

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO “CARLOS FONSECA AMADOR”
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR AL TÍTULO DE ECONOMÍA**



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA**

Tema General:

Estrategia de Desarrollo Económico

Tema Delimitado:

**Cobertura y Abastecimiento del Servicio de Agua Potable en el Departamento de
Managua 2004 - 2008**

Autores:

Br. Oscar Manuel Sosa García

Br. Aura Lina Guevara Soriano

Tutor:

Dr. Rómulo Sánchez Leytón

Managua, 14 de Enero del 2018

ÍNDICE

Dedicatorias	4
Agradecimientos	5
Valoración Del Docente.....	6
Resumen	7
I. INTRODUCCIÓN	8
II. JUSTIFICACIÓN	10
IV. OBJETIVOS.....	11
ANTECEDENTES.....	12
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DEL SISTEMA NACIONAL DE AGUA POTABLE	16
1.1. Situación Mundial, problema de escasez de Agua.....	16
1.2. Contexto Nacional del Sistema de Agua Potable	19
a) Disponibilidad del Agua	21
b) Principales Cuencas.....	23
c) Aspectos de Salud.....	25
CAPÍTULO II: INDICE DE COBERTURA Y DEMANDA EN SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO Y CONSUMO DE AGUA POTABLE EN MANAGUA	27
2.1. Demanda de agua para consumo humano.....	27
2.2. Redes de abastecimiento en áreas urbanas	28
2.3. Tratamiento de agua para consumo en áreas urbanas	29
2.4. Cobertura y situación actual del alcantarillado sanitario	30
2.5. Sistema y cobertura de tratamiento de aguas residuales.....	32
2.6. Tipo de Fuentes de Agua para el abastecimiento a la población	33
CAPITULO III: POLÍTICAS, ESTRATEGIAS Y ACCIONES DEL SECTOR DE AGUA POTABLE EN EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA	35
3.1. Diagnóstico para el diseño de la Estrategia	35
3.2. Estrategias de Agua y Saneamiento en Nicaragua.....	40
3.3. Políticas Sectoriales	41
3.3.1. La Política de Agua del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional	41
3.3.2. La Política de Inversión Pública en Agua y Alcantarillado Sanitario	44
3.4. Inversiones en el Área Urbana	46
3.5. Inversión y Financiamiento Requerido para el Sector	47

3.6. Comportamiento Inversiones en el Área Urbana	48
IV. CONCLUSIONES	49
VI. BIBLIOGRAFIA.....	51
VII. ANEXOS	54

Dedicatorias

A Dios doy gracias por concederme en el perfecto don de su buena voluntad culminar con éxito este trabajo, por los atributos de su favor y gracia, por darme unos padres, Susana De Mercedes García y Oscar Abraham Soza quienes me han instruido en el aprendizaje de buenos valores para las mejores de las carreras “la vida”. A dos personas para quienes no figuran las palabras para darles mis mayores muestras de agradecimiento ellos son, Stacy y Jeff Cornwell ambos fueron la esencia de mi motivación y en particular a NRN que sigue complementando los deseos de superación de muchos jóvenes partícipes de sus programas.

Oscar Sosa García

Esta tesis la dedico a Dios que me guío por el buen camino y me dio las fuerzas para seguir adelante. En especial a mi esposo quien fue mi principal apoyo para la culminación de mi carrera profesional, finalmente, a mi mamá, hijo y resto de familiares quienes me apoyaron desde siempre.

Aura Guevara Soriano

Agradecimientos

Nuestro especial agradecimiento a Dios sobre todas las cosas. Con especial mención de nuestra Alma Mater Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, a los y las maestras que han sido nuestros facilitadores en este apremiante proceso de formación profesional. A nuestro tutor, Dr. Rómulo Sánchez Leytón, sea nuestro más valioso reconocimiento por sus excelentes aportes, por la asertividad en sus consejos durante el momento de consultas, y su entrega en la formación de estudiantes capaces y eficientes en el campo de la investigación de las ciencias económicas.

A las instituciones involucradas: ENACAL y Alcaldía de Managua siendo los que posibilitaron los hallazgos del presente trabajo.

Valoración Del Docente

Resumen

En este trabajo investigativo para optar al título de la licenciatura en Economía, después de haber consultado diferentes fuentes de información acerca de la cobertura de agua en el departamento de Managua, con un enfoque descriptivo, es un esfuerzo en virtud de dar a conocer cuáles son los alcances de las estrategias y políticas implementadas por las instituciones estatales y financieras que posibilitan la sostenibilidad y cobertura del servicio de agua, un recurso de carácter público prioritario para satisfacer muchas necesidades básicas importantes.

Asimismo se detalla históricamente la situación de los recursos hídricos y la distribución de agua potable, control de aguas servidas y saneamiento mostrándose en datos porcentuales como se desarrolla este sector y los retos que aún enfrenta en la actualidad.

Por otro lado, se describe el comportamiento entre la relación demanda y crecimiento poblacional siendo muchos los esfuerzos en ampliar el acceso dirigido a mayor número de familias que demandan a diario el vital líquido, habiendo muchas limitantes en la prestancia del servicio para el desarrollo de actividades productivas y del consumo de la población.

Posteriormente, en el tercer capítulo encontrarás la política y estrategia sectorial utilizada por el gobierno que le ha permitido formular planes a corto y mediano plazo en el uso de los recursos hídricos según su disponibilidad y conservación.

Finalmente, se plantea que nuestro trabajo permita fortalecer las actuales estrategias propuestas por ENACAL en la protección del agua y la promoción del uso eficiente de este recurso siendo conscientes que es vital para la población en general.

I. INTRODUCCIÓN

El agua constituye un recurso humano indispensable, ya que aporta vitalidad a todos los seres vivos. Por lo menos 400 millones de personas en el mundo viven en regiones donde el agua es escasa. Se estima que para el año 2050 seremos 4 billones de personas en el planeta. Se cree que por lo menos 5 millones de personas mueren cada año debido a enfermedades relacionadas con la carencia de agua. Uno de los grandes desafíos globales del presente siglo XXI que se relaciona con el medio ambiente es el agua¹.

Por otro lado, solo 5.4% de la población nicaragüense utilizan fuentes mejoradas de agua potable, cuyo porcentaje representa el cumplimiento de la meta establecida por los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

Managua es uno de los departamentos privilegiados en cuanto a recursos hídricos, cuenta con un área total de 289 km², y una superficie urbana de 150.5 km² (FUNDAR, 2011). Sin embargo, la contaminación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos ha tenido gran impacto en la disponibilidad de tan vital recurso. Según un informe de la Organización Panamericana de la Salud, en los últimos años que aún no se ha superado el déficit en la cobertura del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario que afecta la salud pública, por lo tanto, es notable que en parte de la población se haga uso de instalaciones rudimentarias a las de uso común.

La investigación de esta problemática se realiza con el interés de conocer la situación de los recursos de agua en el departamento de Managua. Este trabajo incluye la descripción de la cobertura del servicio de agua potable en la zona urbana de la ciudad de Managua; identificación de las necesidades de este recurso como problema focal en el sistema de ampliación y distribución eficiente de agua, destacar la importancia de los recursos hídricos y los alcances del sector en materia de desarrollo como objetivo del milenio.

En el primer capítulo, se describe los antecedentes del sistema de agua potable desde el panorama mundial al contexto nacional; la situación mundial en relación a la prestación de

¹América, C. d. I. (2001). Evaluación de los Recursos de Agua de Nicaragua. Obtenido de Bio-Nica.info: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Webster2001AguaNicaragua.pdf>

los servicios de agua potable, el efecto del cambio climático en el tema de la conservación de las principales cuencas como fuentes de abastecimiento de las grandes ciudades. La importancia que retoma el cuidado y protección del vital líquido proporcional al que posee el petróleo en la actualidad. Destacar aspectos nacionales sobre consumo y uso del agua potable en las actividades productivas. Además, la importancia e impactos de los sistemas de agua potable y las consideraciones en la utilidad racional del agua en Managua.

El segundo capítulo, examina la variable índice de cobertura en relación demanda y crecimiento poblacional en el contexto de la ciudad de Managua en el área urbana. El rol de las cuencas hidrográficas en la prestación de los servicios de agua como fuente principal de abastecimiento, y sus redes; la cobertura y consumo en la creciente atención de la demanda poblacional en la ciudad capital.

El tercer capítulo, refiere a las políticas, estrategias y acciones que regulan el sector de agua y saneamiento en Nicaragua, y especialmente en la ciudad de Managua. Todo lo anterior, ejecutado por medio de la asignación de recursos que posibilitan el cumplimiento de los objetivos institucionales propuestos y la consolidación del desarrollo humano-productivo del país.

Esta investigación es de tipo descriptiva por lo que detalla las variables tal como se presentan en el estudio del sector de agua, empleando una metodología cualitativa donde recurrimos a la observación y el análisis subjetivo que definen al método inductivo.

II. JUSTIFICACIÓN

La finalidad del presente estudio permite abordar la incidencia de la estrategia nacional de agua potable, las limitantes en la prestación para una eficaz cobertura, distribución del suministro de agua, y otros servicios en la zona urbana de Managua.

Este trabajo permite ser una fuente teórica y consulta de información para posteriores estudios basados en la estrategia de crecimiento económico y las políticas de desarrollo dirigidas a este sector, de agua y saneamiento en Nicaragua en zonas urbanas especialmente.

Este trabajo investigativo describe el notable crecimiento que integra el sistema de agua potable desde antes y la formulación de la estrategia sectorial de agua hasta entonces; el efecto del cambio climático como factor de riesgo en la protección y conservación de las principales cuencas que abastecen al departamento de Managua, los aportes a la infraestructura productiva del país y las garantías sociales proporcionalmente al crecimiento poblacional, siendo el agua un recurso considerado patrimonio de la nación, según la Estrategia Sectorial de Agua (2008 - 2012) propuesta por ENACAL.

Este trabajo contribuirá para generar propuestas estratégicas de manera que incida positivamente en la implementación de acciones locales y sectoriales; y el fortalecimiento sostenible en la satisfacción de la necesidad de más y mejor acceso al vital líquido siendo unos de los servicios básicos que aporta al desarrollo humano de la nación, Managua y sus municipios.

IV. OBJETIVOS

Objetivos General:

Describir el impacto de la cobertura de agua potable y su relación con el consumo en el departamento de Managua.

Objetivos Específicos:

- Conocer los antecedentes históricos del sistema de agua potable su impacto en el desarrollo social, económico.
- Valorar el índice de cobertura activa en el servicio de agua potable y la importancia de los recursos hídricos para el abastecimiento en Managua.
- Describir las particularidades de las estrategias y políticas en los servicios de agua y saneamiento en la zona urbana de Managua.

ANTECEDENTES

El desarrollo de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento está ligado a la distribución de la población y al grado de desarrollo económico y social alcanzado. En Nicaragua en consecuencia a la baja densidad de la población mayormente rural y su distribución dispersa, han permitido la búsqueda de soluciones individuales para el abastecimiento de agua en la capital, Managua.

La generalidad de la población utilizaba las fuentes disponibles en su entorno y no existían mayores instalaciones para el desalojo de desechos líquidos y excretos. Las aguas de los lagos Xolotlán y Cocibolca suplieron por mucho tiempo y de manera natural los requerimientos de la población que vivía alrededor de los mismos.

Las primeras aguadoras de carácter municipal datan de mediados del siglo XIX y brindaban servicio a las ciudades de León, Masaya y Masatepe. En la ciudad de Managua, se inauguró en 1899 el primer servicio público de agua.

En los últimos 60 años, el sector de agua potable de Nicaragua ha tenido una serie de transformaciones institucionales, que han respondido a factores políticos internos y a la implementación de modelos de desarrollo económico del país (agroexportador, sustitución de importaciones, apertura externa), que tienen una fuerte influencia externa.

Hasta la primera mitad de la década de los años cincuenta, teniendo Nicaragua carácter provincial, con pocos centros urbanos, una alta población rural y una economía preponderantemente agraria; el abastecimiento de agua potable era responsabilidad de los gobiernos municipales, especialmente en las principales cabeceras departamentales.

En 1955 es creado el Departamento Nacional de Servicios Municipales (SERMUNIC), con la misión de desarrollar proyectos de agua potable en los municipios y administrar los sistemas donde las municipalidades no quisieron ser responsables de su gestión. La Institución fue evolucionando hasta convertirse en la década de los años sesenta en el

Departamento Nacional de Acueductos y Alcantarillados (DENACAL), encargado de abastecer a la mayoría de las cabeceras municipales y departamentales del país haciéndose cargo además de la gestión del Sistema de Alcantarillado Sanitario de Managua.

Por su parte, la Empresa Aguadora de Managua (EAM), comenzó en la década de los años treinta como una empresa privada y se convirtió luego en una empresa estatal adscrita al Ministerio de Fomento, manteniendo sin embargo, las características y eficiencia propias de una empresa privada.

La atención al sector rural disperso se comenzó a brindar de manera importante en 1977, con la colaboración de la OPS/OMS y USAID. El gobierno de entonces formulaba a través del Ministerio de Salud, el Plan Nacional de Saneamiento Básico Rural (PLANSAR) para atender la demanda de agua potable y saneamiento en el medio rural. En 1978, PLANSAR obtiene recursos adicionales del Banco Mundial, para fortalecer los programas rurales vigentes en el norte y centro del país.

En 1979, con la Revolución Popular Sandinista, se creó el Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA), como un ente autónomo resultado de la fusión de la EAM, el DENACAL y los sistemas que a esa fecha eran administrados por algunas municipalidades y empresarios privados. El INAA asumió también la atención al sector rural disperso y desarrolló parcialmente la descentralización administrativa mediante delegaciones regionales.

Las tensiones particulares a que fue sometida la gestión pública durante la Revolución Sandinista, además de la situación de guerra que imperaba en el país, provocaron un deterioro en los servicios de agua y alcantarillado. En 1991, la administración de los acueductos y alcantarillados de los Departamentos de Matagalpa y Jinotega se delegó a las Autoridades Municipales respectivas, no obstante que el INAA quedó como dueño de los activos y continuó brindando su apoyo, particularmente en lo relativo a las inversiones.

Desde 1994 el INAA inició el llamado proceso de Modernización del Sector, que culminó en el año 1998 únicamente con reformas al Sector de Agua y Saneamiento que dieron paso a la creación de varias entidades que - en teoría – desempeñarían las funciones sectoriales, así: La planeación estratégica del sector y su coordinación con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) sería competencia de la Comisión Nacional de Agua y Saneamiento (CONAPAS); la función de regulación se le asignó al INAA para normar y fiscalizar las actividades del sector mediante la administración y aplicación de las leyes vigentes, asignación de concesiones y fijación de tarifas para la prestación de servicios.

La administración de la mayor parte de los sistemas urbanos de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario le fue atribuida a ENACAL, a quien en ese momento le definen como objetivos principales: Proyectar, operar y administrar los acueductos y alcantarillados de su patrimonio. La ley creadora le confiere a ENACAL autonomía, personería jurídica, patrimonio propio, duración indefinida y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones.

En los primeros años en funcionamiento, las autoridades de ENACAL trataron de descentralizar la gestión creando la empresa de Managua y Occidente, esta última para atender los departamentos de León y Chinandega. Además de ellas prevalecieron en el resto del país las delegaciones regionales Norte (Estelí, Madriz y Nueva Segovia), Oriente (Masaya, Granada, Carazo y Rivas), Sur (Boaco y Chontales) y Delegaciones Atlánticas (Regiones Autónomas del Atlántico Norte y Sur y departamento de Río San Juan). Las empresas llegaron a tener también expresiones a nivel departamental, lograron incrementar su gestión y obtuvieron algún grado de autonomía, especialmente en el aspecto operativo. En el ámbito rural, ENACAL continuó con la atención a ese estrato poblacional.

A partir del año 2002, otra administración de ENACAL inició una reestructuración de su organización basado en un modelo centralizado de toma de decisiones y operación, revirtiendo algunos de los procesos incipientes de descentralización. Las empresas fueron abolidas y desarticuladas bajo el pretexto de mejorar la gestión. Esta decisión aunada a las

deficiencias administrativas internas entre otros factores, lograron un resultado opuesto, lo cual se refleja en los indicadores de gestión del período.

A partir del año 2004 por un Decreto del ex presidente Bolaños, ENACAL se desliga de la atención al sector rural disperso, pasando la responsabilidad de esta gestión al Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE), sin que se haga una reforma en la Ley creadora de ENACAL. El abandono de las funciones en el ámbito rural responde al interés de liberar de presiones a ENACAL dada la pretensión de privatizarla.

La “Estrategia Sectorial de Agua potable y Saneamiento, 2005 – 2015”, presentada oficialmente en el año 2006 y orientada a favorecer la privatización del agua, contemplaba en perspectiva la desconcentración, descentralización y modelos de gestión como figuras eufemísticas mediante las cuales el Estado abandonaba su responsabilidad constitucional, sintetizadas en:

1. Período 2006 – 2009: Desconcentración de ENACAL mediante la formación de Unidades de Negocios Regionales (UNRs). ENACAL se iba a reestructurar como una unidad de apoyo a las UNRS.
2. Período 2006 – 2015: Descentralización de las UNRS en Unidades de Negocios Regionales Descentralizadas (UNRDs) con personería jurídica independiente y posesión de activos. Período en que ENACAL dejaría de existir.

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN) y sus políticas, entre ellas, la Ley de Aguas aprobada en la Asamblea Nacional establecen que el servicio de agua potable no puede ser propiedad privada y que su distribución es responsabilidad del Estado.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DEL SISTEMA NACIONAL DE AGUA POTABLE

Este capítulo refiere a los antecedentes de los recursos hídricos en Nicaragua, la situación de escasez, disponibilidad y el potencial hídrico existente en las principales cuencas en Nicaragua vinculadas a la satisfacción de las necesidades humanas y principalmente el rol que asume en el desarrollo de las actividades productivas del país.

1.1. Situación Mundial, problema de escasez de Agua

La escasez de agua se refiere a la falta de suficientes recursos hídricos para satisfacer las demandas de consumo de agua en una región. Hoy en día, más de 1.700 millones de personas viven en cuencas fluviales en las que su uso supera la recarga natural, esto indica que un dos tercios de la población mundial podría vivir en países con escasez de agua para 2025 (ONU-DAES, 2012).

Como resultado esta escasez implica estrés hídrico, déficit hídrico, y crisis hídrica. El concepto del estrés hídrico es relativamente nuevo y se refiere a la dificultad de obtener fuentes de agua dulce durante un cierto período, una situación que puede culminar en un mayor deterioro y agotamiento de los recursos hídricos disponibles.

El déficit hídrico puede ser causado por cambios climáticos tales como patrones climáticos alterados —incluyendo sequías o inundaciones— así como el aumento de la contaminación y el aumento de la demanda humana de agua, incluso su uso excesivo.

Una crisis hídrica es una situación que se produce cuando la disponibilidad de agua no contaminada dentro de una región es inferior a la demanda de agua en esta región. La escasez de agua está siendo impulsada por dos fenómenos convergentes: el creciente uso de agua dulce y el agotamiento de los recursos de agua dulce disponibles (Clifford, 2011).

El agua puede considerarse insuficiente por el resultado de dos mecanismos: la escasez física (absoluta) de agua y la escasez económica de agua, donde la escasez física de agua es el resultado de la insuficiencia de los recursos naturales de agua para abastecer la demanda de una región, y la escasez económica de agua es el resultado de una mala gestión de los recursos hídricos disponibles. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2006), la escasez económica de agua suele ser la principal causa en la mayoría de los países o regiones que experimentan escasez de agua, porque la mayoría de los países o regiones tienen suficiente agua dulce para satisfacer las necesidades de los hogares, así como las necesidades industriales, agrícolas y ambientales, pero carecen de los medios para proporcionarlo en una forma accesible.

La reducción de la escasez de agua es una meta de muchos países y gobiernos. La ONU reconoce la importancia de la reducción del número de personas sin acceso sostenible a saneamiento y agua potable. En el año 2015, una meta propuesta fue contemplada en los objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas que pretendía “reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible al agua potable y al saneamiento básico” (CEPAL-Naciones Unidas, 2007).

Por consiguiente, la insuficiencia de agua afecta ya a todos los continentes. Cerca de 1.2 billones de personas, casi una quinta parte de la población mundial, vive en áreas de escasez física de agua, mientras que 500 millones se aproximan a esta situación (PNUD, 2006). Otros 1.600 millones, alrededor de un cuarto de la población mundial, se enfrentan a situaciones de escasez económica de agua, donde los países carecen de la infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y acuíferos.

La escasez de agua constituye uno de los principales desafíos del siglo XXI al que se están enfrentando ya numerosas sociedades de todo el mundo. A lo largo del último siglo, el uso y consumo de agua creció a un ritmo dos veces superior al de la tasa de crecimiento de la población y, aunque no se puede hablar de escasez hídrica a nivel global, va en aumento el número de regiones con niveles crónicos de carencia de agua.

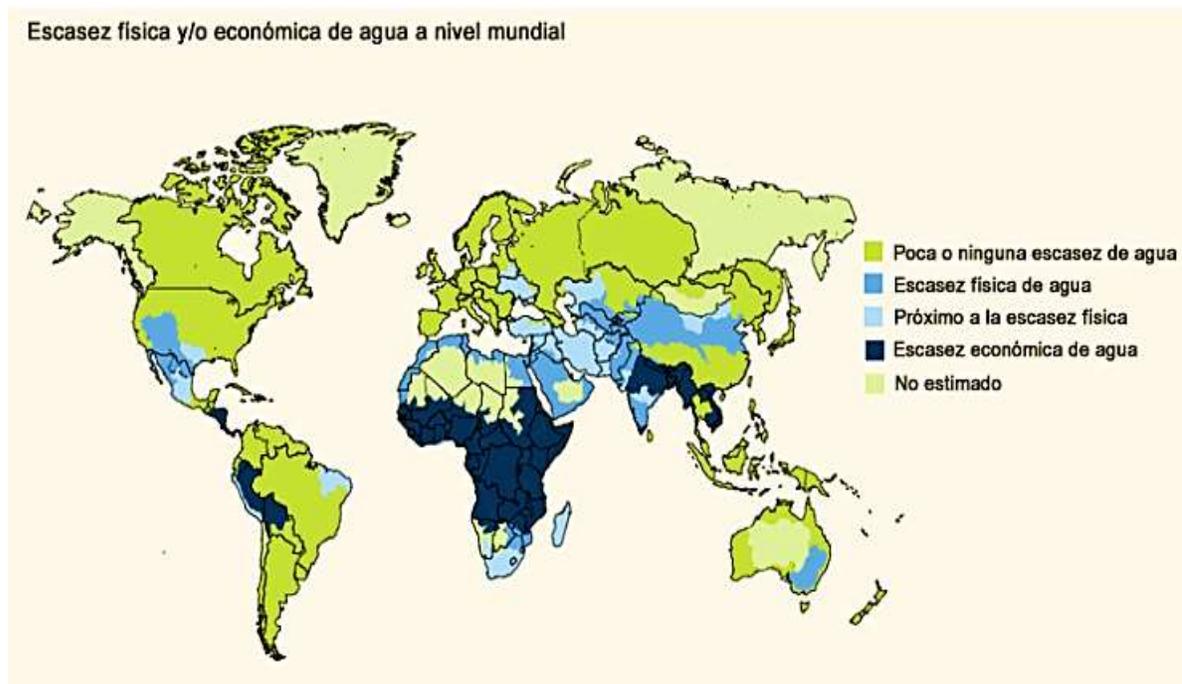
La escasez de agua es un fenómeno no solo natural sino también causado por la acción del ser humano. Hay suficiente agua potable en el planeta para abastecer a los más de 7.000 millones de personas que lo habitamos, pero ésta está distribuida de forma irregular, se desperdicia, está contaminada y se gestiona de forma insostenible.

Habitualmente, los hidrólogos miden la escasez de agua a través de la relación agua/población. Una zona experimentará estrés hídrico cuando su suministro anual de agua caiga por debajo de los 1.700 m³ por persona. Cuando ese mismo suministro anual cae por debajo de los 1.000 m³ por persona, entonces se habla de escasez de agua. Y de escasez absoluta de agua cuando la tasa es menor a 500 m³. La escasez de agua es pues un concepto relativo y puede darse bajo cualquier nivel de oferta o demanda de recursos hídricos. La escasez puede ser una construcción social (producto de la opulencia, las expectativas y unas costumbres arraigadas) o consecuencia de la variación en los patrones de la oferta, derivados, por ejemplo, del cambio climático.

Algunas Impactos a valorar son:

- 1- Al día de hoy, cerca de 700 millones de personas procedentes de 43 países diferentes sufren escasez de agua.
- 2- En 2025, 1.800 millones de personas vivirán en países o regiones con escasez absoluta de agua y dos terceras partes de la población mundial podrían hacerlo en condiciones de estrés hídrico.
- 3- Bajo el contexto actual de cambio climático, en el 2030, casi la mitad de la población mundial vivirá en áreas de estrés hídrico, incluidos entre 75 y 250 millones de personas de África. Además, la escasez de agua en áreas áridas o semiáridas provocará el desplazamiento de entre 24 y 700 millones de personas.
- 4- En el África Subsahariana se concentra el mayor número de países con estrés hídrico.

La escasez económica de agua se debe a una falta de inversión en infraestructura o tecnología para extraer el agua de los ríos, acuíferos y otras fuentes de agua, o por una insuficiente capacidad humana de satisfacer la demanda de agua. Una cuarta parte de la población mundial se ve afectada por la escasez económica de agua (ver figura 1).



Fuente: Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo (WWAP, 2012)

Figura 1. Escasez Física y Económica del agua

1.2. Contexto Nacional del Sistema de Agua Potable

Nicaragua, la cual posee una extensión territorial de 130,000 km², es el país más grande de Centro América. Nicaragua comparte fronteras con Costa Rica hacia el sur; con Honduras hacia el norte con el Mar Caribe hacia el este y con el Océano Pacífico hacia el oeste. Nicaragua no solo posee una gran extensión territorial terrestre, sino también marítima y lacustre, lo que la hace ser un país rico en recursos hídricos, al poseer una gran cantidad de ríos, cuencas, lagunas volcánicas y lagos de gran extensión, entre otras bellezas naturales.

La geografía física del país se divide en tres zonas principales: Las tierras bajas del Pacífico, las tierras altas centrales, y las tierras bajas del Caribe. Las tierras bajas del

siendo los lagos de Managua (Xolotlán) (1,016 kms²) y Nicaragua (Cocibolca) (8,000 kms²) los de mayor superficie.

Cocibolca es el octavo lago más grande del mundo. Sin embargo, a pesar de que existen más de 10 mil kilómetros cuadrados de agua dulce (en su mayoría) y salada en este país, existe una gran problemática de origen socio-cultural, debido a la falta de educación ambiental que existe en la población de este país, debido a que una gran parte de estos están contaminados o siendo mal aprovechados por los habitantes que viven cerca de estos. Algunas de las fuentes hidrográficas que pueden mencionarse son (El lago, Cocibolca, Xolotlán, Tiscapa, Ríos, entre otros). En otras palabras, esto hace que el 8 por ciento de beneficios se disminuya drásticamente, afectando la disponibilidad de agua en muchas regiones del país, debido a la contaminación de las fuentes hidrográficas más grandes del país como lo son (Cocibolca y Xolotlán).

a) Disponibilidad del Agua

Los registros de precipitación de los últimos cincuenta años (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, INETER), indican que la precipitación media anual es de 2391 mm. Dicha precipitación es bastante regular con variaciones debidas a eventos extremos ocasionados por la variabilidad climática. A pesar de esta precipitación relativamente estable, se observan variaciones espaciales y temporales en su distribución siendo éstas más marcadas en la región Pacífico y Central de Nicaragua.

La mayor incidencia de precipitaciones se da en la vertiente del Atlántico, con registros por arriba de los 2000 mm/año, a diferencia de la vertiente del Pacífico donde se registran precipitaciones entre 1300 y 1850 mm/año.

En el país, la variabilidad climática se manifiesta en eventos extremos denominados: El Niño y La Niña, asociados con sequías e inundaciones, respectivamente. Los eventos del Niño o eventos cálidos, ocasionan sequías que impactan directamente a los sectores socioeconómicos del país.

Eventos ocasionados por el Niño han ocurrido en 1972, 1976, 1977, 1991, 1992, 1994 y 1997 (MARENA, 2008). En contraste, el Evento de La Niña, se relaciona con tormentas y huracanes tropicales que incrementan la precipitación. En las últimas cuatro décadas, la Niña ha provocado siete potentes huracanes, inundaciones y serios daños económicos y sociales, tanto en Nicaragua como en países vecinos. Estos huracanes fueron Fifi (1974), Alleta (1982), Joan (1988), César (1996), Mitch (1998), Keith (2000) y Félix (2006).

La distribución de las aguas superficiales a lo largo del territorio es desigual. La mayor parte se concentra en la vertiente del Atlántico, donde se estima una disponibilidad media de agua de 105,442.46 Mm³. En contraste, la disponibilidad en la vertiente del Pacífico es de 630.55 Mm³. En cuanto a los recursos subterráneos, éstos son más abundantes en el Pacífico debido a las características geológicas y litológicas de los suelos volcánicos permeables. Se estima que los acuíferos del Pacífico tienen volumen seguro aprovechable de 3,635.80 Mm³. Los acuíferos del Atlántico no han sido estudiados en detalle por lo que se carece de información sobre los mismos.



Figura 2: Mapa Político De Nicaragua

Fuente: mapa político INETER

b) Principales Cuencas

Hidrográficamente Nicaragua está dividida en 21 cuencas (ver figura 3) distribuidas en dos grandes vertientes hidrográficas: La vertiente del Pacífico (de 12,183.57 km²) y la del océano Atlántico (117,420.23 km²). Hacia el Atlántico drenan 51 ríos, 4 descargan al Lago Xolotlán y 12 al Lago Cocibolca mismos que posteriormente drenan a través del río San Juan hacia el Océano Atlántico.

Las cuencas del Pacífico son más pequeñas con ríos más cortos en longitud. Además, esta zona se distingue por poseer los mejores suelos agrícolas y es donde está concentrada más del 60% de la población total del país. Hacia el Océano Pacífico desaguan directamente 12 ríos. Además de los dos grandes lagos, el país cuenta con 18 lagunas, 9 en la Región Pacífica, 5 en la Región Central y 4 en la Región Atlántica. También existen 4 embalses: 3 destinados para fines hidroeléctricos y 1 para riego y piscicultura.

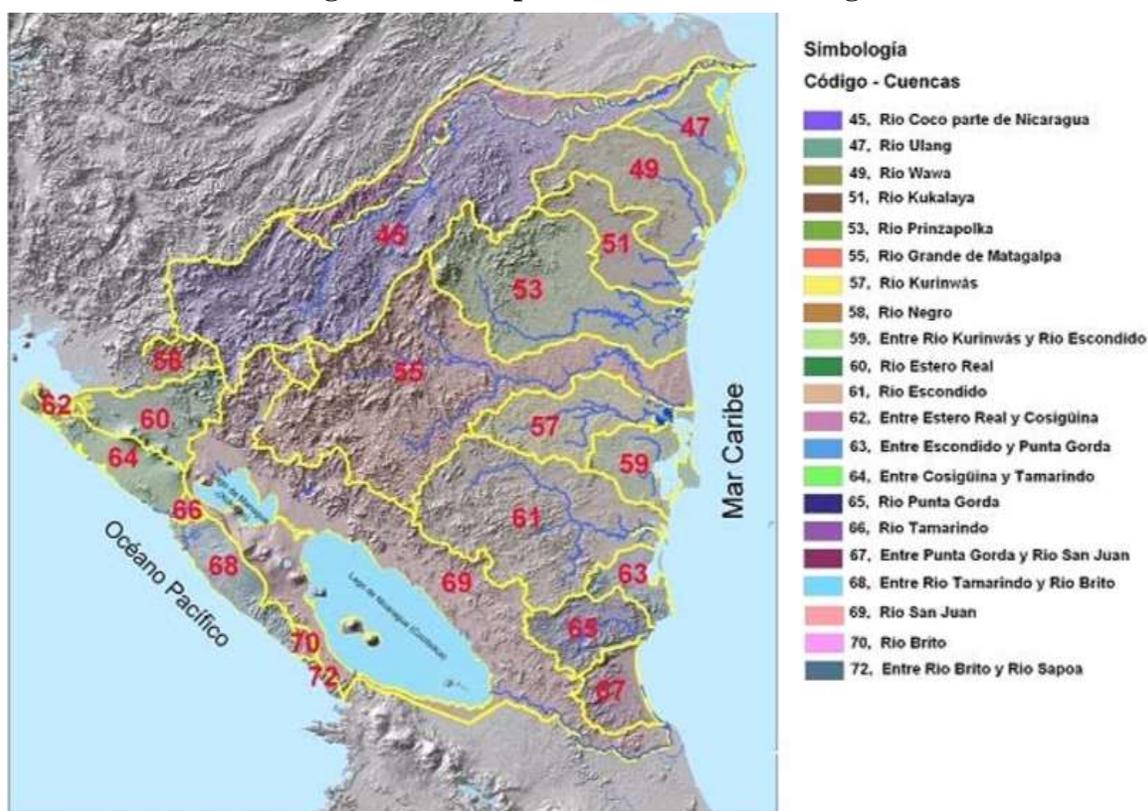
Los abundantes recursos de agua superficial son estacionales y su distribución es desigual. El 93% se encuentra en la zona del Atlántico y sólo un 7% en el Pacífico. Se distinguen cuatro acuíferos principales en el pacífico y 21 en el atlántico, incluida las planicies bajas de los ríos (INETER).

Durante la elaboración de los Planes Hidrológico Indicativo Nacional y Anual de Disponibilidad de Agua (III Informe Geo, MARENA 2003-2006), se efectuó un balance hídrico para la vertiente del Pacífico resultado un escurrimiento de 8,830.10 Mm³/año (280 m³/s) y una recarga de aguas subterráneas de 3,150.16 Mm³/año (99,8 m³/s). La vertiente del Atlántico no fue estudiada, con excepción de la cuenca 69, donde se estimó un escurrimiento de 9,644.36 M m³/año (305,82 m³/s) y una recarga de agua subterránea de 1,375.63 M m³/año (43,62 m³/s).

En el año 2008 se realizó otro balance hídrico, en esta ocasión para todas las cuencas del país (estudio aun no publicado), donde se estimó una disponibilidad de agua de 57,668.6 Mm³/año (1828,65 m³/s), de la cual el 50% del volumen es disponible para la explotación. En la vertiente del atlántico anualmente se escurren 48,404 Mm³/año (1,534.88 m³/s), con una recarga de 4,507.2 Mm³/año (143 m³/s).

Para el Pacífico se estima una recarga promedio de los acuíferos en 1,278.1 Mm³/año (40,5 m³/s) y de escurrimiento en 3,479.3 Mm³/año (110,32m³/s). Dicha disponibilidad es menor en la práctica por efecto de la contaminación antropogénica. Las cuencas 61 (Río Escondido), 69 (Río San Juan) y 55 (Río Grande de Matagalpa) son las de mayor disponibilidad hídrica, pese a que su cobertura boscosa que ayuda a captar agua se ha reducido en un 16%, 24 % y 41 % respectivamente.

Figura 3: Principales Cuencas de Nicaragua



Fuente: Elaboración CIRA/UNAN a partir de la delimitación de INETER

Tabla 1- Potencial hídrico y cobertura boscosa de cuencas que drenan al Océano Pacífico

Nº	Cuenca	Área(cuenca (km ²)	Escorrentamiento (Mm ³ /año)	Promedio de recarga subterránea (Mm ³ /año)	Cobertura boscosa (%)	Áreas protegidas
58	Río Negro	1428	278.7	20.0	13.1	Si
60	Estero real	3691	1058.0	80.0	17	
62	Entre Estero real y volcán cosigüina	429	167.1	13.3	28.7	Si
64	Entre volcán cosigüina y río Tamarindo	2951	1156.9	1063.3	12.1	Si
66	Río Tamarindo	318	79.2	18.6	7.8	
68	Entre río Tamarindo y río Brito	2768	628.1	62.2	22.7	Si
70	Río Brito	274	52.5	9.2	15.7	
72	Entre Río Brito y Río Sapoá	325	58.8	11.5	44.6	Si

Fuente: Elaboración propia con datos del MARENA.

De las cuencas que drenan al Océano Pacífico, la No. 64 (ver Tabla 1) (Entre Volcán Cosigüina y Río Tamarindo), es la de mayor productividad hídrica, con una baja cobertura boscosa y presencia de áreas protegidas. En general, las cuencas de la vertiente del Pacífico se encuentran muy intervenidas, lo que refleja en una cobertura boscosa reducida, siendo la cuenca 72 (Entre Río Brito y Río Sapoá) la que posee mayor cobertura boscosa (44,6%) y la cuenca 66 (Río Tamarindo) con menor ya que solamente posee 7,8 %.

c) Aspectos de Salud

En lo que a salud se refiere, los problemas de la población nicaragüense son propios de una transición epidemiológica en un escenario que evoluciona constantemente por desastres naturales y deterioro del medio ambiente, epidemias, deterioro de la capacidad instalada y

las condiciones de pobreza en que vive la mayor parte de la población. Entre los principales problemas y causas de muerte se encuentran las causas crónicas (principalmente enfermedades del corazón y cerebro vasculares) e infecciosas (Enfermedad diarreica aguda e Infecciones Respiratorias Agudas. El perfil epidemiológico manifiesta, por lo tanto, una combinación de enfermedades relacionadas con este escenario y con otras típicas de países más desarrollados, como son las crónico-degenerativas, particularmente las circulatorias y los cánceres entre otras.

Como se puede observar, existe una relación entre las tasas de mortalidad materna, infantil, prevalencia de desnutrición en menores de cinco años y enfermedad diarreica aguda con los mayores porcentajes de poblaciones con extrema pobreza en RAAN, RAAS, Río San Juan, Madriz, Jinotega, Nueva Segovia y Matagalpa.

Por consiguiente una mayor atención a la demanda insatisfecha de este servicio básico disminuirá los índices de mortandad por enfermedades endémicas de tipo virales, de manera, que se invierta en la ampliación de una mejor cobertura del servicio de agua potable.

CAPÍTULO II: INDICE DE COBERTURA Y DEMANDA EN SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO Y CONSUMO DE AGUA POTABLE EN MANAGUA

El segundo capítulo, refiere particularmente al abordaje de las estrategias y políticas que regulan los servicios de agua y saneamiento, una visión institucional que aborda el contexto nacional siendo un aporte esencial para la construcción de este capítulo de investigación ubicándose en el área urbana ciudad de Managua especialmente.

2.1. Demanda de agua para consumo humano

Tomando en consideración los datos poblacionales y la tasa de crecimiento poblacional publicada en el censo poblacional del 2005 (INEC, 2005), se estimó la población hasta ese año era de 5 600 591 habitantes que demandaban 379,94 Mm³ de agua al año.

Según el Programa Conjunto del Milenio (OMS/UNICEF) de Seguimiento del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento (PCM), Nicaragua tiene una cobertura de 98% de uso de fuentes mejoradas de agua en zonas urbanas, mientras que la rural alcanza apenas 68% en 2008. El agua entubada que es el sistema más adecuado para mejorar la salud de la población, alcanzó 88% en 2008 en la zona urbana, y solamente 27% en la zona rural (PCM, 2010).

De acuerdo con el Informe del Estado del Ambiente de 2001, ENACAL estimaba que la demanda de 2010 sería de 340 Mm³. Para la estimación de la demanda de agua se consideró la dotación recomendada por la norma NTON 09003-99 del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado (INAA) y se asumió un porcentaje de pérdidas de 25%.

Oficialmente no se cuenta con datos exactos sobre la demanda de agua, ya que la demanda de agua existente no es cubierta en su totalidad por la empresa distribidora de acueductos y alcantarillados (ENACAL). De acuerdo con las últimas cifras publicadas, la cobertura de agua potable es de 85% en zonas urbanas, por lo que existe una gran brecha entre la demanda de agua y el servicio de abastecimiento. Sin embargo, en los últimos años la

empresa distribuidora de agua ha realizado algunos esfuerzos para incrementar la oferta de agua.

2.2. Redes de abastecimiento en áreas urbanas

De acuerdo con cifras presentadas por ENACAL en el borrador del IV Informe del Estado del Ambiente (SINIA-MARENA, 2009), 85% de la población urbana tiene acceso al servicio de agua potable a través de sistemas de redes de abastecimiento.

Por otra parte, las aguas subterráneas son la principal fuente de abastecimiento de agua potable del país debido a que la mayor parte de la población y los principales cascos urbanos y ciudades se ubican en la región del Pacífico, cuyas características hidrográficas presentan poca disponibilidad de aguas superficiales y grandes reservorio de aguas subterráneas. Esta situación obliga a explotar las aguas subterráneas como principal fuente de abastecimiento, lo que incrementa los costos de distribución por el requerimiento energético para la captación de impulsión del agua a través del sistema de redes y, por tanto, limita el desarrollo del sector por los altos costos de inversión.

El abastecimiento de agua potable en el país es brindado en las áreas urbanas por ENACAL, las empresas descentralizadas de AMAT (Empresa Aguadora de Matagalpa) y EMAJIN (Empresa de Acueductos y Alcantarillados de Jinotega), algunas municipalidades y urbanizadoras privadas. ENACAL administra el 76% de los sistemas de agua potable del país.

La mayor parte de los sistemas de redes de distribución de agua potable del país se encuentran en mal estado, lo que afecta la calidad del servicio en cuanto a continuidad del abastecimiento. ENACAL, la empresa distribuidora de agua del país, reporta que los principales problemas se deben a diferentes factores: mantenimiento limitado o ausente en el sistema de redes y equipos de bombeo, altos niveles de fugas de agua causados por la obsolescencia de las redes de distribución, interrupciones frecuentes y por largas horas del suministro de energía eléctrica, crecimiento desordenado de las redes y, no menos importante, la brecha existente entre la producción de agua y la demanda creciente de la población.

De acuerdo con la Presidencia Ejecutiva de ENACAL, más de la mitad de los usuarios reciben el agua parcialmente (pocas horas al día), y cerca de la mitad de la población del país no cuenta con el servicio de la empresa. Solamente se logra facturar el 46% de los 286,97 Mm³ anuales de agua suministrados por ENACAL, lo que limita el desarrollo del sector por falta de disponibilidad de recursos para la inversión (ENACAL, 2008). En las horas de mayor demanda comprendidas entre las 7:00 am y las 5:00 pm es cuando se ve más afectada la calidad del servicio debido, principalmente, a problemas de presión en el bombeo y al déficit existente entre la oferta y la demanda.

Los problemas de continuidad en el servicio se agudizan en los meses secos; los meses más problemáticos son febrero, marzo, abril y mayo, al grado que se debe incurrir en planes de racionamiento en la distribución de agua, tanto en la capital como en el resto de los departamentos de las regiones del Pacífico y Central (FAO-CEPAL, 2009).

2.3. Tratamiento de agua para consumo en áreas urbanas

Como se ha mencionado anteriormente, la principal fuente de abastecimiento de agua potable es el agua subterránea, la cual representa el 70% del total; el 30% restante proviene de agua superficial o sub superficial (FAO-CEPAL, 2009). Esto se debe a que más del 86% de la población se ubica en la vertiente del Pacífico (20% del territorio) donde hay sólo 6% del agua superficial (Montenegro, 2009).

Estas características demográficas e hidrográficas han orientado a los diferentes gobiernos a dirigir las estrategias de explotación de los recursos hídricos a la extracción de agua subterránea, tanto porque presentan costos más viables en obras de captación y desinfección como por la excelente calidad de las aguas subterráneas. Esta situación ha implicado un desarrollo desigual en los aspectos tecnológicos.

Esta situación ha implicado un desarrollo desigual en los aspectos tecnológicos. Las capacidades y experiencia en la explotación de aguas subterráneas, como perforación de pozos y técnicas de desinfección, se encuentran más desarrolladas en comparación con tecnologías para la captación de aguas superficiales y potabilización de agua.

En Nicaragua existen 17 plantas potabilizadoras instaladas: cuatro de filtración lenta, 12 de filtración rápida y una planta desalinizadora. La mayoría de las plantas potabilizadoras del país son de tecnologías de bajos costos y operan aprovechando la energía hidráulica del sistema. Existen solamente tres plantas de tratamiento de tecnología avanzada que demanda una cantidad considerable de energía para operar y altos costos de mantenimiento; entre ellas destaca la planta de ósmosis inversa (desalinizadora) que, lamentablemente, por los altos costos de operación y mantenimiento en la actualidad se encuentra deshabilitada (ENACAL, 2008).

El agua, antes de ser distribuida a través de las redes de distribución, recibe tratamiento de desinfección para lo cual emplean el método de cloración. Alrededor de la problemática de potabilización y desinfección del agua para consumo, diversas organizaciones no gubernamentales, universidades nacionales y organismos de cooperación han realizado esfuerzos a manera de proyectos de desarrollo comunitario mediante la aplicación de diversas técnicas de tratamiento de agua como técnicas de filtración, exposición a la radiación solar, aireación, entre otras.

Los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) son organizaciones comunitarias rurales que realizan gestiones organizativas y operativas para llevar agua y saneamiento a los hogares. Los CAPS administran el agua para 1 200 000 nicaragüenses.

2.4. Cobertura y situación actual del alcantarillado sanitario

Los diferentes gobiernos del país han realizado diversos esfuerzos en el tema del saneamiento; sin embargo, las condiciones higiénicas siguen siendo malas. Según el Censo de 2005, en Nicaragua sólo 25% de la población tiene acceso a un sistema de alcantarillado. Si se toma una definición más amplia del servicio de saneamiento y se incluye excusado o letrina, las cifras aumentan a 59%, las cuales resultan bajas si se considera que la población del país es de más de 5 millones de habitantes (FAO-CEPAL, 2009).

Al igual que para el agua potable, la brecha existente entre la zona urbana y la zona rural en el sector saneamiento es significativa: 43% de la población urbana dispone de inodoro, en tanto que en el área rural sólo 2,1% lo posee.

La cobertura de alcantarillado sanitario es menor del 42% y son las áreas marginales de los cascos urbanos y las zonas rurales del país las que no poseen este servicio (ENACAL, 2008). Esto trae como consecuencia una disposición inadecuada de las aguas grises, las cuales fluyen por escorrentía a través de patios, calles, cauces o barrancas; una buena parte se infiltra en el suelo y el resto drena en algún cuerpo de agua superficial.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Institucional de ENACAL 2008-2012, existen 36 ciudades con sistemas de alcantarillado, lo que representa 20% de las cabeceras departamentales y municipales del país que se ubican en las regiones del Pacífico y Central. Sin embargo, la problemática aún es más alarmante si se considera que la mayor parte de los sistemas de alcantarillado han cumplido su vida útil, lo que hace necesario que se lleven a cabo ampliaciones, rehabilitaciones y, en algunos casos, clausura y reemplazo de los mismos.

Los sistemas de alcantarillado son de tubería de cemento con pozos de visita contruidos de ladrillos. Poseen colectores principales y secundarios; el sistema es de tipo separado, es decir, manejan las aguas sanitarias y pluviales en redes diferentes. Debido a la edad del sistema de drenaje y al deficiente mantenimiento, éstos se encuentran en mal estado, con diversos ramales atascados e incomunicados debido a la acumulación de grasas, cuerpos sólidos y sedimentos aportados por los caudales pluviales (FAO-CEPAL, 2009).

Los sistemas de alcantarillado pluvial presentan una cobertura menor que la del alcantarillado sanitario, lo que trae como consecuencia conexiones ilegales de descarga de agua pluvial al sistema de alcantarillado sanitario que limita el buen funcionamiento del mismo. Durante eventos de lluvia de gran magnitud, muchas veces el caudal que circula por la tubería rebasa la capacidad de diseño de la misma, y situaciones como éstas han provocado en frecuentes ocasiones el colapso del sistema de alcantarillado sanitario (FAO-CEPAL, 2009).

2.5. Sistema y cobertura de tratamiento de aguas residuales

En Nicaragua existen 36 ciudades que cuentan con sistemas de alcantarillado sanitario, de los cuales sólo 27 poseen plantas de tratamiento de aguas residuales para una cobertura del 38% de las aguas residuales colectadas (SINIA-MARENA, 2009). Es importante destacar que en Nicaragua 215 ciudades están consideradas como áreas urbanas (Arguello, 2008), de las cuales solamente 27 brindan tratamiento a sus aguas residuales, lo que resulta en una cobertura total de tratamiento de las aguas servidas urbanas de 12,5%. Los sistemas de alcantarillado sanitario que no cuentan con una planta de tratamiento descargan los afluentes en cuerpos de aguas superficiales (ríos y lagos), lo que contamina indiscriminadamente los recursos hídricos (FAO-CEPAL, 2009).

En el año 2008, el volumen de agua residual doméstica tratada en el país por los diferentes sistemas de tratamiento se estimó en 44,6 Mm³/año (1.41 m³/s). A inicios del año 2009 entró en operación la planta de tratamiento de aguas residuales más grande de Centroamérica que se ubica en Managua. Ésta trata 66,6 Mm³/año (2.11 m³/s), con lo que se incrementa el volumen total de agua residual tratada del país (ENACAL, 2008). Según las últimas cifras presentadas por ENACAL para el IV Informe del Estado del Ambiente, el índice de tratamiento de agua residual incrementa de 17% en el año 2006 a 31,40% al año 2008.

Las aguas residuales que fluyen por los alcantarillados sanitarios están compuestas por aguas grises, aguas negras, y en época de lluvia, aguas pluviales de algunas viviendas conectadas de forma ilegal. Esta situación trae como consecuencias que la composición de las aguas residuales domésticas presente una alta carga orgánica, alta concentración de nutrientes como nitrógeno y fósforo, y abundante presencia de patógenos, sedimentos y detritos.

Tradicionalmente en Nicaragua se han considerado como alternativa de tratamiento de aguas residuales domésticas las lagunas de estabilización. De las 27 plantas depuradoras existentes en el país, se emplean lagunas de estabilización en 13 de ellas como método de tratamiento. Además, existe un sistema, la planta de Managua, integrado por un reactor anaerobio seguido de lagunas facultativas y de laguna de maduración, seis tanques Imhof

con filtros anaerobios de flujo ascendente, cinco fosas sépticas con filtro anaerobio de flujo ascendente, un sistema de fosa séptica con zanja de infiltración y un compuesto por sedimentación primaria, filtro biológico por goteo y sedimentación secundaria (FAO-CEPAL, 2009).

Los sistemas que se encuentran bien operados tienen una buena eficiencia de remoción de carga orgánica y sólidos en suspensión, pero son ineficaces para remover nutrientes y patógenos; sin embargo, la mayoría de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas del país se encuentran en un estado avanzado de deterioro por la falta de mantenimiento y una mala operación, así como por limitaciones de diseño que van desde un inadecuado dimensionamiento hasta la ausencia de obras preliminares para el tratamiento previo de los afluentes, lo que ocasiona problemas ambientales graves para los cuerpos de agua que reciben las descargas de aguas tratadas.

2.6. Tipo de Fuentes de Agua para el abastecimiento a la población

Las fuentes de agua que ENACAL, las alcaldías y comunidades peri urbanas utilizan para asegurar el consumo humano, son fuentes subterráneas en un 70% de utilidad. Estas tienen la particularidad de asegurar agua de calidad fisicoquímica y bacteriológica, en sus condiciones naturales, por lo que solamente requieren ser cloradas en las redes de distribución, mientras que las restantes fuentes superficiales (30%) incorporadas en los sistemas demandan procesos de tratamiento más complejos y por lo tanto de alto costo.

De estos sistemas 136 (69% del país) están ubicados en la zona del Pacífico y se abastecen con aguas subterráneas. Asimismo, 56 sistemas (28%) con aguas superficiales, y 8 sistemas (3%), tienen una combinación de ambos tipos de fuentes. Estos sistemas superficiales, están ubicados en las zonas Central Norte y Atlántica, y requieren procesos de potabilización más complejos, con costos de inversión en plantas de tratamiento que vuelven más caro el proceso de operación y mantenimiento.

Igual que sucedió con las redes de distribución de agua, durante las dos últimas administraciones de ENACAL no se realizó el adecuado mantenimiento a las plantas de tratamiento existentes y en el Plan de Desarrollo Institucional de ENACAL (2008 – 2012)

se contemplan las acciones correctivas y de mantenimiento mayor para que alcancen el nivel de operación diseñado.

Por otra parte, una amplia campaña de monitoreo de la calidad del agua llevada a cabo recientemente por el ENACAL, reveló que en general, la población del área urbana está recibiendo agua de calidad relativamente aceptable desde el punto de vista bacteriológico, ya que los muestreos y análisis realizados en las redes de distribución, mostraron un índice de negatividad del 91%.

Por último, la relación tratamiento y calidad de los afluentes en el sistema de alcantarillado muestran un análisis puntual que apunta en su mayoría al cumplimiento la normativa establecida en el Decreto 33-95 en lo concerniente a la demanda.

CAPITULO III: POLÍTICAS, ESTRATEGIAS Y ACCIONES DEL SECTOR DE AGUA POTABLE EN EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

El presente capítulo describe las políticas, estrategias y acciones que regulan el sector de agua y saneamiento en Nicaragua. Este marco de referencia constituye un modelo sectorial para la implementación, regulación, institucionalización y consolidación del desarrollo humano-productivo del país.

Una estrategia es un plan global para establecer una posición favorable mediante el despliegue de los recursos. Según Alfred Chandler, una estrategia es una determinación a largo de los objetivos y la adopción de los cursos de acción necesarios para la asignación de los recursos disponibles para el logro eficiente de dichos objetivos (Strategy and Structure, 1962:801).

3.1. Diagnóstico para el diseño de la Estrategia

Nicaragua en términos generales ha tenido avances significativos en la construcción de políticas, leyes y normas en el marco legal sectorial (leyes y decretos) y gobiernos locales (ordenanzas), oficializando y aprobando políticas, normas, estrategias y planes ambientales que han venido a fortalecer los instrumentos operativos en función de orientar la sostenibilidad de los recursos naturales y la calidad ambiental del país.

En el marco de la realización del Análisis Sectorial, las autoridades del Gobierno de Nicaragua han considerado relevante fortalecer al Sector Agua Potable y Saneamiento para cumplir con las metas establecidas por el Plan Nacional de Desarrollo (PND) donde figura un marco jurídico que norma el fortalecimiento institucional en materia de agua y saneamiento que apunta a la formulación de más y mejores estrategias, se destacan algunas a continuación:

En el contexto de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua (Ley 217), vigente desde 1996, introduce una legislación dirigida a proteger los recursos hídricos de manera exhaustiva. Según el Código Civil (1904) el servicio de agua y

los recursos naturales fueron establecidos para el manejo privado, según lo señalado en el art. 723:

Todo lo concerniente a las aguas públicas y particularmente a las navegables y fluctúales, a las corrientes de agua no navegables ni flotables, a las fuentes y manantiales, a las aguas pluviales, a los canales, acueductos particulares y otras obras relativo al uso de las aguas; finalmente a las sustancias vegetales acuáticas o terrestres se rigen por ordenanzas especiales (párrafo único).

En efecto, en este contexto es necesario destacar el aporte de la Ley 217 (Gaceta, 1996) la cual declara el recurso agua como de dominio público y su vez reservar al estado la propiedad de las playas marítimas, fluviales y lacustres; el álveo de las corrientes y el lecho de los depósitos naturales de agua; los terrenos salitrosos, el terreno firme comprendido hasta 30 metros después de la línea de marcas máximas o a la del cauce permanente de los ríos y lagos y los estratos o depósitos de las aguas subterráneas.

La Política Nacional de los Recursos Hídricos (Gaceta, 2001) se enfoca directamente en el fortalecimiento de las cuencas hidrográficas como fundamento integrado en el manejo del recurso agua en Nicaragua. Además, toma en consideración la importancia del agua como un patrimonio nacional de dominio público para satisfacer las necesidades básicas de la población respetando los principios de equidad social y de género. Tal política aborda el impacto del cambio climático al establecer en su Art.2:

Son objetivos de la Política Nacional de los Recursos Hídricos el uso y manejo integrado de los recursos hídricos en correspondencia con los requerimientos sociales y económicos del desarrollo y acorde con la capacidad de los ecosistemas, en beneficio de las generaciones presentes y futuras, así como la prevención de los desastres naturales causados por eventos hidrológicos extremos (párrafo único).

En 2007, se aprueba y promulga la primera Ley 620 (Gaceta, 2007) que regula de manera integral el recurso hídrico, y que es en realidad el primer instrumento legal para el manejo sostenible del recurso (presentado por la Red Interamericana de Academias de Ciencias, por sus siglas en inglés, IANAS). Esta Ley establece un marco normativo integral para las aguas nacionales que es acorde con la Política Nacional de administrar, conservar, desarrollar, usar, aprovechar sostenible y equitativamente, así como preservar en cantidad y

calidad los recursos hídricos existentes en el país (C. García, Presidente Comisión Medio Ambiente Asamblea Nacional).

La Ley General de Aguas Nacionales (Ley 620) y su Reglamento ponen énfasis en la gestión integrada del recurso a partir de las cuencas, sub cuencas y micro cuencas hidrográficas e hidrogeológicas del país. El componente más importante de la Ley es la creación de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el Art. 24 el cual señala:

Se crea la Autoridad Nacional del Agua (ANA) que será el órgano descentralizado del Poder Ejecutivo en materia del agua, con personería jurídica propia, autonomía administrativa y financiera y que tendrá facultades técnicas-normativas, técnicas-operativas y de control y seguimiento, para ejercer la gestión, manejo y administración en el ámbito nacional de los recursos hídricos, de conformidad a la presente Ley y su reglamento (párrafo único).

La ANA² (Art. 25) es la responsable de proponer al Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) para su aprobación, la conformación de los Organismos de Cuenca. Otras funciones de la ANA es organizar y coordinar el Sistema de Información de los Recursos Hídricos el cual tiene como función determinar la disponibilidad de las aguas nacionales en cantidad y calidad, así como, el establecer el inventario de los usos y usuarios del recurso. Este sistema abarca información geográfica, meteorológica, hidrológica, hidrogeológica e incluye el manejo de los bancos de datos, la operación y mantenimiento de las redes y la difusión de la información obtenida.

Otro aspecto importante de la Ley 620 es el reconocimiento de la importancia del Lago Cocibolca, el lago más grande de Centroamérica y el lago tropical más grande de las Américas- como reservorio nacional de agua potable con el objeto de impedir que siga la contaminación de sus aguas. Como resultado se creó la “Comisión de Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Lago Cocibolca y el Río San Juan” (Gaceta, 2009) la cual tiene como función elaborar, aprobar y dar seguimiento al Plan de Acción y de Ordenamiento Territorial para la Gestión de la Cuenca (Montenegro, 2009).

² Autoridad Nacional del Agua fue creada por la Ley No.620 del día 4 de Septiembre promulgada mediante su publicación en la Gaceta No. 169 del mismo año.

Por otra parte, es importante añadir que los Planes de Desarrollo Municipal incluyen una componente adicional a la gestión del agua ya que por medio de la Ley de Municipios (Ley 40, 2012:263) Art. 6 se establece:

“Los gobiernos municipales tienen competencia en todas las materias que incidan en el desarrollo socioeconómico, en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial”.

Además, la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua (Art. 83) establecen que los gobiernos autónomos y municipalidades pueden determinar en el área de su jurisdicción las cantidades máximas de extracción de agua.

A pesar del progreso en el desarrollo del marco legal e institucional señalado, la ausencia del instrumento institucional, la Autoridad Nacional de Agua, ha significado en la práctica que la Ley no tenga aplicabilidad.

Actualmente existen instituciones reguladoras y administradoras que juegan un papel esencial en la protección del agua. Entre éstas se encuentran:

- a) La Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL) que es la empresa que brinda servicios de agua potable, recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales, como servicio público. También canaliza fondos de financiamiento proveniente de diferentes fuentes a los servicios.
- b) El Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA) que es el ente regulador, de control y normalización del sector agua potable y alcantarillado sanitario.
- c) El Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE) el cual dirige inversiones sectoriales para el desarrollo local en cuanto a agua potable y saneamiento en las regiones rurales.
- d) La Comisión Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (CONAPAS) la cual está encargada de la formulación de estrategias del sector y su evaluación con el objetivo de promover el desarrollo de los servicios para la población.

Otras instituciones con responsabilidad en diferentes áreas relacionadas con el agua son:

a) El Ministerio de Salud (MINSA) el cual establece la regulación de la calidad de agua de acuerdo con la Ley General de Salud (Gaceta, 2002), Art. 69:

El MINSA en el ámbito de su competencia tendrá la facultad de determinar los rangos máximos contaminantes permisibles y las normas técnicas a que deben sujetarse las personas naturales o jurídicas en las materias relacionadas con el medio ambiente (párrafo 2).

Además, puede intervenir en actividades de control de la contaminación con fundamento en el Art. 79, con la finalidad de establecer

Medidas administrativas de seguridad para ser aplicadas de forma inmediata: La suspensión de obras o trabajos que puedan contaminar las aguas superficiales o subterráneas o el suelo, así como la suspensión de construcciones o viviendas sin servicios sanitarios básicos o de urbanizaciones sin servicios de alcantarillado y agua potable (Inciso d).

b) El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) como institución nacional responsable de formular, proponer y dirigir las políticas del ambiente y uso sostenible de los recursos naturales y que incide directamente en la protección de la calidad de agua en los cuerpos de agua superficial y subterránea.

El MARENA está directamente encargado de la normalización y regulación del uso del recurso, así como de su monitoreo, control de calidad y uso adecuado. Además, tiene la misión de controlar la contaminación a través de la dirección de Calidad Ambiental la cual es la responsable de vigilar el cumplimiento del Decreto 33-95 y que se refiere a las disposiciones para el Control de la Contaminación Provenientes de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias (Gaceta, 1995).

c) El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) que es la institución facultada para generar información sobre los recursos (hidrológico, meteorológico, estudios geofísicos, seguimiento del vulcanismo, actividades tectónicas y cartografía) de Nicaragua y donde existe una dirección de Recursos Hídricos.

d) Los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) que son organizaciones comunitarias rurales y que realizan gestiones organizativas y operativas para llevar agua y saneamiento a los hogares.

Finalmente, como el gobierno ha reconocido la importancia de mejorar la capacidad de gobernanza del recurso agua en Nicaragua, se decidió reforzar los programas de formación de recursos humanos a nivel nacional para trabajar en instituciones gubernamentales, no-gubernamentales, universidades y organismos relacionados con la gestión de los recursos hídricos. Para tal finalidad fue creado el Centro de Investigación para los Recursos Acuáticos (CIRA/UNAN) ubicado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en Managua.

De esta manera, las propuestas que surgen del Análisis Sectorial, presentado en el presente Informe coinciden, en general, con las soluciones identificadas y esperadas por el Gobierno.

3.2. Estrategias de Agua y Saneamiento en Nicaragua

El objetivo de la Estrategia Sectorial es contribuir a la calidad de vida de la población nicaragüense a través de la satisfacción de los requerimientos de agua potable y saneamiento de las grandes mayorías y la promoción del compromiso social y ciudadano con la preservación y protección de las fuentes de agua destinadas al consumo humano y la sostenibilidad de las instituciones que lo regulan.

La Estrategia Sectorial de Agua Potable y Saneamiento, 2005 – 2015”, presentada en el año 2006 por el gobierno del Dr. Enrique Bolaños Geyer, orientada a favorecer la privatización del agua; que contemplaba en perspectiva la desconcentración, descentralización y modelos de gestión como figuras eufemísticas mediante las cuales el Estado abandonaba su responsabilidad constitucional. Con el regreso al poder del gobierno sandinista, se proyecta una visión diferente de la estrategia que concibe el acceso al agua y al saneamiento como un derecho humano e identifica la naturaleza del agua como la de un bien público que debe ser proveído a través de un servicio público.

Algunas de las estrategias que se plantean en este plan estratégico sectorial, entre las que se pueden mencionar:

- Cosecha de agua mediante la construcción de sistemas de almacenamiento, aumentar la cobertura vegetal y mejorar la infiltración del agua de lluvia.

- Uso eficiente de agua en riego especialmente en el ámbito agropecuario.
- Control y regulación de aguas servidas provenientes de las industrias y del sector doméstico, incluyendo el manejo adecuado de desechos sólidos.
- El planeamiento estratégico y la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuenca o vertiente son esenciales para lograr un desarrollo económico sostenible y empleos.

3.3. Políticas Sectoriales

El término política en el ámbito social refiere al conjunto de directrices, orientaciones, criterios y lineamientos conducentes a la preservación y elevación del bienestar social, procurando que los beneficios del desarrollo alcancen a todas las estratos de la sociedad con mayor equidad (Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, 2017).

3.3.1. La Política de Agua del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional

Aunque Nicaragua aún posee un valioso potencial hídrico, miles de hogares no pueden acceder al servicio de agua potable, en tal sentido vivimos una situación paradójica, y somos parte de la crisis mundial del agua.

Como respuesta a esta crisis, el actual Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional ha implementado una visión para el desarrollo de políticas de inversión pública en agua y saneamiento, que no sólo apuntan a transformar la caótica gestión precedente en el sector, sino a establecer prioridades en el uso de los recursos hídricos asegurar la preservación y sostenibilidad de las fuentes de agua.

Tres prioridades sobresalen en el marco de esta política como condiciones indispensables para realizar una gestión responsable de los recursos hídricos:

- a) Renovar los principios rectores de la Estrategia Sectorial del Agua
- b) Cuidar de forma especial el Lago Cocibolca, reserva estratégica para el abastecimiento de agua potable del Pacífico del país.
- c) Consolidar a corto plazo una nueva cultura del agua.

Estos principios colocan ahora al ciudadano nicaragüense como el centro de la actuación del sector y en el entorno de pobreza de nuestro país subrayan el rol del Gobierno en la satisfacción de las necesidades básicas de la población.

Los principios que sustentan la orientación de la nueva estrategia sectorial del agua están respaldados en los postulados y valores incorporados en la Ley General Nacional de Aguas, vigente desde el 04 de marzo de 2008, y en las reivindicaciones de amplios sectores de la población nicaragüense que demandan el acceso al agua potable como un derecho humano, aspiración que ha hecho suya el gobierno en curso en materia de la Nueva Política de Agua que implementa ENACAL y otras instituciones del sector.

Principios:

- El agua como recurso prioritario para satisfacer necesidades humanas.
- El agua y el saneamiento son de máxima prioridad para el Estado y la sociedad nicaragüense.
- El estado tiene la función indeclinable, a través de sus instituciones, de brindar estos servicios en forma directa, solo casos excepcionales en esta materia podrían ser sujetos de concesión.
- El agua potable como un bien de carácter público, no sujeto a privatización y administrado por el estado (Artos 4 y 5to).
- Existe la obligación de asegurar cobertura a los sectores más desprotegidos de la sociedad.
- Transformar a ENACAL en una entidad pública con responsabilidad social, altamente eficiente y financieramente auto sostenible; apoyándola -mientras sea necesario- (en base al

artículo 37 y 40 de la ley 297) con partidas presupuestarias incluidas en el Presupuesto General de la República, como subsidio a la tarifa social.

- Se determinan las fuentes potenciales y la necesidad de planificar para 25 años en cuanto a fuentes a usarse (Artos 71 y 72 del Reglamento a la Ley 620).
- Priorizar la obtención de fondos de la cooperación externa para el sector de agua y saneamiento. (Arto. 10).
- Creación del Lago Cocibolca como gran reserva de agua potable (Arto. 97 de la Ley 620).
- Criterios de vertidos y lo referido a contaminación de acuíferos (Arto. 102 de la Ley 620).
- No depositar basura en los acuíferos ni a 3 Km. de las fuentes hídricas (Arto. 46 de la Ley 620).
- La administración por el organismo nacional competente (ENACAL) de los sistemas privados existentes (Arto 100 de la Ley 620).
- Obligación de los municipios de priorizar el agua potable y Saneamiento en sus presupuestos (Arto. 150 de la Ley 620).
- La planificación quinquenal de las instituciones gubernamentales vinculadas al sector agua. (Arto 7 del reglamento).
- Responsabilidad en Normas Técnicas de calidad de agua potable. (Arto 4 del Reglamento).
- Responsabilidad de ENACAL en supervisión y control de los sistemas construidos y operados por la comunidad. (Arto. 75 del Reglamento).
- Evitar afectaciones o interferencias en el radio de influencia de pozos o fuentes de agua utilizados para el consumo humano, y prioridad del Estado para fines de uso de los recursos hídricos. (Arto 96 y 97 del reglamento).

3.3.2. La Política de Inversión Pública en Agua y Alcantarillado Sanitario

Se puede sintetizar en los siguientes postulados la política de inversión implementada por el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (ENACAL, 2008):

1°. Promover y desarrollar una cultura del agua que estimule el uso racional de este vital recurso, la reforestación, y protección de las fuentes de agua, todo ello a través de políticas educativas permanentes con niños y jóvenes, y de la participación ciudadana en defensa del agua y protección de la infraestructura de los sistemas para mantener un servicio continuo y eficiente.

2°. Continuar implementando la política de preservar los recursos hídricos, evitando la contaminación y sobreexplotación de las fuentes de agua, y desarrollando planes especiales de protección a las reservas estratégicas de agua destinadas al consumo humano.

3°. Realizar el mantenimiento adecuado a las redes de agua y alcantarillado sanitario para reducir las pérdidas técnicas en un 15% -respecto al actual indicador-, y lograr prolongar la vida útil de las redes, equipos de bombeo y pozos.

4°. Diseñar e implementar planes de reconversión y ahorro energético que permitan reducir los costos de operación en los sistemas de extracción y distribución del agua, siendo la energía el principal costo de llevar el agua a los hogares.

5°. Dar formación integral a los profesionales y técnicos del sector agua y saneamiento, estimular su capacidad de investigar, planificar, ejecutar, supervisar y administrar los sistemas de agua y alcantarillado sanitario de forma eficiente, sostenible y de bajo costo, para asegurar un buen servicio a la población.

6°. Realizar estudios para el uso de fuentes alternativas de abastecimiento de agua potable en el mediano plazo incluyendo las aguas del Lago Cocibolca. Desarrollar también iniciativas relacionadas con energía alternativa que contribuya a la sostenibilidad del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.

7°. Continuar y ampliar el sistema de monitoreo y estudios sobre la calidad del agua en diversas fuentes urbanas, rurales y en puntos especiales del Lago Cocibolca.

8°. Apoyar el desarrollo de los servicios de agua potable gestionados por los gobiernos municipales y las comunidades, asegurando el control a la calidad del agua y el fortalecimiento de la gestión local.

9°. Implementar la Ley General de Aguas Nacionales y su reglamento como herramienta jurídica para gestionar de forma responsable los recursos hídricos.

Los objetivos de que avizora esta visión renovada de la política de agua y de la estrategia para el desarrollo del sector son: En el área urbana.

Aumentar la cobertura (nominal y efectiva) y mejorar la calidad del servicio; reducir el agua no facturada e incrementar la eficiencia energética, promoviendo el uso racional de este recurso y asegurando el mantenimiento de los sistemas y redes existentes.

Los principales lineamientos derivados de esos objetivos son: a) fortalecer la rectoría, regulación y ordenamiento del sector, b) movilizar de forma ordenada y sistemática recursos de cooperación, c) promover la buena gestión de los recursos hídricos, d) brindarle mantenimiento adecuado a los sistemas y equipos, e) incentivar la responsabilidad ciudadana, empresarial y social, f) promover el desarrollo y monitoreo de la calidad del agua y estimular la sostenibilidad social, ambiental y financiera de ENACAL. El gasto público priorizará las mejoras en la calidad, eficiencia y cobertura del servicio y la ejecución de las inversiones necesarias de acuerdo a las prioridades nacionales.

En el contexto del declarado “Año del Saneamiento” para el año 2008, se promovió que los Organismos Internacionales apoyasen iniciativas para mejorar la cobertura del alcantarillado sanitario (redes, colectoras, plantas de tratamiento), donde hubo y aún persiste una larga deuda social por cubrir.

El Gobierno también sigue promoviendo la responsabilidad social de las empresas constructoras respecto al alcantarillado sanitario, de tal manera que las urbanizaciones no incrementen el riesgo de contaminación de las reservas de agua al no realizar obras adecuadas para las aguas residuales. Ello evitará experiencias como las vividas en la subcuenca III de Managua (Tehuantepec, Veracruz y Sabana Grande), donde los campos de pozos de ENACAL han sido sometidos a riesgo de contaminación. En vista a lo

anteriormente mencionado, la inversión para mejorar la cobertura y calidad en la distribución del servicio de agua y saneamiento aún continua siendo insuficiente mayormente en el área urbana, a continuación se detalla el costo de inversión del sector.

3.4. Inversiones en el Área Urbana

En cuanto a inversión se refiere, la fuente predominante de financiamiento fue la cooperación externa, con una participación del 95 %. Los recursos del tesoro y de ENACAL representaron el restante 5%. Alemania, España, Luxemburgo, Japón, Unión Europea, BID, NDF y SECO, fueron las principales fuentes de financiamiento (ENACAL, 2008).

Las inversiones se concentraron en los departamentos de Managua, Chontales y Matagalpa, que representaron el 71 % de las mismas, conforme a la información de la Gerencia de Planificación de ENACAL.

Estos proyectos tuvieron una alta participación de los recursos presupuestarios asignados a ENACAL, en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

De estos sistemas 136 (69% del país) están ubicados en la zona del Pacífico y se abastecen con aguas subterráneas. Asimismo, 56 sistemas (28%) con aguas superficiales, y 8 sistemas (3%), tienen una combinación de ambos tipos de fuentes. Estos sistemas superficiales, están ubicados en las zonas Central Norte y Atlántica, y requieren procesos de potabilización más complejos, con costos de inversión en plantas de tratamiento que vuelven más caro el proceso de operación y mantenimiento.

Por otra parte, una amplia campaña de monitoreo de la calidad del agua llevada a cabo recientemente por el ENACAL, reveló que en general, la población del área urbana está recibiendo agua de calidad relativamente aceptable desde el punto de vista bacteriológico, ya que los muestreos y análisis realizados en las redes de distribución, mostraron un índice de negatividad del 91%.

En relación a la calidad de los efluentes de los sistemas alcantarillado sanitario, que tienen tratamiento, análisis puntuales realizados muestran que en su mayoría cumplen la normativa establecida¹⁴ en el Decreto 33-95 en lo concerniente a la Demanda.

En cuatro ciudades (Managua, Boaco, San Carlos y Corinto) las aguas residuales son descargadas crudas a diferentes cuerpos receptores, incluyendo el Lago Xolotlán y el Río San Juan, que son valiosos recursos naturales del país. En Managua esta situación ha sido transformada de forma definitiva dado que en febrero de 2009 inició operaciones la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Managua, que constituye la más importante en Centro América y la mayor inversión como programa de saneamiento realizado en Nicaragua. El monto superó los 85 millones de dólares (ENACAL, 2008).

3.5. Inversión y Financiamiento Requerido para el Sector

La implementación de las estrategias planteadas para el período 2008-2015, han requerido de un importante esfuerzo inversionista en el sector.

En los últimos años, las cifras de inversión que registran en agua y saneamiento las instituciones del sector, distan mucho de responder a los requerimientos históricos de los nicaragüenses en estos servicios vitales.

Aunque las cifras de inversión en el período 2005-2007 ascienden a US\$34.2, millones/año, debe destacarse que el monto de las inversiones en el 2007 alcanzó un valor de US\$ 43.2 millones/año, posiblemente influido por el efecto del proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Managua y la voluntad de la nueva administración en materia de ejecución de proyectos.

Sin embargo la cifra de inversión tiende a crecer si se tiene en cuenta la magnitud de la brecha entre demanda de agua y alcantarillado sanitarios que se ha acumulado, y la disposición del Gobierno por atender de manera efectiva el mejoramiento de los servicios y una mayor cobertura de agua y saneamiento.

3.6. Comportamiento Inversiones en el Área Urbana

El grupo consultor de la empresa aguadora ENACAL estimó una inversión total por un monto de US\$ 508.5 millones, para el período 2008-2015, desglosada en: (i) US\$ 365.4 millones en agua potable, un 72.0% de la inversión; y (ii) US\$ 143.1 millones en alcantarillado sanitario, un 28.0% de la inversión (ENACAL, 2008).

Para la ejecución de las inversiones previstas en el período 2008-2015, y alcanzar las metas de cobertura y de mejoramiento operacional de los sistemas, se siguió dependiendo de la cooperación internacional, bajo la modalidad de donaciones y préstamos, ya que los montos requeridos excedieron las posibilidades reales del presupuesto del tesoro nacional.

Siendo que el agua potable y el saneamiento constituyen la segunda prioridad en la política de desarrollo nacional y que es evidente la voluntad de la comunidad internacional para contribuir a los esfuerzos nacionales para alcanzar las metas y los objetivos del milenio, el gobierno debe garantizar los fondos de contrapartida necesaria, el sector debe formular claramente su plan de inversiones con una cartera de proyectos definida, que permita gestionar y negociar en condiciones apropiadas los fondos o recursos externos para la inversión en primera instancia y para la inversión en general.

IV. CONCLUSIONES

- En el marco legal e institucional, es necesario fortalecer la gestión integral de los recursos hídricos, relacionadas a la normación, regulación y control de los diferentes usos, conforme la Ley 620 Ley General de Aguas Nacionales.
- La actualización de la Política Nacional de Recursos Hídricos y el Plan Nacional de los Recursos Hídricos deben elaborarse de forma participativa con los representantes de los sectores públicos, privados y comunitarios.
- La Política nacional debe establecer lineamientos para la definición de las políticas sectoriales, como el sector de agua y saneamiento, riego, energía, otros.
- Para la gestión integral de los recursos hídricos se deben establecer estructuras y mecanismos de coordinación interinstitucional y de participación nacional y local con todos los actores sectoriales.
- El fortalecimiento de las capacidades de los CAPS en su organización, capacitación de la población en gestión de proyectos, promover cambios de hábitos y construir hábitos de higiene más sólidos a todos los niveles, nacional, familiar, escolar y dentro de las comunidades es una necesidad para continuar atendiendo de forma permanente.
- Fortalecer el sistema de información nacional de indicadores como el SIASAR para evaluar la gestión de los servicios de agua y saneamiento facilita y orienta mejor los procesos de planificación y priorización de inversiones.
- Promover medidas de adaptación al cambio climático para evitar la disminución de rendimientos y disponibilidad de fuentes de agua por sobre-explotación y contaminación de aguas subterráneas y la reducción de áreas forestales.
- Se deben Incrementar las inversiones en obras de captación, retención, infiltración en zonas de recarga hídrica aumenta la disponibilidad de agua en los periodos de déficit de precipitación. .

- Promoción del uso eficiente de los sistemas de riego en los cultivos agroindustriales y promover el riego por goteo y reuso de aguas residuales tratadas, son medidas necesarias para el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico.
- Las acciones de capacitación, educación y sensibilización ambiental deben ser permanentes a nivel formal, no formal e informal.
- El fomento de la investigación sobre agua en coordinación con las universidades, en temas priorizados como: calidad del agua, cosecha de aguas, manejo integral de cuencas, y la generación con energías renovables, solar, eólica, biodigestores e hídricas, deben ser un componente de las políticas nacionales.
- El principio más básico del saneamiento sostenible considera a las aguas residuales y la excreta no como un desecho, sino como un recurso a utilizar, además el saneamiento integral tiene que ser socialmente aceptado, económicamente viable y ambientalmente sostenible.
- Se ha reconocido y priorizado las necesidades del acceso al agua potable y a servicios básicos de saneamiento como un derecho humano para acelerar las inversiones de los diferentes programas de agua y saneamiento a nivel nacional.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. América, C. d. I. (2001). Evaluación de los Recursos de Agua de Nicaragua. Obtenido de Bio-Nica.info: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Webster2001AguaNicaragua.pdf>.
2. CEPAL-Naciones Unidas (2007). Objetivos de Desarrollo del Milenio. Objetivo 7C: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. CEPAL-Naciones Unidas.
3. Chandler, A. D. (1962). Strategy and Structure: Chapters in the history of the industrial enterprise: Fundamentals. Boston, MA: MIT Press.
4. Clifford Chance, Tackling Water Scarcity. Advocates for International Development, October 2011.
5. Código Civil de la República de Nicaragua (Febrero 1904). Recuperado el 19 de Octubre de 2017, de:
http://www.poderjudicial.gob.ni/pjupload/registros/pdf/codigo_civil_nicaragua.pdf
6. ENACAL, OPS (Marzo 2006). ABC sobre el recurso agua y su situación en Nicaragua
7. ENACAL (Diciembre 2008). Estrategia Sectorial de Agua.
8. FAO-CEPAL (2009). Los Recursos hídricos de Nicaragua.
9. FUNDAR, 2011. (Fundación Amigos del Río San Juan). Diagnóstico Legal e Institucional de los distritos V, VI y VII de Managua. Managua, Noviembre de 2011. 87 p.

10. IANAS y UNESCO (2015). Urban water challenges in the Americas: A perspective from the Academies of Sciences. México. Recuperado de: <http://www.ianas.org/docs/books/wb01.pdf>.

11. INEC, 2001. Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud (ENDESA). INEC - ENDESA.

12. INEC, 2001. Encuestas Nacional de Hogares sobre Medición de Nivel de Vida. INEC – MECOVI.

13. INEC, 2005. VIII Censo de población y IV de vivienda: Población Municipios volumen IV. Noviembre 2006. INEC.

14. Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua. PNUD, 2006.

15. Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), Marzo de 2012.

16. Ley General del medio ambiente y los recursos naturales (1996). Recuperado el 19 de Octubre de 2017, de: http://www.ana.gob.ni/DocumentosSiAGUA/Legales/Leyes/ley_no._217_ley_general_d_el_medio_ambiente.5.pdf

17. Ley General de Salud (2002). Recuperado de: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/FF82EA58EC7C712E062570A1005810E1?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/FF82EA58EC7C712E062570A1005810E1?OpenDocument)

18. Ley General de Aguas Nacionales (Ley 620, 2007). Recuperado el 19 de Octubre de 2017, de: <http://www.ana.gob.ni/index.php/gallery/leyes>.

19. Ley que crea la comisión de desarrollo sostenible de la cuenca hídrica del Lago Cocibolca y del Río San Juan (ley 626, 2009). Recuperado de: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/17E7C795A5FF11A2062576810077278E?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/17E7C795A5FF11A2062576810077278E?OpenDocument)

20. Linderberg, M. y Ramírez N., (1991). Procesos de ajuste en países en desarrollo: Dimensión política y económica. 2. Ed. San José: Asociación libro libre.
21. MARENA, 2008. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Managua. Nicaragua.
22. MARENA, 2003- 2006. III Informe Geo del Estado del Ambiente de Nicaragua.
23. Ministerio de Economía y Finanzas del Perú. Definición de Política Económica y Social. Recuperado el 10 de Noviembre de 2017: <https://www.mef.gob.pe>.
24. OMS/UNICEF, Informe 2012. Agua, Saneamiento y Salud (ASS): Progresos sobre el agua potable y saneamiento. Recuperado el 10 de Noviembre de 2017 de: [http://www.who.int/water sanitation health/ monitoring/jmp2012/key/terms/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2012/key/terms/es/)
25. ONU, Informe 2008. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Publicado por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (DESA) - Agosto 2008.
26. ONU-DAES, 2012. Sustainable Development for the 21st Century Back to our Common Future (2010). ONU-DAES.
28. Política Nacional de los Recursos Hídricos (2001). Recuperado el 19 de Octubre de 2017 de:[http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/8EF13C9151671220062570A100581043?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/8EF13C9151671220062570A100581043?OpenDocument)
29. Red Interamericana de Academias de Ciencias IANAS, (Marzo 2012). Diagnóstico del agua en las Américas. Autor.
30. SINIA-MARENA, 2009. Medioambiente en cifras. SINIA. Disponible en: <http://www.sinia.net.ni/images/Publicaciones/Medio%20Ambiente%20en%20Cifras%2004%20-%202011.pdf>

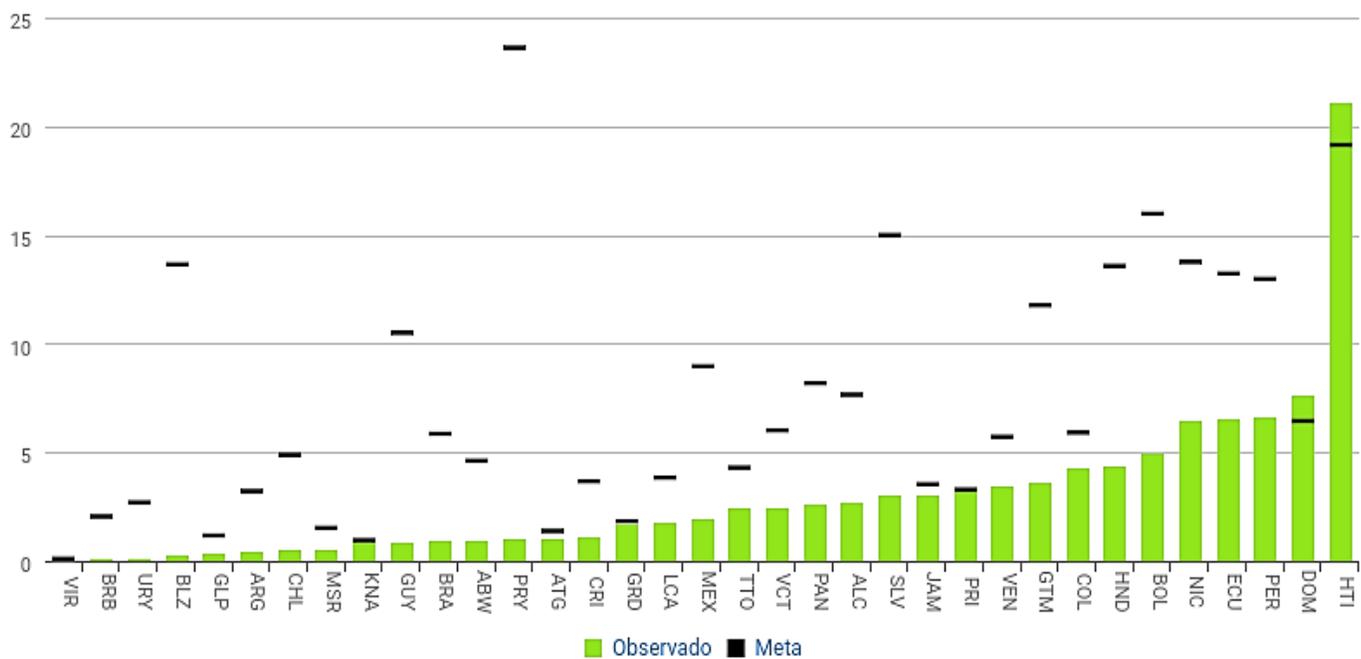
VII. ANEXOS

TABLA 1. **CONDICIONES DE ACCESO AL ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO**

SERVICIO	SITUACIÓN MEJORADA	SITUACIÓN NO MEJORADA
Agua potable	Agua por tubería (A vivienda, patio o parcela)	Pozo excavado no protegido
	Grifo público, columna de alimentación	Manantial no protegido
	Pozos profundos/perforación	Agua proporcionada por vendedores
	Pozo excavado protegido	Agua de camión cisterna
	Manantial protegido	Agua superficial (rio, embalse, lago, estanque, canal, canal de riego)
	Recolección de agua de lluvia	
	Agua embotellada, solo cuando existe una fuente mejorada secundaria	
Instalaciones de saneamiento	Con descarga/descarga con cisterna a: Alcantarillado Fosa séptica Foso (letrina)	Letrinas públicas o comunes
	Letrina foso con ventilación mejorada	Letrina foso descubierto o foso abierto
	Letrina foso cubierto	Letrina seca
	Letrina de compost	Letrina de cubo
		Sin instalaciones, por lo que las personas utilizan cualquier zona, por ejemplo el campo

Fuente: Informe 2012 OMS/UNICEF

Proporción de la población que no utiliza fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.



Fuente: CEPAL/OMS