicas agudas.
- Salmonella typhi*: fiebre tifoidea.
- Leptospira*: leptospirosis.
- Pasteurella tularensis*: tularemia.

Pueden encontrarse también algunas especies de *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* y *Escherichia coli*, que causan diarreas infecciosas (Fuente: Beldarraín Chaple, Enrique: *Enfermedades hídricas / Enfermedades transmitidas a través de las aguas*. 1a. ed., Ciudad Colón, Costa Rica, Fundación Güilombé, CIRA, 2003).

Las cantidades máximas permitidas de algunas sustancias relacionadas con la potabilidad del agua se presentan en la tabla 3.

La dimensión de este problema es tal que la mala calidad del agua constituye la segunda causa de muerte a nivel mundial, como ilustra la tabla 4.

Tabla 4. Posición que ocupa el agua de mala calidad entre las causas de mortalidad

Causa de mortalidad	Repercusión
Tabaco	8 millones de muertes al año (82% en los países pobres).
Agua	8 millones de muertes al año, 50% niños.
Carencias alimentarias	1 millón de personas afectadas. 6 millones de muertes al año (80% niños).
Sida	36 millones de personas seropositivas, 95% en los países pobres (África, Asia del Sudeste). 3 millones de muertes al año.
Tuberculosis	1.7 millones de personas infectadas. 2 millones de muertes al año.
Enfermedades perinatales	2 millones de muertes al año.
Conflictos armados	500 000 muertes al año.

Fuente: Michel Camdessus et al: *Agua para todos*. México, FCE, 2006, p. 28.

Tabla 3. Cantidades máximas de sustancias permitidas en el agua

Sustancia	Mg/l
Plomo	0,1
Flúor	1,5
Arsénico	0,05
Cromo hexavalente	0,05
Compuestos fenólicos	0,001
Cianuro	0,2
Bario	1,00
Cadmio	1,00

Otras sustancias que no deben estar en concentraciones mayores a las señaladas son:

Sustancia	Mg/l
Cobre	1,5
Hierro	0,1
Manganeso	0,05
Aluminio	0,5
Níquel	0,02
Zinc	1,5
Magnesio	50
Sulfato	250
Cloruros	250
Nitratos	50
Calcio	150
Plata	0,01
Selenio	0,01
Mercurio	0,001
Amoniaco	ausencia
Sulfuro	ausencia
Pesticidas y difenilos policlorados	ausencia
Hidrocarburos, aceites y grasas	ausencia
Sólidos totales	1000

(Fuente: Beldarrain Chaple, Enrique: *Enfermedades hídricas / Enfermedades transmitidas a través de las aguas*. 1a. ed., Ciudad Colón, Costa Rica, Fundación Güilombé, CIRA, 2003)

El agua: un recurso escaso

Si tomamos en consideración la limitada cantidad de agua dulce en proporción al total de agua en la Tierra, y a ello añadimos los problemas de contaminación de los recursos acuíferos por diferentes actividades humanas, sabremos por qué el agua disponible para las poblaciones es cada vez más escasa. Si a esto le sumamos el crecimiento de la población humana y las actividades de deforestación a lo largo del planeta (las cuales afectan en gran medida la distribución del ciclo del agua), entenderemos cómo muchas partes que antes fueron territorios fértiles se han convertido en desiertos. Así, la disminución en las reservas de agua de fácil disponibilidad y de consumo seguro, han significado períodos de hambre, enfermedades y hasta guerras. El agua potable se está volviendo un bien escaso y cada día es más caro poder llevarla a los hogares.

La disponibilidad del agua potable por persona está disminuyendo. El *Informe Mundial del Desarrollo del Agua* de la UNESCO (2003) de su *Programa mundial para la estimación del agua* señala que en los próximos 20 años la cantidad de agua disponible para todos decrecerá en 30%. Algunos especialistas en el tema han estimado que la demanda de agua potable será 56% mayor, es decir, muy superior al crecimiento de la población. Asimismo se ha registrado que cada 20 años se duplica el uso de agua para sus diferentes fines.

Otros datos alarmantes sobre la disponibilidad actual de agua potable en la Tierra son:

- El 40% de los habitantes del mundo actualmente no tiene la cantidad mínima necesaria para el aseo básico.
- 1.3 billones de seres humanos, de acuerdo a las Naciones Unidas, no tienen acceso a agua limpia.
- Más de 2,2 millones de personas murieron en el año 2000 por enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada.
- Actualmente existen 32 países con problemas serios de agua potable.

Sin embargo —y paradójicamente con lo anterior— alrededor de siete trasnacionales que han conseguido privatizar el agua, los acueductos o se dedican al negocio de venta de agua embotellada en diferentes países, presentan un monto registrado de ventas de millones de dólares anuales (por ejemplo, PepsiCo obtuvo más utilidades por venta de agua que por sus bebidas de marca).

El recurso agua y los retos inmediatos

Con motivo del nuevo milenio, gobiernos, organismos internacionales y especialistas de todo el mundo, adoptaron OBJETIVOS para buscar soluciones a los principales problemas que afronta la humanidad y cuya tendencia, de no tomar medidas excepcionales, conduciría en algunos casos a grandes desastres ecológicos y de salud.

La propuesta para el tema agua era que para año 2015 al menos la mitad de la población creciente y cada día más urbanizada, debería contar con agua potable e infraestructura para aguas servidas. Ha transcurrido casi la mitad del plazo para hacer acciones y desgraciadamente se ha avanzado muy poco. Aun más, en algunas regiones del mundo se ha acentuado el deterioro de este recurso y cada día numéricamente son más los que no tienen acceso a este vital líquido.

Lo escaso del agua se refiere a su acceso y distribución entre la población humana, ya que paradójicamente, en el mundo hay 1,350 mil millones de millones de litros de agua, que aunque salada, los procesos de evaporación hacen que continuamente se formen nubes/lluvias y se recarguen los acuíferos. Asimismo, el agua filtrada en la tierra representa 40,000 kilómetros cuadrados, cantidad bastante satisfactoria para los habitantes actuales, ya que dicho volumen comparado con el número de habitantes daría para un consumo per cápita de 15 mil litros por día. Esto sería bastante si consideramos que los estándares más elevados de consumo del mundo (Canadá, USA y Europa), fluctúan entre 400 y 200 litros persona al día.

El problema radica en que, al igual que otros bienes naturales, la distribución del agua es desigual en muchas regiones del mundo. Canadá y la Amazonia son lugares geográficos privilegiados ya que superan con creces los quince mil litros diarios por persona contra sólo 10 metros cúbicos por habitante al año en Kuwait o Somalia. Podríamos hacer una larga lista de esas desigualdades —en muchos casos sin las compensaciones de petróleo que tiene Kuwait—. A manera de ejemplo señalamos:

- China, que representa el 22% de la población, recibe el 7% de las precipitaciones y algunas de ellas en temporadas de huracanes. Pero no sólo es agua que cae y se va, sino que también hay despase en los nacimientos de los ríos y recursos famosos, como el río Amarillo que en 1997 no llegó al mar durante seis meses.
- En la Amazonia, con el 1% de la población, recibe cerca del 15% de toda la precipitación que se produce en el planeta Tierra.
- Existen más de 28 países —cuyo número puede duplicarse antes del 2050—, que tienen una situación de crisis en relación al agua potable y

al recurso agua en general. En esta situación se encuentran zonas tales como África Sahariana, Oriental y Austral; el Cercano y Medio Oriente; el sudeste de Estados Unidos de N.A., parte del territorio mexicano, Asia Central hasta Irán, zonas de la India y parte de América Latina.

- Las Naciones Unidas ha identificado 300 zonas de potencial conflicto por este recurso. En la práctica, parte de los conflictos armados actuales en África son por el agua.

¿Sabía usted?

- Usar el lavatrastes consume de 40 a 50 litros de agua por lavado.
- El uso de la lavadora consume 100 litros de agua.
- Tomar un baño de tina gasta 200 litros de agua, contra menos de 100 litros por una ducha.
- Lavar automóvil con manguera consume varias docenas de litros de agua.
- Los quehaceres domésticos únicamente representan 10% del agua que cada año se consume en el mundo. Más del 70% se utiliza en la agricultura y el riego.
- Se necesitan 1 500 litros de agua para producir un kilo de trigo ¡y tres veces más para un kilo de arroz!
- Se necesitan 10 toneladas de agua para refinar una tonelada de petróleo.

Fuente: Michel Camdessus et al: *Agua para todos*. México, FCE, 2006, p. 29, 69 y 72.

Además del problema de distribución territorial del agua, hay una *mal distribución* en el tiempo. Es por ello que cada día más —entre otras causas, por la deforestación, la emisión de tóxicos a la atmósfera y el calentamiento global—, se producen en el planeta más escenario de huracanes (inundaciones) y sequías.

Water Vision proporciona algunos datos a este respecto: en un año determinado las inundaciones representaron un tercio de todas las catástrofes naturales, causando el 50% de las muertes producidas por los otros fenómenos naturales (terremotos, erupciones, tornados, etc.).

Un recurso vivo, fluido y frágil, sujeto a afectaciones casi irreversibles

Además de los problemas generados por la naturaleza, los seres humanos nos encargamos de contribuir a que ese recurso abundante, pero finito en tiempo y zonas, se degrade y se convierta en inutilizable o desaparezca. Es impresionante el número de ríos que en el mundo —incluyendo los nicaragüenses— han desaparecido y se han convertido en cauces en época de lluvia —cuando la hay.

Organismos especializados de las Naciones Unidas han determinado que una cuarta parte de las zonas húmedas del mundo se han perdido de forma definitiva. Los desiertos y la aridez de la tierra avanza día a día en muchas zonas del mundo, incluyendo nuestra América.

Hay causas que explican esta situación además de las ya señaladas: la deforestación es una de las más importantes, debido al uso de tierras con

vocación forestal para cultivos o ganadería. En Nicaragua este fenómeno tiene hasta nombre “chontaleñización”, es decir pérdidas de bosques para usarlo como tierra de pasto (y con una productividad de las más bajas del mundo: 1 animal por dos manzanas de tierra).

La agricultura es la mayor consumidora de agua, y junto con las ciudades e industrias, una de las más contaminadoras. Michel Camdessus, vocero por muchos años de las políticas neoliberales del FMI, acepta que los agricultores —grandes agricultores, señalamos nosotros, especialmente cañeros, arroceros y de productos de exportación— *“no sufragán el costo ni del uso del agua, menos de su degradación”*.

Lo peor es, según cita este autor en el libro *Agua para todos*, que ya UNESCO, observó en el 2003, que **diariamente** se arroja a los cuerpos de agua DOS MILLONES DE TONELADAS DE DESPERDICIOS, recordando que “un litro de agua contaminada arrojada a ríos o espejos de agua, contamina a su vez ocho litros de agua dulce. A la par que arruinan los ríos, casi el 66% de las tierras agrícolas han sido también dañadas”.

Esa disparidad en el mundo, fomenta y permite los derroches. En Montreal, donde hay superabundancia de agua y es gratuita, se pierde —igual que en Nicaragua— el 50% del agua suministrada.

Nunca debemos olvidar que el agua es vida. Sin agua no podremos sobrevivir como seres ni podrían funcionar los ciclos de autorregulación del planeta Tierra. Esencial para la vida —desde su origen— es esencial para la vida planetaria. Esta fórmula sencilla de H₂O, es el cohesionador MÁS IMPORTANTE de toda forma de vida existente.

Cuidarla es permitir que sobrevivan nuestros hijos y futuras generaciones.

2. ESTADO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN NICARAGUA

Datos generales

Nicaragua, con sus 129,494 kilómetros cuadrados de territorio es el país más grande de Centroamérica, privilegiado además por ser un país con abundancia de agua. Casi un 15% de su superficie lo constituyen lagos, lagunas y ríos.

Su población, estimada actualmente en cinco millones de habitantes, se distribuye de forma desigual, tanto territorialmente como por su acceso a la riqueza y particularmente al recurso agua, de la siguiente manera:

Departamento	Habitantes (2005)	Km ²	Agua potable Prod. anual m ³	Enacal (2006) Conexiones
Boaco	150,636	4,244	2,628,861	8,466
Carazo	166,073	1,050	11,419,565	25,572
Chinandega	378,970	4,926	16,868,018	39,458
Chontales	153,932	6,378	5,270,756	16,821
Estelí	201,548	2,335	9,295,503	26,040
Granada	168,186	929	12,303,715	21,279
Jinotega	331,335	9,755	2,316,000	9,800
León	355,779	5,107	22,794,952	41,038
Madriz	132,459	1,602	1,997,855	7,630
Managua	1,262,978	3,672	160,495,432	220,223
Masaya	289,988	590	13,087,240	35,175
Matagalpa	469,172	8,523	9,480,000	30,400
Nueva Segovia	208,523	3,123	5,150,317	14,212
Río San Juan	95,596	7,473	531,213	2,001
Rivas	156,283	2,155	6,283,803	14,174
Atlántico Norte	314,130	32,159	737,035	3,399
Atlántico Sur	306,510	27,407	2,200,223	6,975
Total	5,142,098	121,428	282,860,488	522,663

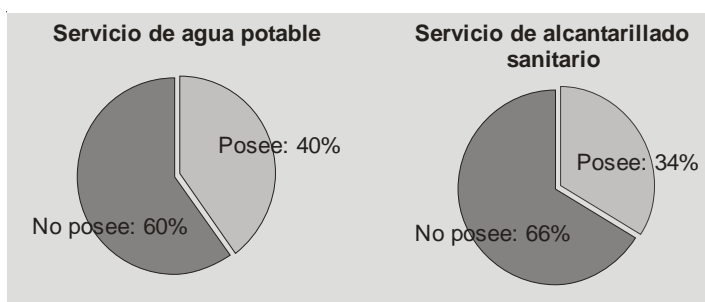
Fuente: Censo Nacional 2005 y Enacal.

Aproximadamente el 60% de esta población se ubica en el Pacífico, que representa el 15% del territorio. Esta área está sometida, además, a

un proceso de rápida “urbanización”, donde un número creciente de la población se hacina en “repartos”, “asentamientos”, o sin eufemismos, verdaderas villas de miseria.

ENACAL, una empresa sometida al asedio de la privatización —hoy todavía propiedad del estado— proporciona aproximadamente el 55% de los servicios de suministro de agua en el país. Hay una mala cobertura urbana con cortes y limitaciones de horas de servicio —en aproximadamente el 77% de los hogares urbanos— y un abastecimiento rural inferior al 31%. La población urbana con acceso a servicios de aguas negras fue estimada en 32%.

Cobertura del servicio a la población



Solamente 29 ciudades tienen alcantarillado sanitario.

Fuente: ENACAL.

Aproximadamente el 42% de las fuentes de suministro de agua no poseen suficiente cantidad del líquido, especialmente durante la estación seca de noviembre a abril.

Entre el 73% y el 90% del suministro de agua proviene de fuentes subterráneas y en el caso de la ciudad capital, Asososca, una laguna ubicada en el corazón de Managua, abastece aproximadamente el 14-20% del agua bombeada.

Un problema grave en el suministro de agua es la disminución de la capacidad de extracción en muchos pozos, los cuales se secan después de un par de años de ser instalados debido que los niveles de agua subterránea disminuyen.

En el sector rural, es común que el agua se les suministre desde las fuentes por gravedad. En algunos caseríos funcionan bombas de agua manuales (de mecate o malacate), desde donde se puede acarrear el agua a las viviendas. No siempre se encuentra en estos sitios el agua a poca distancia. Muchas veces la profundidad es de hasta 67 metros, lo que requeriría de una bomba eléctrica, con el agravante que no hay disponibilidad de energía en la zona y si la hay es demasiada cara y mala.

En la tabla 5 se desglosa de dónde proviene el abastecimiento de agua:

Es importante señalar que en todo el país existían a marzo del 2006, 430 pozos y una producción total de 297 millones de galones diarios. De un total de 441,883 conexiones se encuentran el mal estado o sin medidor el 45%.

Tabla 5. Fuentes y sistemas de agua por región

Región	No. de Sistemas	Agua Subterránea	Agua Superficial	Mezcla
Pacífica	82	74	4	4
Central	62	29	29	4
Atlántica	4	3	1	—
Total	148	106	34	8

Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales *Situación de los Recursos Hídricos de Nicaragua Informe del País*, Managua, Diciembre 1991.

El guión indica que la información no está disponible.

Usos del agua

Aunque en diversas leyes el uso del agua de consumo humano está definida como de alta y principal prioridad, siendo deber del Estado garantizar ésta en cantidad y calidad suficiente, a[un estos principios no se aplican a cabalidad; de ahí que en las prioridades para su uso debe tenerse en cuenta. El agua existente, y generada en el territorio nacional por los ciclos hidrológicos naturales se distribuye y se usa también para otros efectos, tales como:

a) Uso agrícola de aguas superficiales y subterráneas

El uso del agua para irrigación está concentrado en el Pacífico de Nicaragua, donde se utiliza en algunos cultivos, consumiendo aproximadamente el 30% del potencial de agua subterránea y el 15% del agua superficial. Se estima en 75,000 hectáreas las irrigadas.

En la medida que los ciclos de lluvia han sido afectados por fenómenos tales como El Niño, y en consideración al hecho que Nicaragua se está insertando en mercados de exportación de otros productos agrícolas no tradicionales, el aumento del consumo de agua para la agricultura ha aumentado, aunque todavía no sobrepasa en importancia la del consumo directo humano.

El agua superficial disponible para ser usada en irrigación en la región del Pacífico se estima en 16,233 millones de metros cúbicos por año. Esto no incluye la aportación —sin afectación— del lago Cocibolca (o lago de Nicaragua) de 15,800 millones de metros cúbicos por año.

Tienen también capacidad de aportar para estos fines diversos ríos, entre ellos el Río Viejo con 100 millones de metros cúbicos por año y otros tres posibles reservorios de 100 millones de metros cúbicos por año.

Adicionalmente se estima que en las partes estudiadas del país hay 17,196 millones de metros cúbicos por año, que estarían disponible para irrigación proveniente de fuentes de agua subterránea.

Esa utilización actual y futura, conlleva varios problemas dado que ese uso es ineficiente y además no se hace con preservación del entorno, entre ellos su contaminación con pesticidas y otras sustancias tóxicas. Pero también el agua extraída o usada para irrigación, no tiene un costo para los productores, ya que NI SE REGISTRA NI LA PAGAN.

Veamos dos estadísticas al respecto.
La primera en cuanto a la “eficiencia” de los sistemas usados.

Tabla 6. Estimados de eficiencia en irrigación por tipo y fuente de agua

Sistema	Fuente de Agua	Eficiencia
Irrigación con rocío/pivote	Agua Subterránea	63%
Irrigación por gravedad	Agua Subterránea	51%
Irrigación de arroz	Agua Subterránea	63%
Irrigación con rocío/pivote	Agua Superficial	42%
Irrigación por gravedad	Agua Superficial	34%
Irrigación de arroz	Agua Superficial	42%

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, *Plan de Acción de los Recursos Hídricos en Nicaragua*, "Evaluación Rápida de los Recursos Hídricos, Anexo B, Calidad de Agua Información Adicional", Managua, Sin fecha.

Los grados de eficiencia mostrados arriba son para sistemas que están en buenas condiciones de trabajo; pero dicha eficiencia puede reducirse debido al deterioro de los mismos.

Consideramos de interés ejemplificar, con información de un departamento rico en aguas subterráneas y superficiales, señalar a qué cultivos se destina el uso de esa agua y lo que representaría para el Estado nicaragüense si esta agua extraída hoy libremente para fines comerciales pocos distributivos al país, tuviera un medición y se le asignara un costo.

Tabla 7. Cuadro comparativo del volumen de extracción de agua según uso. Departamento de Chinandega. Año 1999

Usos	m ³ /día	%	m ³ /año	Valor en dólares
Doméstico	31,133.50	0.06	11,208,060.00	2,682,929.36
Industrial	64,087.53	0.12	23,071,510.80	5,522,742.90
Riego:				
Caña**	319,784.05	0.58	28,780,564.50	6,889,347.63
Banano	113,784.05	0.20	10,240,564.50	2,451,335.13
Maní	6,117.63	0.01	550,586.70	131,796.69
Otros*	19,104.31	0.03	1,719,387.90	411,578.481
Total	554,011.07	1.00	75,570,674.40	18,089,730.18

* Se refiere al riego de otros productos agrícolas tales como granos básicos y hortalizas.

** Incluye al Ingenio San Antonio, cuyas extracciones de 73,258,170.30 m³/año representan el 18% del total de extracciones al acuífero en la zona de influencia de la Reserva Natural.

Fuente: Documento Propuesta Final Plan de manejo San Cristóbal.

b) Uso de generación eléctrica

En 1998 el 35% de la energía eléctrica del país era suministrada de fuentes hidroeléctricas, generadas por dos presas grandes y varias plantas pequeñas.

Esta forma de generación barata y limpia ha sido abandonadas en su mantenimiento e inversión y actualmente la generación eléctrica es dependiente del petróleo en el 90%.

El abandono de la generación eléctrica utilizando el recurso agua ha llevado a sucesivos problemas de cortes y encarecimiento de la energía eléctrica —otro elemento básico para el desarrollo humano y económico de un país—, cuyo suministro se ha deteriorado por la privatización de una parte de la generación y la casi totalidad de la distribución. Igual que con las fuentes hidroeléctricas ha pasado con las fuentes geotérmicas, que constituyen otro potencial para producir las necesidades energéticas del país.

La diferencia del primer uso, es que el agua usada en las represas hidroeléctricas sufre poca transformación y es reutilizable, mientras que las aguas reinyectadas en los pozos geotérmicos normalmente producen en sus sobrantes adiciones de minerales pesados como el boro.

c) Uso de transporte en vías navegables

A pesar de que el país posee 2,220 kilómetros de vías acuáticas navegables sin incluir los dos grandes lagos (el Xolotlán o de Managua y el Cocibolca o de Nicaragua), la navegación fluvial o lacustre está muy poco desarrollada.

Inclusive a nivel del mar, sólo existen seis puertos marítimos, tres en la costa del Pacífico y tres en la del Atlántico, por lo demás mal equipados, de tal forma que la carga marítima entra y sale en su mayoría por puertos de las vecinas repúblicas de Honduras y Costa Rica.

Aunque a nivel primitivo o muy deficiente, los ríos constituyen la principal vía de transporte en la región del Caribe, incluyendo la travesía de Managua a Bluefields que en la parte acuática dura 5 horas en bote navegando en el Río Escondido.

El Río San Juan —con el que periódicamente se enardece el patriotismo nicaragüense—, está casi abandonado y contaminado por las escorrentías de los cultivos de la zona, los desechos de San Carlos y con mayor fuerza por las bananeras y otros cultivos de exportación en el territorio costarricense y con el peligro de que la minería a cielo abierto lo impacte más negativamente.

El histórico canal sobre ese río continúa siendo un sueño sobre el cual esporádicamente se constituyen compañías para obtener en beneficio de voraces comerciantes o políticos, ganancias especulativas.

d) Uso de recreación

En el año 2000 el turismo constituyó la tercera fuente de divisas más importante del país. Esta actividad ofrece buenas oportunidades para la inversión extranjera y la generación de empleos, especialmente en ecoturismo y proyectos en el mar. Ello es debido a la diversidad de recursos del país relacionados con el agua y las playas.

Existen de forma abundante bellas playas tanto en las costas del Atlántico como del Pacífico, lagos y lagunas, e islas en el Caribe.

El Lago de Nicaragua, con 8,157 kilómetros cuadrados, es el más grande de Centroamérica. Alberga un total de 500 pequeños islotes tropicales, albergues naturales para las orquídeas y variedad de aves, encontrándose en sus aguas peces raros, incluso los únicos tiburones de agua dulce.

Muchas otras áreas en el país, incluyendo la Isla de Ometepe –la mayor del mundo en agua dulce–, el Río San Juan, y la Isla del Maíz Pequeña, tienen gran potencial para el desarrollo del ecoturismo.

La Isla del Maíz en el Caribe ofrece una de las mejores áreas para retiros y tiene gran potencial para desarrollar la navegación, la pesca deportiva y el buceo. Las características que ofrece el lugar incluyen agua color turquesa, playas de arena blanca con palmeras de coco y arrecifes de coral.

En general este recurso agua/playa está poco desarrollado, aunque en estos últimos años nuevos empresarios e inversionistas extranjeros han incursionado con proyectos millonarios en las playas del Pacífico, la cual se extiende por 305 kilómetros desde el Golfo de Fonseca en la frontera con Honduras hasta la frontera con Costa Rica en el Sur.

No todos estos proyectos cuentan con un estudio de impacto ambiental y en muchos casos el uso de agua va en detrimento de los pobladores ancestrales de la zona. Otro problema es la falta de tratamiento a las aguas servidas o “negras” y otros desechos producidos por los humanos.

e) Uso de alimentación y exportaciones

El agua, sea marítima o continental (ríos, lagos, lagunas, etc.), es indispensable para que existan diversas formas de vida, algunas de las cuales forman parte del consumo alimentario humano.

En la dieta nicaragüense la ingesta de pescado y otros productos del agua –camarones, langostas, conchas, huevos de paslama, etc.–, no constituye una parte significativa de los alimentos consumidos por las familias. La cultura culinaria, ya sea por usos ancestrales o pobreza, no contempla, salvo las poblaciones ribereñas, el consumo en escalas importantes de productos acuáticos.

Sin embargo, según estadísticas oficiales hay un total de 15 millones de libras de pescado, que se venden en el mercado interno anualmente. Además, las exportaciones de mariscos, aunque con altibajos (por ejemplo, el volumen exportado creció sólo en 1.02% entre 2004 y 2005), muestran una tendencia creciente.

Tabla 8. Exportaciones de camarón y langosta 2004-2005

CONCEPTO	2004	2005	Variación %
CAMARÓN DE MAR			
Valor (miles de US\$)	11.65	16.29	39,84
Volumen (miles lbs)	6.53	7.56	15,87
LANGOSTA			
Valor (miles de US\$)	44.38	34.36	-22,57
Volumen (miles lbs)	3.71	2.85	-23,16
TOTAL (miles lbs)	10.24	10.41	1.02

f) Usos para consumo humano, aseo y otros fines domésticos

Al principio de esta sección nos hemos referido al suministro de agua potable a la población, que en sus hogares la emplean fundamentalmente para su ingesta y labores de aseo. Pero es necesario hacer un pequeño recorrido por los abundantes recursos de agua superficial y subterráneos existentes, el ciclo hidrológico que los alimenta y las afectaciones negativas o positivas que sus reservorios naturales tienen.

Un breve vistazo a los recursos hídricos de Nicaragua

Hay que insistir en que estos recursos tienen un comportamiento estacional y su distribución territorial es desigual. Esta desigualdad se expresa en zonas de drenajes o territorios con distintas características.

Así, casi la mitad nor-oriental del país —compuesta por las dos regiones autónomas, RAAN. y RAAS—, posee abundancia de agua superficial. Los ríos constituyen las principales fuentes de agua, además de que existen lagunas costeras con agua de salobre a salina y estuarios. Aproximadamente el 96% del agua superficial anual entra en el Mar Caribe.

El hecho real es que en la otra mitad del país —la zona Central y la del Pacífico—, vive aproximadamente el 90% de la población y la disponibilidad de agua superficial es altamente estacional. La mayoría de los ríos en el Pacífico del país se secan durante la estación seca de diciembre a abril. Sequías recientes han impactado aun más la disponibilidad de agua superficial, con el agravante de que el Lago Xolotlán (de Managua) está contaminado y de estar contaminándose el Lago Cocibolca, principal reserva de agua dulce que posee Nicaragua.

Los principales problemas de contaminación de las aguas superficiales en Nicaragua obedecen a:

- Contaminación por pesticidas y agroquímicos en áreas de cultivos intensivos: caña de azúcar, café, banano, vegetales y otros cultivos;
- Descarga de aguas servidas o negras provenientes de ciudades y áreas populosas;
- Descarga de desechos industriales, incluyendo mercurio y cianuro proveniente de áreas mineras; y
- Erosión excesiva causada por la deforestación.

Las cuencas hidrográficas o zonas de drenaje

Aunque formalmente existe un mayor número de cuencas, para efectos pedagógicos hemos conceptualizado tres grandes macrocuencas, siendo estas la ya referida zona de drenaje de la Costa del Caribe; la zona o región de drenaje por el Río San Juan (Lago Cocibolca); y la región que drena por la costa del Pacífico.

Como lo señalamos el drenaje de la costa del Caribe es abundante y perenne proveniente de ríos, lagunas y pantanos. Estas fuentes son numerosas y cercanas entre sí, entre otras razones por la gran cantidad de lluvia asociada con el clima tropical húmedo.

La región de drenaje del Río San Juan incluye los ríos que desembocan inicialmente en los dos lagos. La mayoría de ellos tienen un carácter estacional e intermitente pues dejan de correr durante la estación seca de diciembre a abril. El Río San Juan, por el cual desagua el Lago de Nicaragua, es perenne.

Por su parte, los ríos que desembocan en el océano Pacífico cada día son menos y de poco caudal.

El régimen de lluvia o precipitación pluvial

Además de la influencia de los seres humanos en el medio ambiente, la situación de los ríos está vinculada de forma muy directa a la lluvia, la cual también está desigualmente distribuida en Nicaragua y fluctúa de acuerdo a la estación del año y a las características de la región (cobertura vegetal, altura, uso de las tierras, etc.).

La parte noreste del país, principalmente la Región Autónoma del Atlántico Norte, recibe entre 2,000 y 3,000 milímetros de agua lluvia por año.

La parte sudeste del país principalmente la Región Autónoma de Atlántico Sur, recibe entre 3,000 y 6,000 milímetros de agua lluvia por año.

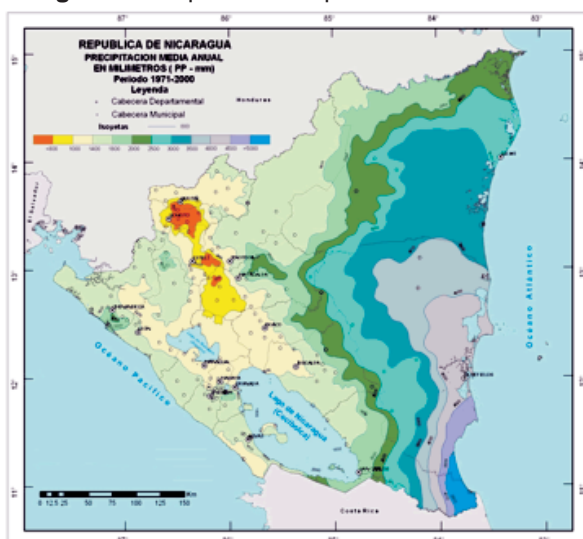
En la parte central de Nicaragua el promedio de precipitación es menor de 1,500 milímetros por año.

La capital, Managua posee un promedio de 1,200 milímetros de lluvia por año.

En la región costera del Pacífico, el promedio anual de lluvia es de entre 1,250 a 2,500 milímetros.

Existen partes del Pacífico catalogadas como **trópico seco**. En ciertos años en estas zonas la precipitación es menor a 200 milímetros de lluvia. A veces, durante varios meses, incluso en época de invierno, están sujetas a sequías severas.

Figura 2. Mapa de Precipitación media anual



Fuente:
[www.ineter.gob.ni/
caracterizacion
geografica/
capitulo7.2.html](http://www.ineter.gob.ni/caracterizacion/geografica/capitulo7.2.html)

La región de drenaje del Caribe es la más grande de Nicaragua, con un área de aproximadamente 85,600 kilómetros cuadrados o sea el 65% del país. Además de los ríos nacidos en las regiones autónomas, en ella drenan ríos de los departamentos de Jinotega, Madriz y Nueva Segovia. También drenan en el Caribe la mayor parte de los ríos de los departamentos de Estelí y Matagalpa y parte de los ríos de Boaco y Chontales.

Los principales ríos de la región de drenaje de la Costa del Caribe, de norte a sur, son los siguientes:

- Río Coco y sus tributarios, los cuales son Río Bocay, Río Estelí y Río Amaka
- Río Wawa • Río Kukalaya • Río Bambana • Río Prinzapolka
- Río Grande de Matagalpa y su principal tributario, Río Tuma
- Río Kurinwás
- Río Escondido y su sistema, que incluye el Río Siquia, Río Mico y Río Rama
- Río Punta Gorda • Río Indio.

La mayoría de estos ríos se originan en las montañas nor-centrales o centrales de Nicaragua.

Para ilustrar los flujos de los ríos de la cuenca del Caribe de Nicaragua hasta hace 28 años, damos a conocer datos estadísticos del volumen de agua de estos ríos y sus fluctuaciones; recurriremos a datos registrados por estaciones hidrológicas entre 1971 y 1979: La estación de aforo en Guana, Río Coco, registró un flujo mínimo de 3.75 metros cúbicos por segundo, un flujo máximo de 79,8 metros cúbicos por segundo y un flujo promedio de 48.4 metros cúbicos por segundo. La estación de aforo en Yasica, Río Tuma, registró un flujo mínimo de 1.42 metros cúbicos por segundo; un flujo máximo de 1,305 metros cúbicos por segundo y un flujo promedio de 19.3 metros cúbicos por segundo.

Los flujos máximos fueron 2,730 metros cúbicos por segundo para el Río Coco en Corriente Lira, 1,030 metros cúbicos por segundo para el Río Bocay en Uruskirna, 7,850 metros cúbicos por segundo para el Río Grande de Matagalpa en San Pedro del Norte, 439 metros cúbicos por segundo para el Río Siquia en Salto Grande, y 1,490 metros cúbicos por segundo para el Río Mico en Muelle de los Bueyes.

La región de drenaje del Río San Juan abarca un área aproximada de 36,100 kilómetros, más o menos el 27% del país. Esta región incluye los departamentos de Granada, Masaya, y Río San Juan, y parte de los departamentos de Boaco, Carazo, Chontales, Estelí, León, Managua, y Matagalpa.

Parte esencial de este drenaje son los grandes lagos de Nicaragua (Lago Cocibolca) y de Managua (Lago Xolotlán).

Los ríos más grandes en esta región de drenaje son los siguientes:

- | | | |
|-----------------|--------------------------|---------------|
| • Río Sincecapa | • Río Grande (Río Viejo) | • Río Pacora |
| • Río Tipitapa | • Río Malacatoya | • Río Mayales |
| • Río Ochomogo | • Río Acoyapa | • Río Oyate |
| • Río Tule | • Río San Juan | |

Como se observa, la mayoría de los ríos fluyen desde las montañas nor-centrales o centrales hacia el Lago de Managua o el Lago de Nicaragua. El Río Ochomogo es el único río importante que entra a los lagos desde las montañas situadas al oeste.

Durante este período (1971-1979) las estación de aforo en el Río Grande (Río Viejo) en Santa Bárbara registró un flujo máximo de 535 metros cúbicos por segundo y un flujo promedio de 6.24 metros cúbicos por segundo. La estación de aforo en el Río Malacatoya en Las Banderas registró un flujo máximo de 782 metros cúbicos por segundo y un flujo promedio de 4.44 metros cúbicos por segundo.

Hay un caso singular que debemos mencionar y es la conectividad que existe de forma esporádica entre el Lago Xolotlán o de Managua y el lago Cocibolca o de Nicaragua. Esta se debería dar a través del Río Tipitapa, aunque éste permanece estancado con muy poco ingreso de agua proveniente del Lago de Managua. Sus aguas sólo pueden fluir hacia el Cocibolca cuando el nivel del Xolotlán es mayor de 40.73 metros sobre el nivel del mar. Esto sucedió por ejemplo durante las lluvias provocadas por el huracán Mitch y otras dos veces más desde 1954.

En el caso del Río San Juan, cuya fuente es el Lago de Nicaragua, éste serpentea en un valle angosto a través de una variedad de rocas ígneas y sedimentarias. Abajo del lugar denominado El Castillo de la Concepción se encuentran una serie de rápidos y cataratas.

Una estación de aforo en El Castillo de la Concepción, ha registrado un flujo mínimo de 21.5 metros cúbicos por segundo; un flujo máximo 1,950 metros cúbicos por segundo y un flujo promedio de 76 metros cúbicos por segundo. En 1898 se estimó que el flujo máximo aproximado en la desembocadura del Río San Juan es de 8,700 metros cúbicos por segundo. Un estudio reciente indica que el flujo máximo en la desembocadura Río San Juan podría alcanzar los 11,000 metros cúbicos por segundos durante tormentas tropicales copiosas.

La región de drenaje de la Costa del Pacífico es la región de drenaje más pequeña de Nicaragua, abarca unos 10,900 kilómetros cuadrados o aproximadamente 8% del país. Esta región incluye todos los departamentos de Chinandega y parte de los departamentos de Carazo, León, Managua, y Rivas.

De norte a sur, los ríos principales de la región de drenaje son los siguientes:

- | | | |
|----------------------|------------------|--------------------|
| • Río Negro; | • Estero Real; | • Río Villa Nueva; |
| • Río Viejo; | • Río Atoya; | • Río Telica; |
| • Río San Cristóbal; | • Río Tamarindo; | • Río Soledad; |
| • Río San Diego; | • Río Escalante; | • Río Grande; |
| • Río Tular; | • Río Tecolapa; | • Río Brito. |

El Río Negro, Río Villanueva, y el Estero Real se originan en las montañas nor-centrales y el valle central y desembocan en el Golfo de Fonseca.

Algunos aforos practicados durante el periodo referido indican la siguiente información:

La estación de aforo en Río Tamarindo registró un mínimo de 0.13 metros cúbicos por segundo, un flujo máximo de 767 metros cúbicos por segundo y un flujo promedio de 3.34 metros cúbicos por segundo.

Los flujos máximos registrados para el Río Negro en La Canoa son de

3,220 metros cúbicos por segundo; 1,620 metros cúbicos por segundo para el Río Villanueva; 37.5 metros cúbicos por segundo para el Río San Cristóbal en La Gallina; 240 metros cúbicos por segundo para el Río Soledad en el Contrabando; y 272 metros cúbicos por segundo para el Río Brito en Miramar.

Qué sucede con los reservorios de agua natural y sus afectaciones

Las precipitaciones de lluvia anteriormente señaladas, así como los ríos en las tres macro cuencas referidas, constituyen la potencialidad de este país para suplir las necesidades humanas, tanto de consumo de agua potable, como para usos múltiples, entre ellos irrigación, transportación, turismo, proveer de alimentos, etc.

Adicionalmente existen en el territorio nacional lagos, lagunas y reservorios de agua superficiales. Siendo los mas importantes:

En costa del Caribe: Laguna Bismuna (Lago Wani), Laguna Pahara, Laguna Karata, Laguna de Wounta, y Laguna de Perlas. Estas lagunas son afectadas por las mareas y son generalmente de agua salobre.

En esta región de drenaje, en el céntrico departamento de Jinotega a 160 Km de Managua, se construyó el reservorio artificial más grande del país, el embalse o Lago de Apanás. Éste cuenta con una superficie de aproximadamente 51 kilómetros cuadrados y fue construido con propósitos hidroeléctricos en el Río Tuma, dando origen a las plantas hidroeléctricas en 1964 y 1965.

El embalse de Las Canoas, en Teustepe, departamento de Boaco, construido en 1982 para irrigar un ingenio azucarero, actualmente con potencial de generación hidroeléctrica y utilizado para el riego de arroz.

El Lago de Managua (Xolotlán) y el Lago de Nicaragua (Cocibolca) dominan la región de drenaje del Río San Juan. Estos lagos cubren casi el 10% de la superficie de Nicaragua. Otros cuerpos de agua importantes en esta región de drenaje son las lagunas de Apoyeque, Apoyo, Asososca, Jiloá, Tiscapa y de Masaya.

El Lago de Managua tiene una superficie de aproximadamente 1,016 kilómetros cuadrados, con una profundidad promedio de 7.8 metros, y una máxima de 26 metros. El promedio estimado de su volumen de agua es 7,970 millones de metros cúbicos. La elevación normal del Xolotlán es de aproximadamente 39 metros sobre el nivel del mar. La máxima es de 43.44 metros y la elevación mínima de 35.6 metros.

El lago recibe agua del Río Maderas, Río Pacora, Río Sinecapa y del Río Viejo, pero también recibe aguas servidas o negras de la capital y flujos contaminados de las industrias. Ello hace que tenga un promedio de sólidos disueltos de aproximadamente 900 miligramos por litro. Se puede volver temporalmente salobre con un total de sólidos disueltos mayor de 1,200 miligramos por litro.

El Lago de Managua constituye una preocupación especial debido a que está seriamente contaminado. El tratamiento inadecuado de las aguas negras provenientes de

más de un millón de personas que viven alrededor y de aproximadamente 300 industrias que descargan desperdicios químicos sin tratamiento previo. Entre estos desechos podemos mencionar fenoles, benceno, carbón tetracloruro, cloruro metileno, mercurio, plomo, cianuro y otros metales. Asimismo, en el flujo de los ríos que descargan en el lago, además de sedimentos que en su mayoría son partículas finas y ricos en material orgánico, hay agroquímicos, entre ellos pesticidas, herbicidas, fertilizantes y otros.

En pocos años más, al ritmo actual de desagüe de sólidos y aguas contaminadas, el lago tendrá 3,000 miligramos por litro. Es decir sería un lago muerto. Por fortuna, en la actualidad ENACAL está construyendo una planta de tratamiento que limpiará las aguas servidas del alcantarillado sanitario de la ciudad antes de que lleguen al lago. La obra está prevista a terminar a finales del año 2008, con costo de unos 30 millones de euros. Las obras complementarias son un sistema de colectores que cuestan más de 50 millones de dólares.

Quedarán por resolver los problemas de contaminación por las escorrentías que bajan del sector sur y de las sierras de Managua y otras contaminaciones de los ríos que fluyen al lago, así como la práctica inadecuada de la agricultura y ganadería en buena parte de municipio de San Francisco. Otro elemento a resolver son las aguas reusadas de la planta geotérmica ubicada en el volcán Momotombo. Se estima que en 20 años estarán limpias las aguas del Xolotlán.

El Lago de Nicaragua tiene una superficie aproximada de 8,157 kilómetros cuadrados, una profundidad promedio de 13.2 metros, con máximo de 60 metros. Su volumen se estima en 108,000 millones de metros cúbicos. La elevación normal del Lago de Nicaragua oscila entre 31 y 32 metros sobre el nivel del mar, el cual varía con las estaciones. La elevación máxima es de 33.13 metros y la mínima de 30.73 metros.

El Lago de Nicaragua tenía para 1975, un total de sólidos disueltos entre 150 y 175 miligramos por litro; pero un abultado aumento que se da cada año, debido a los vertederos de aguas servidas de las ciudades en sus orillas sin tratamiento alguno, a las industrias contaminantes que depositan en él sus desechos sólidos y fluviales, al uso inadecuado de pesticidas y sustancias químicas en la ganadería y agricultura, y últimamente al cultivo de la Tilapia, lo cual —de no tomarse las medidas del caso—, lo harán correr igual suerte que el lago Xolotlán.

El Lago de Nicaragua constituye la solución estratégica del suministro de agua para consumo humano para buena parte de las poblaciones del Pacífico y centro del país. También puede ser usada en irrigación. Es el reservorio de agua potable más grande de Centroamérica.

Uno de los pocos reservorios de aguas naturales que se usa para consumo humano, es el proveniente de la Laguna de Asososca, la cual con una superficie de aproximadamente 0.8 kilómetros cuadrados, es una fuente de agua importante (14-20%) para la ciudad de Managua.

Las aguas subterráneas

Hay que decir que no todo el territorio, ni todos los habitantes urbanos de las ciudades se encuentra cubierto con sistemas de agua potable y

alcantarillado. El 50% o más del país no recibe agua potable por cañería domiciliar. Sus necesidades son cubiertas por mini acueductos rurales o por pozos comunales o personales. Las aguas servidas son enviadas al terreno o a corrientes de agua cercanas.

En el 2004, Enacal administraba el servicio de agua potable en las cabeceras departamentales, ciudades y poblados a través de 163 y las alcaldías unos 26. Pero se estima que hay entre 4,000 y 5,000 sistemas de agua (pozos, captaciones de manantiales y de agua de lluvia) de donde se abastecen igual número de pequeñas comunidades rurales.

Una tecnología apropiada a nuestro desarrollo, como son las bombas de mecate, ha permitido ahorrar esfuerzo humano —normalmente de mujeres—, en la extracción de agua para su consumo y uso.

Los recursos del agua subterránea se usan en todos los sectores de la economía. Incluso, grandes industrias utilizan agua de pozos para sus fines comerciales. Asimismo, empresas agropecuarias tienen excavados una cantidad aún no cuantificada de pozos en todo el país.

Aproximadamente el 90% de la producción de agua proviene de los pozos. Su productividad o cantidad de agua extraíble en un cierto tiempo (galones por minuto, litros por minuto, metros cúbicos por día, etc.) depende de las características en la estructura geológica, geomorfología, tipos de roca y precipitación que se dan en el territorio, además de la cobertura forestal, la cual facilita la infiltración del agua desde la superficie.

Los recursos de agua subterránea más productivos se localizan en los acuíferos aluviales de la era Cuaternaria, los cuales están entrelazados con materiales piroclásticos; y en los depósitos volcánicos de las eras Terciaria a Cuaternaria. Estas fuentes están localizadas en las tierras bajas del noroeste del Pacífico, en la depresión de los lagos de Managua y Nicaragua y en un área de más de 100 kilómetros tierra adentro de la costa del Caribe.

Estas planicies aluviales, las tierras bajas y la depresión de los lagos abarcan aproximadamente el 55% del país y contienen aproximadamente el 80% de las reservas de agua disponibles.

En todo el resto del país, especialmente en las tierras altas del interior del territorio, las condiciones del agua subterránea no son favorables debido a las formaciones geológicas que tienen permeabilidad y porosidad bajas.

La contaminación, sobreexplotación, pérdida de la capa forestal, están haciendo que cada día sea más difícil y costoso extraer agua de los pozos. En la medida que las profundidades son mayores de 90 metros no se puede usar tecnología simple, como malacates o bombas de mecate.

Pero además de los recursos de agua subterránea, existen en muchas comunidades rurales, vertientes u “ojos de agua”, o bien pequeños ríos represados, los cuales canalizados correctamente, permiten un flujo constante de agua hacia pequeños caseríos. Esos acueductos alimentados por esta vía o a través de la extracción de las aguas subterráneas superficiales, abastecen al 50% de la población.

Como se expresó anteriormente, los acueductos rurales se estiman en más de 5,000. Hasta finales del año 2002, se habían registrado 4,886 obras,

entre captaciones de manantiales, miniacueductos por gravedad, pozos excavados a mano, pozos perforados con maquinaria y miniacueductos con bombeo eléctrico. La mayoría de estas obras fueron construidas en las comunidades por donaciones de instituciones de apoyo externo. Sin embargo, a la fecha es difícil calcular la cantidad de ellas en operación, pues se estima que, con más de cinco años, algunas están fuera de uso.

Adicionalmente, entre el 2002 y el 2005 el Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE) incluyó entre sus acciones el sector de agua potable rural, lo que aumentó la cantidad de acueductos rurales. Además, ENACAL mantuvo durante este periodo la construcción de algunos acueductos programados con fondos que ya había obtenido (ver Tabla 9, página 42).

Breve caracterización por Departamento y Regiones Autónomas del recurso agua

Departamento de Boaco

Área y tamaño relativo: 4,244 kilómetros cuadrados (3.5% del país)

Población estimada (1995): 136,949 (3.0% de la población)

Densidad de la población: 32 personas por kilómetro cuadrado

Cabecera departamental: Boaco

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 8,466

Producción anual 2006 (m³): 2,628,861

Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 588.5

Agua no contabilizada (%): 44.4

No. de acueductos: 7

El agua dulce superficial está disponible de acuerdo a la estación. De pequeñas a muy grandes cantidades se pueden obtener durante la estación lluviosa, que normalmente va de mayo a noviembre. Pero en la estación seca (verano), que va de diciembre a abril, escasas cantidades de agua están disponibles. Todos los ríos menos los más grandes se secan por períodos largos durante la época de verano.

Las mejores zonas para la exploración del agua subterránea son los acuíferos aluviales localizados en el extremo sur del Departamento a lo largo del Lago de Nicaragua. El agua subterránea es suave a moderadamente dura. Los acuíferos poco profundos pueden estar biológicamente contaminados cuando están cerca de las poblaciones. Cuando los acuíferos aluviales se desarrollan en forma correcta, son adecuados para pozos municipales y de irrigación.

En la parte sudoeste del departamento, de pequeñas a enormes cantidades de agua dulce están disponibles provenientes de fuentes localizadas en fracturas y zonas de contacto dentro de depósitos volcánicos, aunque el agua subterránea es generalmente dulce, también es ligeramente alcalina y varía en temperatura de caliente a fría debido a la actividad geotérmica.

Enacal opera actualmente 21 pozos en todo el Departamento.

Departamento de Carazo

Área y Tamaño relativo: 1,050 kilómetros cuadrados (0.9% del país)

Población estimada (1995): 149,407 (4% de la población)

Densidad de población: 142 personas por kilómetro cuadrado

Cabecera departamental: Jinotepe

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 25,572

Producción anual 2006 (m³): 11,419,565

Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 2,204.2

Agua no contabilizada (%): 56.9

No. de acueductos: 17

El agua dulce superficial está disponible dependiendo de la estación del año y proveniente de ríos, pequeños lagos y pantanos a través de todo el departamento de Carazo. No existen ríos caudalosos ni aun en el invierno y la mayoría de los ríos están secos durante largos períodos.

Las mejores áreas para la exploración de agua subterránea la constituyen los acuíferos aluviales localizados en la parte sur del departamento a lo largo de la costa del Pacífico. Estos acuíferos están a profundidades que oscilan entre los 5 y 200 metros. Se supone que hay mayores cantidades de agua a medida que se profundizan los pozos. En otras zonas del departamento las extracciones de agua requieren de pozos de mayor profundidad, lo que implica un uso más intenso de energía para el equipo de bombeo y por ende el metro cúbico de agua extraído es mucho más caro que en otros departamentos del país.

Entre los principales acuíferos se encuentran: El grupo Las Sierras — que consiste de rocas piroclásticas basálticas a andesitas —; el grupo volcánico de Masaya — compuesto de lavas basálticas a andesitas y de materiales piroclásticos (breccia volcánica, escoria, y ceniza) —; y el grupo volcánico Apoyo — que consiste de pomas dacitas y lavas dacíticas.

La ubicación de los pozos es generalmente una tarea difícil ya que muchos pozos producen poca agua, aunque localizados en material arenoso grueso con bajos porcentajes de barro producen mayores cantidades de agua subterránea. La perforación de pozos sobre breccia requiere de técnicas de perforación en superficie dura.

Al comenzar el 2007, ENCAL operaba 37 pozos, de los cuales 4 estaban fuera de servicio.

Departamento de Chinandega

Área y Tamaño relativo: 4,926 kilómetros cuadrados (4.1% del país)

Población estimada (1995): 350,212 (8% de la población)

Densidad de población: 71 personas por kilómetro cuadrado

Cabecera departamental: Chinandega

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 39,458

Producción anual 2006 (m³): 16,868,018
Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 3,977.0
Agua no contabilizada (%): 42.7
No. de acueductos: 12

El agua dulce superficial está disponible estacionalmente, proveniente de ríos, estanques y pantanos en la mayor parte del departamento. Pero es escasa o inexistente en las tierras húmedas costeras y en el estuario del Estero Real, donde sí están disponibles cantidades de agua de salobre a salina. En general, en casi todo el departamento el acceso a los puntos de toma de agua y su desarrollo no es difícil.

Las mejores áreas para la exploración de agua subterránea son los acuíferos aluviales de la era Cuaternaria a la Reciente, donde existen de pequeñas a muy grandes cantidades de agua dulce. Estos acuíferos —compuestos de arena no consolidada y grava intercalada con barro y sedimento— se encuentran a profundidades que oscilan entre los 5 y 60 metros. Cantidades mayores están disponibles a medida que el porcentaje de barro y sedimento en el acuífero disminuye.

Se ha reportado que los pozos en el área de Chinandega producen más de 67 litros por segundo. El agua subterránea es de suave a moderadamente dura. Zonas de agua salada atraviesan por debajo de las zonas de agua dulce en el área costera, por lo tanto, se debe tener precaución cuando se bombea el agua para evitar la intrusión de agua salada.

Asimismo, de pequeñas a enormes cantidades de agua dulce están disponibles provenientes de fuentes que son alimentadas por fracturas y zonas de contacto dentro de depósitos volcánicos.

En el departamento, Enacal opera 34 pozos en 8 diferentes localidades.

Departamento de Chontales

Área y Tamaño relativo: 6,378 kilómetros cuadrados (5.3% del país)
Población estimada (1995): 144,635 (3% de la población)
Densidad de población: 23 personas por kilómetro cuadrado
Cabecera departamental: Juigalpa

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 16,821
Producción anual 2006 (m³): 5,270,756
Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 1,234.6
Agua no contabilizada (%): 46.8
No. de acueductos: 11

En una pequeña parte del departamento que se extiende a lo largo del Río Mico y el Río Siquia, el agua dulce está perennemente disponible en cantidades de pequeñas a muy grandes. Además, cantidades enormes están disponibles del Lago de Nicaragua.

La cabecera departamental, Juigalpa, está localizada a lo largo del Río Mayales.

El acceso a los puntos de toma de agua y su desarrollo es generalmente difícil debido a lo empinado y escabroso del terreno, pero a lo largo de la costa del Lago de Nicaragua el acceso no es difícil y se encuentra ya en ejecución un acueducto que con cooperación coreana dará agua a la capital del departamento.

Además existen posibilidades para otras áreas, de acuíferos apropiados para pozos de bombas manuales y la mayoría son adecuados para pozos energizados con producciones de 3.3 litros por segundo (50 galones por minuto).

Actualmente ENACAL opera un total de 49 pozos de diferentes profundidades y caudales, algunos fuera de servicio al iniciar el 2007.

Departamento de Estelí

Área y Tamaño relativo: 2,335 kilómetros cuadrados (1.9% del país)

Población estimada (1995): 174,894 (4% de la población)

Densidad de población: 75 personas por kilómetro cuadrado

Cabecera departamental: Estelí

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 26,040

Producción anual 2006 (m³): 9,295,503

Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 2,459.1

Agua no contabilizada (%): 35.8

No. de acueductos: 5

También en este departamento, el agua dulce superficial está disponible estacionalmente en ríos, estanques y pantanos. La mayoría de los ríos se secan por largos periodos. A lo largo del Río Estelí existen posibilidades de tomas directas de agua en cantidades variables y con calidades diversas.

Con aporte económico de la Unión Europea se está finalizando un acueducto de agua potable y otro de aguas servidas que dará solución al menos para los próximos 25 años a esta ciudad. Las fuentes de agua potable son subterráneas, de acuíferos aluviales.

En la actualidad Enacal opera 27 pozos activos en el Departamento.

Departamento de Granada

Área y Tamaño relativo: 929 kilómetros cuadrados (0.8% del país)

Población estimada (1995): 155,683 (4% de la población)

Densidad de población: 168 personas por kilómetro cuadrado

Cabecera departamental: Granada

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 21,279

Producción anual 2006 (m³): 12,303,715

Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 2,191.7

Agua no contabilizada (%): 56.6

No. de acueductos: 5

Este departamento, particularmente la ciudad de Granada, tiene a su disposición cualquier cantidad de agua dulce proveniente del Lago de Nicaragua.

Cuenta también con las mejores áreas para la exploración de agua subterránea, entre ellos los acuíferos aluviales localizados en los extremos norte y sur. La dureza del agua es de suave a moderada. La calidad del agua subterránea es generalmente dulce, aunque ligeramente alcalina.

La profundidad al agua oscila entre los 20 a 200 metros. ENACAL opera 19 pozos activos en el Departamento.

Departamento de Jinotega

Área y Tamaño relativo: 9,755 kilómetros cuadrados (8.0% del país)

Población estimada (1995): 257,933 (6% de la población)

Densidad de población: 26 personas por kilómetro cuadrado

Cabecera departamental: Jinotega

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 9,800

Producción anual 2006 (m³): 2,316,000

Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 1,105.0

No. de acueductos: 3

El agua dulce superficial está disponible en forma perenne en cantidades de pequeñas a muy pequeñas a lo largo de los ríos Bocay, Coco, Siquia y sus tributarios. Enormes cantidades están disponibles provenientes del Lago Apanás.

En la cabecera departamental del mismo nombre, se ha realizado una inversión significativa proveniente de financiamiento externo y puede decirse que la mayor parte del área urbana de Jinotega está cubierta con agua de calidad.

En el resto del departamento se brinda el servicio a San Rafael del Norte y Yalí.

Departamento de León

Área y Tamaño relativo: 5,107 kilómetros cuadrados (4.2% del país)

Población estimada (1995): 336,894 (8.0% de la población)

Densidad de población: 66 personas por kilómetro cuadrado

Cabecera departamental: León

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 41,038

Producción anual 2006 (m³): 22,794,952

Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 4,503.7

Agua no contabilizada (%): 50.7

No. de acueductos: 15

El agua dulce superficial está disponible estacionalmente, proveniente de ríos, lago. Los ríos son pequeños y unos están altamente contaminados y, por despale, otros no corren en el verano.

No hay que olvidar que León y Chinandega fueron zonas de alto uso de pesticidas y fertilizantes en los cultivos de algodón, que por las altas concentraciones se han infiltrado en el manto freático —aguas subterráneas— en muchas partes del occidente de nuestro país.

Las mejores áreas para la exploración de agua subterránea son los acuíferos aluviales que están presentes a lo largo del Lago de Managua, la costa del Pacífico y varias áreas dispersas a lo largo del departamento. Se ha reportado que los pozos en el área de León producen más de 67 litros por segundo (1,000 galones por minuto). El agua subterránea es suave a moderadamente dura.

En el departamento, ENACAL opera 45 pozos activos en la actualidad.

Departamento de Madriz

Área y Tamaño relativo: 1,602 kilómetros cuadrados (1.3% del país)

Población estimada (1995): 107,567 (2% de la población)

Densidad de población: 67 personas por kilómetros cuadrado

Cabecera departamental: Somoto

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 7,630

Producción anual 2006 (m³): 1,997,855

Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 548.2

Agua no contabilizada (%): 39.1

No. de acueductos: 8

En el área a lo largo del Río Coco, el agua dulce superficial está disponible de moderadas a grandes cantidades durante la estación lluviosa y en muy pequeñas cantidades durante la estación seca. En el resto del departamento el agua dulce está disponible en forma estacional proveniente de ríos y estanques.

Las mejores áreas para la exploración de agua subterránea son los acuíferos aluviales pertenecientes a la era Cuaternaria a Reciente, donde se pueden encontrar de pequeñas a grandes cantidades de agua dulce. Estos acuíferos están a profundidades que oscilan desde los 5 a los 60 metros. El agua subterránea es moderadamente dura.

Los acuíferos son apropiados para pozos de bombas manuales y la mayoría son apropiados para pozos con producciones de 3.3 litros por segundo (50 galones por minuto) y también para pozos equipados con bombas sumergibles pequeñas. El agua subterránea poco profunda puede estar contaminada cerca de centros poblacionales.

La ubicación de pozos es difícil. La mayoría de los pozos no son productivos. Se requiere de técnicas de perforación en roca dura.

En la actualidad ENACAL opera 10 pozos activos en el departamento.

Departamento de Managua

Área y Tamaño relativo: 3,672 kilómetros cuadrados (3.0% del país)

Población estimada(1995): 1,093,760 (25% de la población)

Es el departamento más poblado de Nicaragua

Densidad de población: 298 personas por kilómetro cuadrado

Cabecera departamental: Managua

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 220,223

Producción anual 2006 (m³): 160,495,432

Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 35,609.7

Agua no contabilizada (%): 44.8

No. de acueductos: 28

Aunque la capital está construida a la orilla del Lago de Managua y podría —como lo fue en un pasado no muy lejano (antes de 1930)—, tener una abundante provisión de agua del Lago Xolotlán, ya conocemos que su contaminación lo hacen no usable para beneficio directo de las poblaciones ribereñas al mismo.

De ahí que la capital departamental de Managua, al igual que las ciudades de sus otros municipios, extraiga el agua potable de 130 pozos de bombeo más la laguna de Asososca.

Las mejores áreas para la exploración de agua subterránea las constituyen los acuíferos aluviales localizados a lo largo del Lago de Managua, en zonas dispersas a lo largo de la costa del Pacífico o en sitios específicos como en las cercanías de Sabanagrande y Ticuantepe, donde con cooperación japonesa se construyó en este último sitio un conjunto de pozos que ayudan a resolver parcialmente la dotación de agua potable a la ciudad que tiene casi el 25% de la población total de Nicaragua.

El problema estriba en que la disminución de agua captada en los acuíferos más la contaminación y sobreexplotación de algunos pozos ha causado bajas en el nivel de agua, habiendo necesidad de profundizar los mismos.

Las capacidades específicas para los pozos del área de Managua hacia el sur del Lago de Managua oscilan entre 25 a 4,000 litros por minuto por metro, con un promedio de 1,130 litros por minuto. Las concentraciones de sólidos disueltos son mayores de 400 miligramos por litro en la mayor parte del área de Managua con valores más altos al norte de la Laguna de Asososca.

En un área hacia el Este de la línea Norte-Sur que atraviesa el Aeropuerto de Las Mercedes, la concentración de total de sólidos disueltos alcanza hasta 900 miligramos por litro. Los altos valores de sólidos disueltos pueden ser ocasionados por la actividad volcánica, posiblemente del Volcán Santiago.

Los promedios de concentraciones químicas para los pozos en el área de Managua al sur del Lago de Managua son:

- Ca = 32 mg/L;
- Cl = 118 mg/L;
- Mg = 12 mg/L;
- SO = 53 mg/L.

La profundidad del acuífero oscila desde más de 6 metros hasta 150 metros. Aparte de los pozos de la ciudad de Managua, en el resto del departamento ENACAL opera 40 pozos activos.

Departamento de Masaya

Área y Tamaño relativo: 590 kilómetros cuadrados (0.5% del país)
Es el departamento más pequeño en Nicaragua.
Población estimada (1995): 241,354 (6% de la población)
Densidad de población: 409 personas por kilómetro cuadrado, la mayor del país.
Cabecera departamental: Masaya

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 35,175
Producción anual 2006 (m³): 13,087,240
Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 2,786.2
Agua no contabilizada (%): 50.7
No. de acueductos: 14

El agua dulce superficial es escasa o inexistente. El río Tipitapa — por contaminación humana — y las dos lagunas de origen volcánico existentes en el Departamento no son aptas para el consumo humano.

Al igual que en otros departamentos la solución ha sido la explotación del agua subterránea en los acuíferos aluviales localizados en la parte Norte del departamento. El agua subterránea es suave a moderadamente dura.

Al comenzar el año 2006, Enacal operaba 29 pozos activos en el Departamento.

Departamento de Matagalpa

Área y Tamaño relativo: 8,523 kilómetros cuadrados (7.0% del país)
Población estimada (1995): 383,776 (9% de la población)
Densidad de población: 45 personas por kilómetro cuadrado
Cabecera departamental: Matagalpa

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 30,400
Producción anual 2006 (m³): 9,480,000
Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 3,400.0
No. de acueductos: 10, atendiendo a 14 poblaciones

El agua dulce superficial está siempre disponible en pequeñas a muy grandes cantidades en el área a lo largo del Río Grande de Matagalpa, el Río Tuma y sus tributarios.

Sin embargo todos los ríos, menos los más grandes, se secan durante largos períodos durante la estación de verano y algunos son contaminados por las aguas mieles provenientes del cultivo y beneficio del café.

Recientemente con ayuda de la KfW de Alemania y otros organismos se ha rediseñado el sistema de agua potable y servida de la cabecera departamental. El agua potable se extrae en parte de acuíferos subterrá-

neos en las cercanía de Sébaco y otra parte del agua del Río Jigüina.
Para atender al departamento se dispone de 19 pozos.

Departamento de Nueva Segovia

Área y Tamaño relativo: 3,123 kilómetros cuadrados (2.6% del país)
Población estimada (1995): 148,492 (3% de la población)
Densidad de población: 48 personas por kilómetro cuadrado
Cabecera departamental: Ocotal

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 14,212
Producción anual 2006 (m³): 5,150,317
Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 934.9
Agua no contabilizada (%): 58.5
No. de acueductos: 10

El agua dulce está siempre disponible en cantidades de pequeñas a muy grandes en áreas pequeñas del departamento a lo largo del Río Coco y sus tributarios.

El acceso y desarrollo de los puntos de toma de agua es generalmente difícil debido a lo escabroso del terreno, las pendientes empinadas, los profundos precipicios y la profundidad de los acuíferos, la densa vegetación y falta de carreteras.

Los acuíferos son apropiados para pozos de bombas manuales y la mayoría son adecuados para pozos con producciones de 3.3 litros por segundo (50 galones por minuto) y pozos equipados con pequeñas bombas sumergibles. Cerca de los centros poblacionales el agua subterránea poco profunda está contaminada biológicamente.

La cabecera departamental de Nueva Segovia, Ocotal, está pronta a tener nueva red de agua potable y servidas gracias a una donación originada después del huracán Mitch y con financiamiento de la Unión Europea.

Al comenzar el año 2007, Enacal operaba 12 pozos activos en el departamento.

Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN)

Área y Tamaño relativo: 32,159 kilómetros cuadrados (26.5% del país)
Es la Región más grande de Nicaragua
Población estimada (1995): 192,716 (4% de la población)
Densidad de población: 6 personas por kilómetro cuadrado
Es el menos densamente poblado de Nicaragua
Cabecera regional: Puerto Cabezas

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 3,399
Producción anual 2006 (m³): 737,035
Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 205.5
Agua no contabilizada (%): 39.7
No. de acueductos: 3

El agua dulce superficial está disponible en forma perenne y en cantidades de pequeñas a muy grandes en la mayor parte de la región., debido a la existencia de los siguientes ríos con sus tributarios principales: Río Coco, Río Grande de Matagalpa, Río Kukalaya, Río Prinzapolka, Río Wawa.

Además cuenta con abundante agua subterránea en los acuíferos aluviales localizados a lo largo de la costa del Caribe. Estos acuíferos están compuestos de arena y grava no consolidada y lentes de areniscas con arena y grava intercaladas con barro y sedimento a profundidades que oscilan entre 5 y 60 metros. La Formación Bregman Bluff consiste de grava y arena, y constituye un acuífero principal en la región del Caribe. Cantidades de agua más grandes están disponibles a medida que el porcentaje de barro y sedimento disminuye en el acuífero. La dureza del agua es de suave a moderada, sin embargo, puede tener mal sabor y color debido al alto contenido de hierro y manganeso.

Los acuíferos son apropiados para pozos de bombas manuales, y la mayoría son adecuados para pozos de bomba con producciones de 3.3 litros por segundo y pozos equipados con bombas sumergibles pequeñas.

En la Región, ENACAL opera pozos en Puerto Cabezas, Waspán y Rosita.

Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS)

Área y Tamaño relativo: 27,407 kilómetros cuadrados (22.6% del país)
Población estimada: 272,252 (6% de la población)
Densidad de población: 10 personas por kilómetro cuadrado
Cabecera regional: Bluefields

Datos relevantes de ENACAL:
No. de conexiones de agua potable: 6,975
Producción anual 2006 (m³): 2,200,223
Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 441.20
Agua no contabilizada (%): 50.15
No. de acueductos: 6

Dotada de grandes ríos que la cruzan, como son: El Escondido, Grande de Matagalpa, Kurinwás, Mico, Punta Gorda y Siquia, no debería haber problemas con el recurso agua para fines de uso humano.

Pero el problema estriba que las aguas dulces superficiales son escasas, afectadas por la salinidad o inexistente en las tierras húmedas costeras, estuarios, lagunas, pantanos dejados por las mareas y manglares. En algunos casos, el escurrimiento de agua dulce durante la estación lluviosa es suficiente como para sacar las aguas salobres y salinas fuera de algunos pantanos, lagunas y estuarios.

Las mejores áreas para la exploración de agua subterránea son los acuíferos aluviales localizados a lo largo de la costa del Caribe. De pequeñas a grandes cantidades de agua dulce están disponibles en acuíferos aluviales en las eras Cuaternaria a Reciente. Estos acuíferos están compuestos de arena y grava con lentes de areniscas, arena y grava intercaladas con barro y sedimento a profundidades que oscilan entre los 5 y 60 metros. La Formación Bregman Bluff consiste de grava y arena, y es el acuífero prin-

cial en la región del Caribe.

La dureza del agua oscila de suave en las areniscas a dura en las piedras calizas. Puede tener mal olor debido al alto contenido de sulfito hidrogeno. Los pozos poco profundos están sujetos a fluctuaciones estacionales en su nivel freático y pueden secarse durante los meses de febrero a abril.

Enacal opera un pozo en Bluefields y 15 pozos más en El Rama, Muelle de los Bueyes, La Batea y Nueva Guinea.

Departamento de Río San Juan

Área y Tamaño relativo: 7,473 kilómetros cuadrados (6.2% del país)

Población estimada (1995): 70,143 (2% de la población)

El departamento menos poblado de Nicaragua

Densidad de población: 9 personas por kilómetro cuadrado

Cabecera departamental: San Carlos

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 2,001

Producción anual 2006 (m³): 531,213

Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 161.9

Agua no contabilizada (%): 19.98

No. de acueductos: 2

A la orilla del Lago de Nicaragua, con muchos ríos caudalosos, zonas de protección forestal, precipitación pluvial alta, el río San Juan atravesándolo en casi todo el territorio, este departamento no debería tener problemas con sus aguas.

Las mejores áreas para la exploración del agua subterránea son los acuíferos aluviales que se encuentran a lo largo del Lago de Nicaragua, donde cantidades de agua dulce de pequeñas a muy grandes están disponibles en acuíferos aluviales de las eras Cuaternaria a Reciente. Estos acuíferos están compuestos de arenas y gravas no consolidadas con lentes de areniscas y arena y grava intercaladas con arcilla y sedimento a profundidades que oscilan desde los 5 hasta los 60 metros.

En el Departamento, Enacal opera 6 pozos para San Miguelito y San Carlos.

Departamento de Rivas

Área y Tamaño relativos: 2,155 kilómetros cuadrados (1.8% del país)

Población estimada (1995): 140,432 (3% de la población)

Densidad de población: 65 personas por kilómetro cuadrado

Cabecera departamental: Rivas

Datos relevantes de ENACAL:

No. de conexiones de agua potable: 14,174

Producción anual 2006 (m³): 6,283,803

Monto facturado (promedio mensual, miles de C\$): 1,264.0

Agua no contabilizada (%): 52.9

No. de acueductos: 16

El agua dulce superficial está siempre disponible en cantidades enormes, proveniente del Lago de Nicaragua. Además, está disponible de forma estacional en ríos y estanques en la mayor parte del departamento.

Las mejores áreas para la exploración de agua subterránea son los acuíferos aluviales localizados a lo largo del Lago de Nicaragua y la costa del Pacífico. Estos acuíferos están a profundidades que oscilan desde los 5 a los 60 metros. Cantidades más grandes de agua están disponibles a medida que el porcentaje de arcilla y sedimento disminuye en el acuífero. El agua subterránea es suave a moderadamente dura.

Al igual que otros departamentos que tienen costa al Lago Cocibolca, su solución será utilizar el agua de éste, tal y como se tiene previsto hacerse con San Juan del Sur y Rivas.

Aspectos institucionales sobre el agua

Nicaragua no cuenta con una ley integral sobre el agua. Duerme en la Asamblea Nacional un anteproyecto desde hace varios años. Ello permite que numerosas instituciones y comisiones ad-hoc compartan la responsabilidad de supervisar los recursos y el suministro de agua, generándose contradicciones y vacíos.

La falta de una autoridad unificadora, como podría ser la propuesta en el proyecto referido, Autoridad Nacional del Agua (ANA) para administrar el agua, conlleva que actualmente existan cinco o más instituciones que tienen actúes en relación al agua.

Algunas instituciones estatales tienen a su cargo asuntos específicos relacionados con el agua. El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) controla la calidad del agua, y es el encargado de la protección del agua subterránea. El Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) es el que permite la explotación de los recursos de agua, y emite los permisos para el uso del agua. El Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA) es el ente regulador de los servicios públicos relacionados con el agua. La Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL), es la entidad del Estado para el suministro de agua potable y aguas servidas.

La división de Recursos de Agua del INETER recoge, procesa y publica información hidrológica y asume la responsabilidad por el control de inundaciones. El Fondo de Inversión Social de Nicaragua (FISE) es una entidad gubernamental que construye proyectos de agua en zonas rurales. Igual función, pero sin fondos, se le asigna a la Dirección de Acueductos Rurales (DAR) de ENACAL. Existe además una comisión del agua —CONAPAS— que formalmente tiene algunas competencias, pero es inoperante.

Es necesaria, entonces, la discusión y aprobación de una ley general sobre el agua, que deslinde y distribuya las responsabilidades de las distintas instituciones gubernamentales sobre este recurso.

Por otra parte, la solución del problema de asegurar el abastecimiento del agua con calidad así como de sistemas sanitarios a la población, particularmente en el sector rural, pasa por el reconocimiento de los principales problemas, a los que se han hecho ya referencia.

La armonización de las actividades de las diversas instituciones, debe llevar a obtener resultados efectivos sobre problemas tales como la deforestación, cuyo nivel está afectando de manera adversa los recursos de agua superficiales y subterráneos de Nicaragua, que en los años 80 ya había alcanzado un deshonoroso segundo grado más alto de deforestación (1.5%) en el mundo. Se calcula en aproximadamente 150,000 hectáreas de bosque las que se pierden por año.

La tala de árboles y de vegetación permite un escurrimiento más rápido de la lluvia por la superficie del terreno, lo que provoca un aumento en la cantidad de agua que entra en los cuerpos de agua superficialmente y que sus descargas máximas sean más grandes. Complementariamente, provoca que sea menor la cantidad de agua que se infiltra en el suelo para recargar los acuíferos subterráneos. Asimismo, la deforestación se asocia con los cambios en los patrones de las lluvias.

Asimismo se requiere un control efectivo sobre el uso del suelo. Sirva de ejemplo la ya referida deforestación, que combinada con la actividad agrícola extensa en granjas, causa la erosión del suelo. Esta erosión aumenta el volumen de sedimento que es cargado por los ríos y degrada la calidad del agua de las tierras superiores y de las áreas río abajo. Todos los ríos presentan altas cargas de sedimentos debido a la erosión en las partes altas de las cuencas. Los suelos de las pendientes erosionadas tapan los ríos, los canales de drenaje, pozas y sistemas de agua. Esto da como resultado adicional, un alza en los costos de mantenimiento y operación de los sistema de agua potable.

Décadas de propiciar abusos a la tierra y de negligencia en cuidar el medio ambiente, con la deforestación jugando un importante papel, exacerbaron la devastación que ocasionó el Huracán Mitch en 1998. Debido a la escasez de árboles y la poca vegetación el escurrimiento ocasionado por la lluvia durante el huracán (40 pulgadas en 3 días) no pudo ser detenido, ocasionando que grandes cantidades de agua se precipitaran desde las montañas y los campos hacia los ríos. Los resultados fueron inundaciones y deslaves de grandes proporciones.

Urge establecer responsabilidades en las actividades económicas que inciden en la contaminación del agua, alterando su calidad. Los ríos generalmente están contaminados biológicamente con escurrimientos provenientes de la agricultura y de los pobladores cercanos. La minería y actividades similares, son fuentes de contaminación química y metálica, especialmente de mercurio y cianuro.

El escurrimiento, asociado con el uso de agroquímicos incluyendo pesticidas y fertilizantes en áreas de cultivos para café, banano, vegetales y otros, constituyen un problema en aumento. El crecimiento de la industria está agregando una carga adicional a la contaminación por químicos.

Asimismo debe armonizarse el cuidado y preservación de las aguas subterráneas, afectadas por factores naturales y humanos. Los factores naturales incluyen la dureza, fosfatos, sodio, bacterias, cloruros, sólidos disueltos, materiales orgánicos y contenido de oxígeno disuelto. Entre los contaminantes humanos podemos mencionar nitratos, fosfatos, sodio,

potasio, cloruros, bacterias, amonio, nitrógeno, aceite y grasa, metales, sólidos disueltos (heces y orina), cloruro, pesticidas y fertilizantes.

Estos contaminantes provienen del escurrimiento agrícola, producción ganadera, efluentes industriales, escurrimiento urbano, intrusión de agua de mar, erosión, construcción de carreteras, minería, quemas agrícolas y aguas negras domésticas.

Es necesario armonizar las acciones en torno a la educación ambiental de la población, las acciones institucionales de salubridad asociadas a la dotación de sistemas de saneamiento en las áreas rurales y las acciones municipales en torno al tratamiento de los desechos. Los desechos sólidos y las aguas “negras” o servidas son causas de contaminación de los recursos hídricos. Se estima que del 30% al 50% de las áreas urbanas poseen sistemas de tratamiento de aguas negras que están funcionando con limitaciones, pero ninguna de las áreas rurales posee estos servicios. En las áreas rurales, los métodos sanitarios se limitan al uso de letrinas, diques de aguas negras o drenajes.

Debe considerarse que aproximadamente el 60% de los fondos para los sistemas de agua rurales proviene de donantes como lo es UNICEF y también de parte de otros países; el 40% restante proviene del Gobierno de Nicaragua. Pero estos recursos monetarios, así como el número de las obras frente a las necesidades de la población rural son insuficientes.

De acuerdo con el censo de 1995, el 46% de la población de Nicaragua es rural, y salvo los acueductos rurales ya mencionados, en esas áreas no existen otras formas de proporcionar agua potable y mucho menos recolectar las aguas servidas. Una situación similar sucede en las Regiones Autónomas del Atlántico Norte y Sur (RAAN y RAAS).

La baja densidad poblacional de aproximadamente 8 personas por kilómetro cuadrado constituye hace complejo el suministro de agua potable a la población rural, haciéndolo muy caro.

Por ello, es urgente cohesionar esfuerzos, tanto estatales como de los organismos externos, de las municipalidades y de las comunidades —y en última instancia de cada individuo— en torno al recurso agua, que conduzcan a aplicar eficiente y eficazmente los recursos disponibles, según una planificación de largo plazo del desarrollo del sector. Estos son retos inmediatos que debemos enfrentar.

ENACAL: Un operador estatal de los servicios de agua y alcantarillado

En su historia apreciamos que de una Empresa Aguadora nacida a inicios del siglo pasado, pasó por la creación de diferentes instituciones, cuyos nombre y objetivos se fueron cambiando en los últimos treinta años, uno de ellos INAA, hasta adoptar el actual ENACAL.

Hoy Nicaragua cuenta con una serie de instituciones vinculadas al tema del agua, con competencias repartidas y a veces hasta contradictorias. Muchas de las entidades que conforman el sector agua han sido promovidas por los organismos internacionales en su afán de segmentar el ámbito de las políticas, la regulación del servicio y la operación del mismo,

pero también con la pretensión que este esencial servicio fuera privatizado, cuestión que el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional desde su primer día dejó establecido que no se privatizará. Entre las instituciones nacionales del sector encontramos: ENACAL, MARENA, INAA, MIFIC y CONAPAS.

Durante los últimos 5 años ENACAL se encontraba en un proceso acelerado de privatización impulsado por el Gobierno del Sr. Bolaños, el cual se empezó a revertir el 10 de enero de 2007. Para justificar su privatización requerían presentarla como empresa estatal infuncional, desprestigiada, con saldos en rojos y deficitaria en todos sus órdenes. Esta situación se vio agravada por el fenómeno propio de la corrupción, inherente a los últimos gobiernos, de tal forma que ENACAL la entregaron en una situación de “quiebra técnica”; era una misión a cumplir en el contexto de las políticas neoliberales.

De esta forma, al recibir el nuevo gobierno la empresa, su situación es:

- Deudas a corto plazo por el orden del los 436 millones de córdobas.
- Una diferencia entre los ingresos y egresos mensuales de C\$ 31,8 millones, lo que permite que cada año la deuda se acumula por C\$ 382.6 millones de córdobas.
- Sólo la factura de energía para el bombeo del agua y el pago de planillas es superior al total de las colectas mensuales.
- Un creciente aumento en el costo de la energía, la cual ha representado en cuatro años un incrementó del 78%, pero además la calidad de este servicio cada día es más ineficiente y perturba el suministro de agua que la empresa debe asegurar.
- Aumentos insustanciales de la cobertura del servicio: El 50% de la población no tiene acceso directo al agua potable y el 66% de las poblaciones urbanas con agua no tienen servicio de alcantarillado. Sólo 29 ciudades tienen sistemas de alcantarillado.
- Paradójicamente se pierde más de 55% del agua bombeada a través de fugas técnicas y suministros no legalizados. Las redes de distribución, pozos y equipos de bombeo no recibieron manteniendo al menos en 10 años.

Con qué opera ENCAL

Para prestar el servicio de agua potable, ENCAL tiene:

- 480 pozos operando en todo el país, de los cuales en Managua se ubican 130. Hay 87 tanques de almacenamiento con capacidad de 37 millones de galones. Una red de 1,800 Km de tubería para agua potable y 900 Km de alcantarillado sanitario.
- Tomas directas de algunos cuerpos de agua, como son lagunas, ríos y espejo de aguas. Algunos de ellos en un estado muy abandonado (ej. Camoapa, Boaco).
- Los diferentes sistemas permiten obtener 297 millones de galones por día.
- Un gran total de 441,883 clientes registrados, de los cuales un porcentaje significativo paga una cuota social fija, que es una modalidad de subsidio.
- En general, acueductos totalmente rebasados por el crecimiento de la población a nivel de todo el país, donde las inversiones fueron insignificantes, siendo Managua el caso más crítico de crecimiento de habitantes.

De las inversiones y los nuevos proyectos

Aunque algunas inversiones se han traducido en nuevos proyectos, éstos han sido insuficientes, condicionados y caros. Las empresas ejecutoras han sido impuestas por los financiadores y en varios casos sus resultados han sido de mala calidad. Al referirnos a los departamentos dimos a conocer los listados de los proyectos en ejecución que permitirán en un plazo de 2 a 4 años modificar la situación del agua potable en 7 ciudades de Nicaragua: Estelí, Ocotol, Ciudad Sandino, San Juan del Sur, Boaco, Granada y Juigalpa.

Mientras tanto, una nueva ENCAL, propiedad del Estado nicaragüense se está construyendo día a día, modernizándose verdaderamente, siendo eficiente y comprometida con los usuarios, buscando al menos en algunos sectores la autosostenibilidad.

Hoy se piensa más en la gente y en sus necesidades que en una empresa suntuaria y costosa para los usuarios. Se pretende que al fin del actual periodo presidencial, a través de indicadores precisos se haya aumentado la cobertura en un 20%, logremos disminuir sensiblemente el agua no contabilizada y se multiplique el número de acueductos rurales por todo el país, los que también serán monitoreados para cuidar además la calidad del agua.

Ello pasa también por que el Estado invierta en esta empresa de servicios públicos con objetivo social; que los nicaragüenses cuidemos este recurso vital, su infraestructura, incluyendo el entorno medioambiental donde se originan las fuentes de agua.

Creemos que para el Pacífico de Nicaragua y una zona del centro del país la solución definitiva será acceder al agua potable que está en ese inmenso **mar dulce**, conocido como lago **Cocibolca** o Lago de Nicaragua. Es un proyecto costoso, pero creemos que con participación, eficiencia y solidaridad internacional, será posible. Por esa razón desde hoy todos debemos comprometernos con la protección efectiva del agua que esta fuente guarda para nuestro futuro cercano.

Tabla 9. Acueductos rurales: obras ejecutadas por ENACAL

Periodo	Reg. I	Reg. II	Reg. V	Reg. VI	RAAN	Total obras ejecutadas	Población beneficiada
2002		3	42	44		89	7,108
2003	48	57	46	119	21	291	35,398
2004	33	54	56	103	9	255	38,521
2005	16		53	23		92	9,738
2006	7		41	24		72	9,047
Gran Total	104	114	238	313	30	799	99,812

Incluye: pozo perforado, pozo excavados, miniacueductos por gravedad, captación de manantial.

Programa de Inversiones Públicas (PIP) 2007
ENACAL
Proyectos de arrastre

N°	Descripción y origen de los fondos	Monto (Miles US\$)
1	AGUA Y SANEAMIENTO REGIONES I, V Y VI (YH015)	9,457,500.00
	Recursos del Tesoro	3,000,000.00
	Donación (UNICEF)	6,457,500.00
2	PROGRAMA MODERNIZACION DE LA GESTIÓN SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO 1049-NI-BID/819-OPEP	83,476,430.00
	Recursos Propios	5,576,430.00
	Préstamo - Banco Interamericano de Desarrollo - BID	77,900,000.00
3	PROGRAMA SANEAMIENTO AMBIENTAL DEL LAGO Y CIUDAD DE MANAGUA-ETAPA I 978-NI-BID/1060-NI-BID/154-NDF	394,449,220.00
	Recursos Propios	11,857,000.00
	Recursos del Tesoro	6,644,460.00
	Donación - Alemania - KFW	187,225,160.00
	Préstamo - Alemania - KFW	14,122,600.00
	Préstamo - Banco Interamericano de Desarrollo - BID 1060	114,500,000.00
	Préstamo - Fondo de Desarrollo Nórdico - NDF	60,100,000.00
4	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS PARA EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE MATAGALPA/ JINOTEGA	8,130,000.00
	Donación - Alemania - KFW	8,130,000.00
5	PROYECTO INTEGRADO MANAGUA PERIFERIA (PRRAC/N/SE/02/048)	37,173,360.00
	Donación - Unión Europea	37,173,360.00
6	PROYECTO INTEGRADO ESTELÍ-OCOTAL (PRRAC/N/SE/01/039)	31,246,000.00
	Donación - Unión Europea	31,246,000.00
7	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE JOCOTE DULCE Y LAS VIUDAS. DPTO. DE MANAGUA.	1,525,210.00
	Donación - Fondo Social Suplementario - Holanda	1,525,210.00
8	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONA ALTA GRANADA Y HOSPITAL JAPÓN-NIC. DPTO. DE GRANADA.	454,980.00
	Donación - Fondo Social Suplementario - Holanda	454,980.00
9	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN PUERTO CABEZAS. RAAN.	2,352,920.00
	Donación - Fondo Social Suplementario - Holanda	2,352,920.00
10	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN PUERTO SANDINO, MIRAMAR Y PUNTA FLOR. DPTO. LEÓN	387,430.00
	Donación - Fondo Social Suplementario - Holanda	387,430.00
TOTAL INVERSIONES		568,653,050.00

Programa de Inversiones Públicas (PIP) 2007
ENACAL
Proyectos nuevos

N°	Descripción y origen de los fondos	Monto (Miles US\$)
1	OPTIMIZACION SIST. DE ABASTECIMIENTO, MEJORA DE LOS ÍNDICES DE MACRO Y MICROMEDICIÓN, PLANIF.	39,630,000.00
	Recursos Propios	980,000.00
	Préstamo - España	38,650,000.00
2	PROGRAMA GLOBAL DE OBRAS MÚLTIPLES PARA LA MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE ENACAL, FASE I	16,787,540.00
	Recursos Propios	6,787,540.00
	Préstamo - Banco Centramericano de Integración Económica - BCIE	10,000,000.00
3	AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS DE ALTO POTENCIAL ECONÓMICO (JUIGALPA-CHONTALES)	43,236,927.00
	Recursos Propios	2,914,790.00
	Recursos del Tesoro	9,700,000.00
	Préstamo - Corea del Sur	30,622,137.00
4	PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN NUEVA SEGOVIA, MADRIZ Y ESTELÍ, FASE II	7,200,000.00
	Donación - Luxemburgo	7,200,000.00
5	OPTIMIZACIÓN DE OPERACIONES DEL ACUEDUCTO Y CONS- TRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO DIRIOMO Y DIRIÁ.	14,346,280.00
	Recursos Propios	91,810.00
	Donación - España	14,254,470.00
6	AGUA Y SANEAMIENTO CONGLOMERADO TURÍSTICO (GRANADA)	12,885,000.00
	Recursos Propios	2,385,000.00
	Donación - Alemania KFW	10,500,000.00
7	PROGRAMA DE OBRAS MÚLTIPLES DE AGUA Y SANEAMIENTO EN CIUDADES INTERMEDIAS, FASE II	38,900,000.00
	Recursos Propios	2,000,000.00
	Préstamo - Banco Interamericano de Desarrollo - BID	36,900,000.00
8	AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS DE ALTO POTENCIAL ECONÓMICO (BOACO)	
	Préstamo - España.	Pendiente
9	AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS DE ALTO POTENCIAL ECONÓMICO (SAN JUAN DEL SUR)	
	Recursos Propios	
	Préstamo - España.	Pendiente
TOTAL INVERSIONES		172,985,747.00