



NACIONES UNIDAS

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



LIMITADO  
E/CN.12/CCE/SC.5/71/Add.2  
TAO/LAT/104/El Salvador  
Septiembre de 1970

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA  
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA  
DEL ISTMO CENTROAMERICANO  
SUBCOMITE CENTROAMERICANO DE  
ELECTRIFICACION Y RECURSOS HIDRAULICOS

ISTMO CENTROAMERICANO. PROGRAMA DE EVALUACION DE RECURSOS HIDRAULICOS

II. EL SALVADOR

Anexo B. Abastecimiento de agua y desagües

Informe elaborado para la Misión Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos por el señor Jorge Guzmán T., experto de la Oficina Panamericana Sanitaria de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

## INDICE

	<u>Página</u>
Presentación	1
Introducción	3
I. Desarrollo histórico	4
A. Acueductos	4
B. Alcantarillados	6
C. Desarrollos recientes	7
II. Importancia del sector agua en el desarrollo nacional	10
A. El agua como recurso natural básico	10
B. Aspectos económicos	11
C. Aspectos sociales	12
III. Potencia de los recursos de agua	13
IV. Situación actual	17
A. Abastecimiento de agua potable	17
1. Población servida y tipo de servicio	17
2. Fuentes de suministro	17
3. Tipo de tratamiento	19
4. Características de la producción, conducción y distribución	19
5. Normas de cantidad y calidad	20
6. Tarifas y tasas	20
B. Desagües	21
1. Población servida	21
2. Tratamiento y disposición final	23
3. Contaminación de aguas	23
4. Costo de construcción, operación y mantenimiento	25
V. Programas de desarrollo	26
A. Proyectos en ejecución	26
B. Programas previstos	26
C. Aspectos jurídicos y administrativos	27
D. Aspectos financieros	27
E. Adiestramiento del personal	28

## PRESENTACION

Este trabajo forma parte de la serie de 31 estudios que, bajo la dirección de la Misión Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos de las Naciones Unidas, se ha llevado a cabo durante el período 1968-69 para la evaluación de los diversos problemas que plantea la utilización de las aguas disponibles para usos múltiples en el Istmo Centroamericano.

La serie consta de seis informes sobre los recursos hidráulicos de los países de esa zona (I. Costa Rica; II. El Salvador; III. Guatemala; IV. Honduras; V. Nicaragua y VI. Panamá), a cada uno de los cuales acompañan cuatro anexos sobre temas específicos (A. Meteorología e hidrología; B. Abastecimiento de agua y desagües; C. Riego, y D. Aspectos legales e institucionales), elaborados por expertos de las Naciones Unidas en las respectivas materias.

Concluye la serie con el estudio regional (VII. Centroamérica y Panamá) donde se sintetiza y articula la información pormenorizada de los estudios anteriores y se incluye un resumen de conclusiones y recomendaciones aplicables al Istmo Centroamericano en conjunto.

## INTRODUCCION

Contienen estas páginas una evaluación provisional referente al sector de abastecimiento de agua y desagües de El Salvador elaborada en el período 1967-68 que incluye datos referentes a desarrollo histórico, aspectos técnicos que destacan a ese respecto en la actualidad, perspectivas de desarrollo y conclusiones y recomendaciones.

Un apéndice elaborado en 1969 presenta una proyección de las necesidades de agua para el país por tipos de área servida y por grandes cuencas hidrográficas, aparte de conclusiones actualizadas sobre los principales problemas que afectan al sector.

En 1950, el Gobierno Central, consciente de la extrema importancia del abastecimiento de agua para el adelanto económico, la salud y el bienestar de la población del país y con el objeto de mejorar la situación deficiente de los sistemas de agua potable, estableció como unidad la Dirección General de Obras Hidráulicas, dentro del Ministerio de Obras Públicas, primordialmente encargada de la construcción de nuevas instalaciones y de la ampliación y mejoramiento de las existentes en todo el país. Las municipalidades siguieron teniendo a su cargo la operación, mantenimiento y explotación de sus respectivos sistemas de agua potable.

Para el caso de la capital, cuyo excelente servicio original había desmejorado considerablemente, la Dirección General, por medio de una sección especial, se hizo cargo de la operación técnica y del mantenimiento del sistema de agua potable, aunque quedó siempre a cargo de la municipalidad la gestión administrativa y financiera del mismo.

La obra constructiva realizada por la Dirección General de O.O.H.H. fue de gran importancia. Con los 33 millones de colones que le fueron proporcionados por el estado entre 1950 y 1961, logró abastecer de agua potable 190 localidades urbanas y semiurbanas de las 256 existentes en el país, en las que residía el 92 por ciento de la población total urbana y semiurbana del país.

Sin embargo, la organización administrativa y técnica municipal que implicaba una operación y mantenimiento poco adecuados y una explotación financiera deficitaria, producto de tarifas empíricas establecidas sin criterio técnico ni económico y del uso de los moderados ingresos obtenidos para financiar otras actividades municipales, dio por resultado el deterioro paulatino de los servicios. Esta situación fue la causa de que el Gobierno Central, en 1959, verificara estudios para crear una institución que se hiciera cargo total de la instalación, mejora y ampliación, operación, mantenimiento y explotación financiera de los sistemas de agua potable, así como de los de alcantarillado. Se consideró que la institución debía gozar de autonomía para inspirar mayor confianza al público, a las agencias nacionales e internacionales de crédito y para usar este último como complemento de las asignaciones presupuestales que el estado seguiría asignando al sector, mientras fuera necesario.

/Los estudios

### C. Desarrollos recientes

La ANDA inició sus labores el 1o. de enero de 1962 --con el personal, instalaciones y equipos de la extinta Dirección General de Obras Hidráulicas-- como una entidad autónoma, sin objeto lucrativo y con personalidad jurídica propia. Sus funciones son abastecer de agua potable e instalar alcantarillados sanitarios en todo el país, encargándose de la planificación, operación, mantenimiento, administración y explotación de los sistemas.

El establecimiento de la ANDA debe considerarse un paso positivo del Gobierno Central al haber logrado con los recursos técnicos, administrativos y financieros que han estado a su disposición, proporcionar al mayor número posible de los habitantes del país, agua de buena calidad, a presión adecuada y en forma continua. De acuerdo con su ley constitutiva, la ANDA se ha hecho cargo paulatinamente de la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de todas las principales localidades urbanas y suburbanas del país. En 1962 se hizo cargo del servicio de agua y de alcantarillado sanitario de la ciudad capital; a fines de 1966 había incorporado ya 102 servicios, y al concluir 1967 estaban bajo su administración 121 servicios de agua de localidades urbanas y semiurbanas y 57 servicios de alcantarillado sanitario.

En cuanto a la ejecución de obras, la ANDA ha establecido un Plan Nacional de Acueductos y Alcantarillados; en 1965 quedó concluido el primer programa de obras para ampliar y mejorar los acueductos y alcantarillados sanitarios en las 39 poblaciones más importantes del país, incluyendo la capital, y el abastecimiento de agua de 50 comunidades rurales, con una inversión total de 20 684 918 colones para la que el Banco Interamericano de Desarrollo otorgó un empréstito equivalente a 11 996 970 colones y el estado aportó 8 687 948 colones. Además, invirtió durante ese período fondos propios por valor de 1 390 000 colones para mejorar y ampliar las redes de distribución de algunos de los servicios que administraba y operaba.

En 1965 se inició el segundo programa de obras para ampliar y mejorar los acueductos de 80 localidades urbanas y de 60 comunidades rurales y para ampliar los sistemas de alcantarillado sanitario en 9 localidades urbanas. El programa implica una inversión total estimada en 17 035 050 colones para la

/que el

hará autofinanciable la institución. Para ello se ha implantado un Nuevo Plan de Tarifas para las áreas urbanas y semiurbanas que recibió la aprobación legislativa en diciembre de 1967 y entró en vigencia el 1o. de enero de 1968.<sup>1/2/</sup>

El estudio técnico y financiero del Plan de Tarifas para Acueductos y Alcantarillados fue efectuado por la ANDA con la cooperación de la Oficina Sanitaria Panamericana. La nueva estructura tarifaria que se aplicará en forma universal en todo el país, toma en cuenta las condiciones de las comunidades para cada clase de servicio (doméstico, comercial o industrial, colectivo, oficial y municipal) conjugando tres variables: la situación de las fuentes de abastecimiento en lo que se refiere a su elevación con respecto a la zona servida, la magnitud del consumo en exceso y la capacidad de pago de los distintos usuarios, que se determina con el avalúo de las propiedades que habitan.

Esta estructura tarifaria, de gran sencillez a pesar de su aparente complejidad, podría servir de modelo para algunos países o regiones de América Latina, en condiciones socioeconómicas similares a las de El Salvador.

En resumen, y como consecuencia del trabajo realizado por la ANDA durante sus seis años de existencia, la meta continental señalada en la Carta de Punta del Este para el abastecimiento de agua potable, quedará sobrepasada en 1971 en las áreas urbanas y semiurbanas. No ocurrirá lo mismo en el área rural a causa del pequeño porcentaje beneficiado en la actualidad (23 por ciento), que implica la necesidad de hacer considerables inversiones más allá de las posibilidades económicas del país.

En lo que respecta a alcantarillados urbanos, El Salvador, con un 62 por ciento de sus habitantes beneficiados por redes de cloacas a fines de 1967, estará en condiciones de acercarse a la meta establecida para las áreas urbanas pocos años después de 1971.

1/ Estos propósitos podrían quedar incumplidos si no se aplican las tarifas establecidas y si el gobierno no cancela a la ANDA, la deuda pendiente por los servicios prestados a sus dependencias.

2/ Al editarse el presente informe se han tenido noticias de que en mayo de 1968 el sistema adoptado en enero ha sido derogado y que se han puesto en vigor las antiguas e inadecuadas tarifas vigentes anteriormente, mientras se aplica un nuevo sistema tarifario, producto de otro estudio.

Sin embargo, como normas generales de diseño para la mejora o establecimiento de nuevos sistemas, se asignan en la actualidad de 70 a 100 litros por persona por día (l/p/d) para comunidades rurales; de 100 a 125 l/p/d, para localidades de 2 000 a 5 000 habitantes; de 125 a 175 para las de 5 000 a 10 000; de 175 a 200 para localidades de 10 000 a 50 000 habitantes; de 200 a 300 para localidades de más de 50 000 habitantes y de 300 a 400 para la zona metropolitana de la capital.

#### B. Aspectos económicos

La provisión de agua abundante y de buena calidad y la dotación de facilidades para la disposición de aguas residuales, son un factor muy importante para el desarrollo industrial y comercial.

El progreso relativo de la producción industrial del país debido a otras causas, se incrementaría si se contara con abastecimientos de agua potable suficientes en cantidad y con facilidades de distribución y, en el caso de industrias que se surten privadamente de agua y las establecidas en el área rural, con fuentes exentas de contaminación.

Datos parciales recopilados con referencia a 20 industrias importantes que se surten de agua distribuida por ANDA, muestran que el consumo de éstas creció de 0.32 MLD (millones de litros diarios) en 1964 a 0.88 MLD en 1965 y con referencia a 17 establecimientos que se abastecen también de la ANDA, el consumo creció de 0.022 MLD en 1963 a 0.11 MLD en 1965.

Un estudio reciente verificado por la IBM estima para 1967 en 11.4 MLD el consumo industrial y comercial del área metropolitana, de agua distribuida por la ANDA. Esta cifra no incluye el consumo de agua de pozos privados por algunas industrias del área, que se determinará al terminar las investigaciones en curso. En el estudio de factibilidad económica para las ampliaciones del acueducto que sirve al área metropolitana, se prevé para 1980, un consumo adicional de 19 MLD para el sector industrial y comercial.

La situación señalada implica que si no se incrementa el abastecimiento público de agua, se dificultarán las operaciones manufactureras y se elevarán por lo general los costos de producción, contribuyendo a frenar el desarrollo industrial.

/En el interior



III. POTENCIAL DE LOS RECURSOS DE AGUA<sup>3/</sup>

La extensión y topografía de El Salvador implican que sus cursos de agua sean de corto desarrollo; su régimen marcadamente estacional de lluvias, que durante más de la mitad del año los mismos sean de bajo caudal, y su alta densidad de población --a la que se debe en mayor o menor grado la contaminación de sus ríos y cuerpos de agua--, que se provean de agua de pozos o de manantiales de origen subterráneo prácticamente a todas las localidades urbanas y semiurbanas y la población rural concentrada y dispersa.

Por esa razón El Salvador ha sido el país del Istmo que más atención ha dedicado a conocer las disponibilidades de agua para riego, y donde se han estudiado más detenidamente los recursos de agua subterráneos.

Al respecto parece oportuno transcribir el resumen sobre el recurso preparado por la Dirección General de Obras de Riego del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador:

**"ESTADO ACTUAL DE LA HIDROGEOLOGÍA EN EL SALVADOR"****Generalidades**

"Hasta la fecha sólo se han realizado dos investigaciones hidrogeológicas de tipo preliminar que cubran todo el país. Estos han sido los trabajos de Sayre y Taylor (1951) y Seeger (1961).

"Estudios hidrogeológicos detallados fueron realizados por FAO en la Cuenca del Bajo Río Grande de San Miguel (1964) y por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en la Cuenca del Río Sucio (1966), y en la Planicie Costera Central (1967).

"Estudios preliminares sobre la hidrogeología de la Cuenca del Alto Río Grande de San Miguel y de la Planicie Costera Oriental están siendo realizados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería al presente.

"Las Naciones Unidas se encuentran realizando un estudio detallado de aguas subterráneas para el abastecimiento de aguas de la ciudad de San Salvador. Al presente estos estudios están en su etapa inicial, y sólo resultados muy preliminares están disponibles.

3/ Véase II. El Salvador, Anexo A. Meteorología e hidrología.  
(E/CN.12/CCE/SC.5/71/Add.1; TAO/LAT/104/El Salvador).

Cuenca del Río Sucio

"Durante el primer trimestre del año 1966, la Dirección de Grandes Obras de Riego del Ministerio de Agricultura y Ganadería, realizó una investigación hidrogeológica cuantitativa en la Cuenca del Río Sucio, a fin de definir las condiciones en que ocurre el agua subterránea a investigar las posibilidades de su aprovechamiento para fines de riego.

"El programa de investigación en el campo incluyó el mapa geológico detallado de la región y un inventario de pozos y fuentes, la perforación y el aforo de 16 pozos exploratorios, y el muestreo del agua para análisis químico. Los análisis y cálculos de gabinete incluyeron la definición del potencial de aprovechamiento del acuífero, el caudal y espaciamento óptimo de los pozos, y la formulación de un plan de operación de los mismos. Estos datos y resultados han sido publicados en 1966 y 1967."

Planicie Costera Central

"Esta área comprende una extensión de cerca de 1 200 kilómetros cuadrados, ubicada en la parte central del país, inmediata al Océano Pacífico.

"Se realizó en 1967 un análisis de la información hidrogeológica disponible que ha permitido definir las características hidráulicas del acuífero; posteriormente, se formularon recomendaciones sobre caudales en pozos individuales a modo de no permitir la intrusión del agua de mar. La operación de sistemas de pozos ha sido estudiada mediante la utilización de un computador análogo."

Estudios Hidrogeológicos en ProcesoValle Alto del Río Grande de San Miguel

"La Dirección General de Grandes Obras de Riego del Ministerio de Agricultura y Ganadería ha perforado y aforado un total de 7 pozos exploratorios, y ha analizado los datos de aforo de 10 pozos de producción, ubicados dentro del Valle Alto del Río Grande de San Miguel; al mismo tiempo, se ha efectuado un reconocimiento geológico preliminar. Después de un minucioso inventario de pozos someros existentes, se procedió a determinar la configuración de la tabla freática, lo que ha permitido a su vez determinar la dirección del movimiento del agua subterránea; los pozos inventariados fueron muestreados en su oportunidad a fin de determinar las características químicas del agua y su calidad para usos agrícolas.

"Al presente se está elaborando un informe detallado sobre esta investigación, el cual incluirá no sólo la información básica colectada sino las conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis de la misma.

Planicie Costera Oriental

"La Dirección General de Grandes Obras de Riego, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, está preparando un informe detallando las características hidrogeológicas de la Planicie Costera Oriental, ubicada entre el Río Lempa y la ciudad de Usulután, cuya extensión excede los 1 500 kilómetros cuadrados. Este informe presentará los resultados del análisis

/de información

#### IV. SITUACION ACTUAL

##### A. Abastecimiento de agua potable

##### 1. Población servida y tipo de servicio

A fines de 1967 había en El Salvador 82 localidades urbanas de más de 2 000 habitantes con una población total estimada en 1 015 000 habitantes, y 174 comunidades semiurbanas y rurales de 2 000 a 200 habitantes, con una población total estimada, para fines del mismo año, en 185 000 habitantes, todas susceptibles de ser dotadas de servicios de agua potable y de alcantarillado.

A fines de 1967 existía además en el área rural, una población dispersa estimada en 2 100 000 habitantes aproximadamente.

Todas las localidades de más de 2 000 habitantes --consideradas urbanas de acuerdo con el criterio de la OMS/OPS, aceptado por la mayoría de los países latinoamericanos-- están dotadas de acueductos que benefician al 99 por ciento de su población. En 72 de estas localidades que están ya bajo la administración de la ANDA, se cuenta con 74 549 conexiones para igual número de predios, que sirven al 79 por ciento de los habitantes.

En el área rural, 135 de las 174 localidades semiurbanas y rurales de 2 000 a 200 habitantes tienen acueducto que las benefician, pero solamente en 49 de ellas se sirve agua a domicilio en porcentajes variables por medio de 2 869 conexiones; el resto --86 localidades-- se sirve de fuentes públicas.

En el área rural con población dispersa se reportan como beneficiados por medio de pozos y manantiales protegidos a aproximadamente 500 000 habitantes para fines de 1967.

En resumen del total de la población rural concentrada y dispersa está beneficiado un 23 por ciento. (Véase el cuadro 1.)

##### 2. Fuentes de suministro

Todos los acueductos urbanos y rurales de El Salvador se abastecen de agua subterránea de pozos, o de manantiales o vertientes protegidos.

En el área rural dispersa, la mayoría de la población recurre también para beber al agua de pozos o manantiales muchas veces expuestos a la contaminación. Para las demás actividades (aseo corporal, lavado de ropa,

bebederos de ganado, etc.) la población rural utiliza agua de ríos y riachuelos y, en algunos casos, agua lluvia recogida en aljibes o depósitos.

Los establecimientos industriales que no usan agua de sistemas públicos se abastecen por lo general de agua subterránea proveniente de pozos privados.

### 3. Tipo de tratamiento

No existen plantas potabilizadoras de agua en El Salvador, porque los sistemas públicos se surten únicamente de agua subterránea. Sin embargo, el 87.1 por ciento de los sistemas administrados por la ANDA suministran agua desinfectada con cloro, y el 8.7 por ciento agua a la que se agrega flúor.

### 4. Características de la producción, conducción y distribución

i) Producción. Las fuentes de abastecimiento ya sean pozos o manantiales, se determinan para satisfacer la máxima demanda diaria al final del período de predicción que es generalmente de 20 años;

ii) Conducción. Las líneas de conducción se diseñan para satisfacer el máximo consumo diario al final del período de predicción;

iii) Distribución. Los tanques de almacenamiento, tienen capacidad mínima entre el 20 y el 40 por ciento del máximo consumo diario, dependiendo del tiempo de bombeo (que fluctúa entre 24 y 10 horas por día).

Esta capacidad se aumenta como previsión para luchar contra incendios con 90 a 130 metros cúbicos en las poblaciones pequeñas (uso entre 2 y 3 horas) y con 220 a 260 en las poblaciones grandes (uso entre 5 y 6 horas).

La red de distribución se calcula para el gasto máximo horario del día de mayor consumo en el último año del período de predicción. Sin embargo, los diámetros mínimos aceptables dentro de la red son, de 2 pulgadas para poblaciones de menos de 5 000 habitantes, de 2 1/2 pulgadas para poblaciones de 5 000 a 20 000 habitantes y de 3 pulgadas para poblaciones mayores de 20 000 habitantes.

Las cañerías de distribución de diámetro superior a 2 pulgadas son de hierro fundido y las cañerías menores, de hierro galvanizado o de P.V.C. Con las conexiones domiciliarias se usa hierro galvanizado de 1/2 a 3/4 de pulgada y se considera un medidor por cada 12 a 15 habitantes.

Las presiones mínimas en la red de distribución son de 15 metros con el consumo máximo horario en los sectores comerciales e industriales y de edificios públicos y de 12 metros en los sectores domiciliarios, sin perspectivas para desarrollo en altura.

servicios para mesones, del número de cuartos, y en los demás, del diámetro de la acometida.

Debido a las características peculiares y novedosas de la estructura se presentan en el cuadro 2 como ejemplos, los cargos que aplica la ANDA dentro de la categoría "Tarifa 100" para los servicios domésticos, para los servicios comerciales e industriales y para los servicios proporcionados a entidades gubernamentales, tanto por agua potable como por alcantarillado. (Véase el cuadro 2.)

b) Áreas rurales

En el caso de los acueductos rurales con fuente propia, la ANDA aplica la "Tarifa 100" si hay bombeo, o la "Tarifa 60" si el agua llega por gravedad.

Existen en área rural servicios especiales donde hay conexiones domiciliarias sin medidor pero con limitador, y para éstos la ANDA cobra un canon mensual de 3 colones.

7. Costos de construcción, operación y mantenimiento

Se reporta que el costo promedio actual de construcción de acueductos en el área urbana es por persona de 65 colones y en el área rural de 50 colones. La ANDA no ha terminado la recopilación estadística para determinar el costo promedio anual por persona de la operación y mantenimiento de los servicios.

B. Desagües

1. Población servida

A fines de 1967, en 53 localidades de más de 2 000 habitantes y en 4 de población inferior a 2 000, se contaba con redes de alcantarillado sanitario, que servían por medio de 56 427 conexiones. El número de habitantes servidos por los sistemas en operación ascendía en ese año a 628 963 en el área urbana, o sea el 62 por ciento de la población del área y a 6 860 en el área rural, o sea el 0.3 por ciento de la población del área.

El alto porcentaje servido en el área urbana que aumentó de 42 por ciento en 1962 a 62 por ciento en 1967, se debe a que la ANDA ejecutó, dentro de su primer programa de obras, 37 proyectos de ampliación o de establecimiento

de sistemas de alcantarillado sanitario y, dentro de su segundo programa, 7 proyectos más, con una inversión desde 1962 hasta fines de 1967 que ha ascendido a 8 428 000 colones.

## 2. Tratamiento y disposición final

No existe en operación en El Salvador ninguna planta de tratamiento de aguas residuales. Se instalaron en la década de los 50 dos plantas de tratamiento, una en Santa Tecla y otra en San Miguel, pero éstas se deterioraron durante la administración municipal y se encuentran prácticamente abandonadas.

Con excepción de la mayoría de los beneficios de café, de los ingenios de azúcar y de las tenerías, situadas generalmente fuera del área urbana, que someten sus desechos a un tratamiento primario, las aguas residuales de las otras industrias y las de los sistemas públicos de alcantarillado descargan en estado crudo en los cursos y cuerpos de agua o en campo abierto, en todo el país. (Véase el cuadro 3.)

## 3. Contaminación de aguas

No se han efectuado, ni se están efectuando estudios para determinar el grado de contaminación de las corrientes y cuerpos de agua del país, y para sugerir las soluciones pertinentes para evitar esa contaminación, a pesar de que muchas de esas corrientes están siendo contaminadas por aguas residuales y desechos domésticos, industriales y agropecuarios. No se ha asignado a ninguna de las entidades encargadas de los servicios de abastecimiento de agua y de disposición de aguas servidas, responsabilidad efectiva en este aspecto tan importante para el desarrollo económico del país y para la salud y para el bienestar de los riberaños de esas corrientes y cuerpos de agua.

Primero, no existen para efectos prácticos, plantas para tratar los efluentes de los alcantarillados públicos que llevan aguas residuales domésticas. Las plantas existentes en el país son generalmente inoperantes, porque no se atiende debidamente su operación y mantenimiento. Segundo, existen también numerosos establecimientos industriales que producen descargas ofensivas ya sea en los alcantarillados públicos o directamente en las corrientes o cuerpos de agua y no se ha hecho ni siquiera un inventario de estos establecimientos, ni mucho menos determinado la nocividad de sus efluentes, ni

se han dictado los reglamentos pertinentes para permitir la aplicación de las leyes, que prohíben la descarga cruda de aguas residuales y desechos.

Así como en los restantes países del Istmo, a pesar de que en El Salvador el problema es de mayor gravedad, debido al bajo caudal de sus ríos en estío y a la alta densidad de población, sólo se cuenta como medidas de prevención el control que ejerce la Dirección General de Salud, sobre los afluentes de los beneficios de café, de los ingenios de azúcar y de los rastros y curtiembres grandes del país.

Muy recientemente se han iniciado investigaciones de la situación sanitaria de algunos cursos de agua del país.

#### 4. Costos de construcción, operación y mantenimiento

En el Informe sobre el Desarrollo de los Programas de Alcantarillado del Istmo Centroamericano, preparado recientemente (junio de 1968) por el Comité Permanente de Saneamiento Ambiental, se reporta un costo promedio per cápita de aproximadamente 20 colones. Este bajo costo, sin embargo, se refiere únicamente a instalación y a ampliación de sistemas de alcantarillado sanitario, y no incluye el costo de plantas de tratamiento.

No se ha dispuesto de información sobre el costo de mantenimiento ni sobre el costo de operación, que es prácticamente cero, por no existir plantas de tratamiento de aguas residuales.

### C. Aspectos jurídicos y administrativos<sup>6/</sup>

Todos los sistemas de agua potable que distribuyen agua a domicilio y todos los alcantarillados del país, deben estar de acuerdo con la ley bajo la administración de ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados), cuyas funciones son las de abastecer de agua potable y de dotar de alcantarillados sanitarios a las localidades, encargándose de la planificación, operación, mantenimiento y explotación de los servicios cobrando los respectivos cargos tarifarios.

Queda bajo la jurisdicción de la Dirección General de Salud, la atención de las comunidades que se sirvan de pozos, con bombas de mano o de manantiales y donde no existe distribución y no se cobra por el servicio prestado.

Desde su creación en 1962 hasta fines de 1967, ANDA ha ido paulatinamente haciéndose cargo de los servicios y tiene en la actualidad bajo su control 72 de los 84 existentes con localidades de más de 2 000 habitantes y 49 de los 135 existentes en las 174 localidades con una población entre 2 000 y 200 habitantes.

### D. Aspectos financieros<sup>7/</sup>

Las tarifas vigentes hasta 1967, establecidas en forma empírica, no producían el ingreso necesario para poner a ANDA en pie autoliquidable y hacía necesaria la continuación de la asignación de subsidios estatales para lograr la liquidez de la institución. ANDA se ha preocupado por el estudio científico y económico de un nuevo plan de tarifas. Este plan recibió la indispensable aprobación legislativa en diciembre de 1967 y entra en vigor el 1o. de enero de 1968.

<sup>6/</sup> Véase II. El Salvador Anexo D. Aspectos legales e institucionales (E/CN.12/CCE/SC.5/71/Add.4; TAO/LAT/104/El Salvador).

<sup>7/</sup> Este campo es tratado con mayor extensión por otro experto del grupo.



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones1. Cumplimiento de las metas establecidas por la Carta de Punta del Este para 1971 <sup>9/</sup>

Las conclusiones de este numeral están basadas en los datos estadísticos presentados en la memoria de 1967 de la ANDA y son los siguientes:

a) Area urbana

Al 31 de diciembre de 1967 se reporta como servido a domicilio el 79 por ciento de la población y como beneficiado al 99 por ciento.

Se ha sobrepasado en esta área la meta continental establecida en Punta del Este y con los trabajos en ejecución se mantendrá el porcentaje antes mencionado para 1971.

b) Area rural

Al 31 de diciembre de 1967 se reporta como beneficiado al 23 por ciento de la población.

No será posible alcanzar la meta establecida en la Carta de Punta del Este para 1967, pero se mantendrá el porcentaje antes mencionado para 1971.

2. Nuevas metas para 1980 <sup>10/</sup>

De acuerdo con proyecciones efectuadas por la CEPAL y con base en el Anuario Estadístico de El Salvador de 1967, que fija la población urbana en 1966, esa población ascenderá en 1980 a 2 007 100 habitantes.

<sup>9/</sup> Con base en el informe del Comité Permanente de Centroamérica y Panamá y en informaciones de ANDA.

<sup>10/</sup> Con base en proyecciones de población de la CEPAL para 1980.

preparado un proyecto a corto plazo para beneficiar a 100 000 habitantes con un costo total de 2 500 000 colones.

El bajo costo per cápita de 25 colones, se debe a que se harán casi únicamente ampliaciones y mejoras en la distribución, porque se cuenta ya, en las localidades donde se harán trabajos, con las fuentes de abastecimiento.

Para servir a domicilio aproximadamente a 500 000 habitantes adicionales a los actualmente servidos o por servir de acuerdo con el proyecto a corto plazo para 1980, de manera de atender por lo menos al 70 por ciento de la población urbana del interior, se necesitará a razón de 65 colones per cápita, programar una inversión del orden de 32 millones de colones entre 1971 y 1979, cifra que está al alcance de la economía del país.

### c) Área rural

Según la misma memoria, recibía beneficio de abastecimientos de agua el 23 por ciento de la población rural al final de ese año, o sean aproximadamente 500 000 habitantes.

En las proyecciones de población efectuadas por la CEPAL, se estima que la población rural de El Salvador llegará en 1980 a aproximadamente 2 520 000 habitantes. Para proporcionar agua al 50 por ciento de esa población, se necesitaría atender a 1 260 000 habitantes, (760 000 habitantes adicionales) deduciendo los 70 000 que serán beneficiados con el programa a corto plazo previsto en la actualidad.

A razón de 50 colones per cápita, el servicio representa una inversión de aproximadamente 34 millones de colones entre 1971 y 1979, cifra difícilmente al alcance de la economía del país.

### 3. Disponibilidad de información básica para la proyección de necesidades

Puede señalarse, en resumen, que El Salvador servirá a domicilio en 1980 aproximadamente al 100 por ciento de los habitantes de la zona metropolitana de la capital, y se encontrará en condiciones de servir a domicilio a más del 70 por ciento de los habitantes de las localidades urbanas del interior. Será difícil beneficiar en 1980 al 50 por ciento de la población rural con  
/abastecimientos

#### 4. Protección de la salud pública

La Dirección de Salud del Ministerio de Salud Pública está altamente interesada en reducir la incidencia de enfermedades intestinales y en proteger a la población contra la caries dental. Recibe al respecto plena cooperación de la ANDA, que somete a cloración al 87.1 por ciento y a fluoración al 8.7 por ciento de los servicios que administra.

No existen en El Salvador plantas para tratamiento de aguas residuales.

Como en los restantes países del Istmo --aunque en El Salvador el problema sea de mayor gravedad por la alta concentración de población-- tampoco se han efectuado en este estudio para determinar el grado de contaminación de las corrientes y cursos de agua debidos a los efluentes de los alcantarillados y a los desechos industriales y agrícolas ni se han tomado las medidas necesarias para evitarlos.

Por excepción se han efectuado algunos estudios provisionales de las condiciones de los desechos de los beneficios de café, de los ingenios de azúcar y de los rastros, y se están adelantando investigaciones de la situación de algunos cursos de agua. La Dirección General de Salud mantiene además un control de los efluentes de principales beneficios, ingenios, rastros y tenerías.

#### 5. Proyectos y normas de diseño

Los proyectos para obras futuras diseñados por ingenieros nacionales, son de buena calidad técnica. En la planificación y diseño de los grandes proyectos --como la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la zona metropolitana de la capital-- se solicita la cooperación de empresas consultoras.

Las normas de cantidad y calidad en vigor son las adecuadas para las necesidades locales.

tarifas, subsidios estatales incluidos en los planes de desarrollo nacionales, y créditos internos y externos.

Se prevén obras para la zona metropolitana de San Salvador en una primera etapa que se iniciará en breve, a la que sucederá una segunda. Con estas obras se alcanzará a servir a domicilio al 100 por ciento de la población, en 1980 y en 1990 respectivamente.

Otro programa para el área urbana del interior que habrá de iniciarse en breve permitirá dar servicio a 100 000 habitantes adicionales y otro programa más beneficiará a 70 000 habitantes del área rural.

Con estos programas se proporcionará servicio a domicilio en un término de tres años al 70 por ciento del área urbana del interior y se mantendrá el actual porcentaje de población beneficiada con abastecimientos públicos de agua en el área rural.

En cuanto puedan incrementarse los ingresos de la ANDA por medio de un nuevo sistema de tasas y tarifas, podrá emprender con recursos propios y de crédito, el mejoramiento del abastecimiento de agua en el área urbana y de los que producen renta suficiente en el área rural, para los que existe una planificación provisional.

#### 7. Organización administrativa

Todos los sistemas de agua potable y alcantarillado del país deben estar de acuerdo con lo dispuesto por la ley bajo la administración de la ANDA. Desde su creación en 1962 hasta fines de 1967, la ANDA ha ido haciéndose cargo de éstos paulatinamente; tiene en la actualidad bajo su control 72 de los 84 sistemas existentes en las localidades de más de 2 000 habitantes y 49 de los 135 existentes en las 174 localidades con una población entre 2 000 y 200 habitantes.

Todas las funciones que le fueron legalmente encomendadas, enumeradas en un capítulo anterior<sup>11/</sup> han sido desempeñadas por la ANDA con eficacia.

<sup>11/</sup> (Incluso excediéndose en el caso actual de los acueductos rurales que no producen renta).

abastecer con servicios públicos a 100 000 habitantes y se destine a ese fin un financiamiento del orden de 500 000 colones anuales de 1971 a 1979.

La moderada rentabilidad de esos servicios aconseja obtener esos financiamientos en forma de subsidios oficiales otorgados a la ANDA.

El porcentaje del 25 por ciento como meta mínima podría acercarse al 50 por ciento si la ANDA pudiese destinar recursos propios a los mencionados, atendiendo a las comunidades rurales rentables que pudieran permitir, a través de tasas y tarifas, la recuperación de buena parte de la inversión y financiar los costos de operación y mantenimiento. Los datos de población por servir o beneficiar en 1980 y la inversión de capital necesaria, han sido revisados y actualizados de acuerdo con información recibida recientemente en los resúmenes nacionales y en el informe regional redactados posteriormente.

3. Se considera urgente levantar un inventario de las industrias existentes en el país y un estudio detallado de los consumos de agua domésticos e industriales presentes y futuros.

Con los datos estadísticos disponibles y sobre la base de consumos per cápita actualmente estimados, a falta de otros parámetros, se recomienda que:

a) En el área metropolitana, de acuerdo con el estudio efectuado para la ANDA por una empresa consultora, se incremente el abastecimiento de 129 MLD en 1967 a 315 MLD en 1980.

b) En el área urbana del interior, de 82 MLD en 1967 a 198 MLD en 1980.

c) En el área rural, de 50 MLD en 1967 a un mínimo de 62 MLD en 1980.

Esta producción se considera necesaria para cubrir con abastecimientos públicos de agua al 25 por ciento de la población rural. Para alcanzar una meta del 50 por ciento se necesitaría producir 100 MLD.

La suma de estas cantidades implica la necesidad de reservar para 1980 fuentes que produzcan 610 MLD, para cubrir con conexiones domiciliarias el 100 por ciento de la zona metropolitana, el 70 por ciento del área urbana del interior y beneficiar al 50 por ciento de la población rural.

Para el año 2 000 se estima que las necesidades de agua potable para consumo doméstico, industrial y público, duplicarán la suma mencionada.

4. Aunque existen bastantes conocimientos sobre recursos de agua subterránea de El Salvador y se continúan haciendo investigaciones al respecto, el

/incremento

10. El sector oficial ha venido proporcionando desde la década de los 50 un decidido apoyo económico y político al sector de agua potable y alcantarillado. A partir de 1962 el apoyo económico fue incrementado sensiblemente a través de la ANDA hasta 1967. Se advirtió en 1968 una reducción de los recursos que el presupuesto le asignaba a dicho organismo, circunstancia que probablemente se deba a que la institución debió contar a partir de dicho año con mayores recursos propios, derivados de la implantación del nuevo sistema tarifario y de la cancelación de la deuda que tenía pendiente por el gobierno.

Es evidente que la mejorada situación financiera de la ANDA habría de permitirle ampliar su capacidad de crédito, con lo que podrá complementar los recursos para atender al área interna y al área rural concentrada; todos esos recursos no son suficientes sin embargo para atender también el área rural dispersa, donde habita la mayoría de la población, por lo que se considera indispensable que el gobierno continúe otorgando subsidios del orden de 3 500 000 de colones anuales como mínimo en la década de los 70, que podrán ir reduciéndose anualmente en la medida en que los servicios rurales vayan volviéndose autosuficientes financieramente por medio del pago de tasas y/o tarifas adecuadas.

11. Como El Salvador no produce la mayor parte de las tuberías, accesorios y equipo que necesita para ejecutar sus programas de acueductos y alcantarillados, se recomienda que efectúen estudios de factibilidad económica para el establecimiento de algunas industrias dedicadas al sector, y que se otorguen las necesarias facilidades a los inversionistas para que esas industrias se establezcan.

BIBLIOGRAFIA

1. Comité permanente de Abastecimiento de Agua Urbana y Rural en Centroamérica y Panamá. "Informe sobre la situación del abastecimiento de agua urbano y rural." Agosto, 1967.
2. Comité Permanente de Saneamiento de Centroamérica y Panamá. "Informe sobre el desarrollo de los Programas de Alcantarillado en los países del Istmo Centroamericano". Julio, 1968.
3. Robert Brewer. "Rural Sanitation in El Salvador" SCISP, 1961.
4. Joseph Freedman. "Summary of the Community Water Supply Program in Central America and Panama", 1964.
5. Eugene Hickock. "Programa de investigación de aguas subterráneas en Centroamérica y Panamá". OPS, 1962.
6. FAO/Special Fund. "Ground Water Research Project" General Report, 1964.
7. ONU "El desarrollo económico de América Latina en la post-guerra", 1967.
8. ANDA. Memorias anuales, 1965-66-67.
9. ANDA. Informe especial para el BID, 1967.
10. Ministerio de Agricultura de El Salvador, Dirección General de Obras de Riego. Mapa preliminar de las áreas con posibilidad de riego y la disponibilidad de agua. 1966.
11. U. S. Corps of Engineers, Inventario de Recursos Físicos de El Salvador. 1965.
12. Eduardo R. Yassuda. Informe sobre estudios hidrológicos de las fuentes de abasto, para el Area Metropolitana, OPS. 1962.
13. ANDA Technical and Economic Feasibility Study of Metropolitan San Salvador Water Works. Black & Veatch International, 1967.

Apéndice

I. PROYECCION DE LAS NECESIDADES DE AGUA POTABLE

Las necesidades de agua habrán de depender básicamente en el futuro de la magnitud de la población y de su nivel de vida. Dependerán también de las obras que puedan realizarse para asegurar las disponibilidades de este recurso para la población. Para estimar las necesidades globales de agua se utilizan los datos disponibles sobre usos actuales,<sup>1/</sup> las metas programadas a 1970 y 1980, y las estadísticas demográficas de la CEPAL.

Las dotaciones por habitante estimadas varían entre 275 y 350 l/d para la zona metropolitana entre 1970 y 1980. En las áreas urbanas del interior se estimaron dotaciones de 100 l/d, en ambos casos. Para las zonas rurales se calcularon 60 l/d, para el 25 por ciento de la población y 10 l/d para el 75 por ciento restante, en 1970, 70 l/d para el 50 por ciento de la población y 10 l/d para el otro 50 en 1980.

Las necesidades de caudal para la zona metropolitana según esos cálculos se incrementarían unas 2.2 veces de 144 a 315 millones de l/d en la década de los 70. Para las zonas urbanas del interior y las rurales, las necesidades en millones de litros por día varían en el período 1970/80 de 140 a 198 y de 44 a 100, respectivamente. (Véase el cuadro I.)

Para conocer la distribución geográfica de las necesidades de caudal anteriores, se dividió el territorio en las grandes cuencas hidrográficas establecidas para los propósitos del programa regional de evaluación de los recursos hidráulicos que se detallan en el informe general de El Salvador.<sup>2/</sup>

1/ Informe del Comité Permanente de Abastecimiento de Agua Urbana y Rural de Centroamérica y Panamá, 1967.

2/ Istmo Centroamericano. Programa de Evaluación de Recursos Hidráulicos. II. El Salvador (E/CN.12/CCE/SC.5/71; TAO/LAT/104/El Salvador.)



Se estimó la población urbana y rural de cada una de las cuencas con base en la información disponible más reciente; se calcularon los consumos totales de acuerdo con las dotaciones por habitante antes mencionadas y se establecieron los consumos netos (caudal tomado de las fuentes de suministro menos caudal eliminado por los sistemas de desagües) estimando porcentajes de recuperación del 75 y 50 por ciento para los consumos urbano y rural, respectivamente. Se obtuvieron así para 1970 consumos brutos del orden de 230 millones de litros diarios para la gran cuenca J<sub>2</sub> de la que se surte la zona metropolitana de la ciudad de San Salvador. Sigue en importancia, con unos 15 millones de litros diarios, la cuenca M, en la que vive buena parte de la población de la vertiente del Pacífico. Los consumos brutos resultan inferiores a 10 millones de litros diarios en las demás cuencas. El consumo bruto estimado para 1980, habrá de pasar los 430 millones de litros diarios en la cuenca J<sub>2</sub>; en la cuenca M será de unos 22 millones de litros y en el resto de las cuencas se mantendrá por debajo de los 16 millones. (Véase el cuadro II.) La magnitud de los consumos estimados para el área metropolitana implica la posibilidad de que haya que recurrir a la captación de aguas superficiales en la década de los setenta. Como las condiciones químicas del lago Ilopango impiden su utilización económica, habrá que recurrir a las aguas del río Lempa, ubicado a unos 45 kilómetros de distancia.

## II. CONCLUSIONES

### I. Disponibilidad y demanda de agua

#### a) Panorama nacional

Las estadísticas sobre dotación de servicios públicos de agua potable y de alcantarillado indican que, a pesar del intenso trabajo realizado de 1950 a 1961 por la desaparecida Dirección General de Obras Hidráulicas, y del continuado por ANDA a partir de 1962, será difícil proporcionar agua a domicilio en 1980 al 70 por ciento de la población de las áreas urbanas del interior.

El caso es aún más serio en el área rural, donde a pesar del trabajo que efectúan ANDA y la Dirección General de Sanidad, no será posible dotar de abastecimiento público al 50 por ciento de la población que la habita.

En lo que respecta al uso de agua potable no existe conflicto con los otros usos del agua, porque la dotación global que se necesitará en 1980 para el abastecimiento público, doméstico e industrial, ascenderá únicamente a 613 MLD (millones de litros diarios), que representa un porcentaje mínimo de las necesidades en todos los sectores que usan agua. Debe advertirse además que en El Salvador, el servicio de alcantarillados sanitarios cubre aproximadamente el 75 por ciento en el área urbana y el 50 por ciento en el área rural; este caudal se recupera al regresar a los cursos y cuerpos de agua y a las napas subterráneas accesibles. De hecho el consumo neto ascenderá solamente a 178 MLD en 1980.

La recuperación de las aguas servidas crea en El Salvador un severo problema de contaminación sobre todo en el río Acehuate que drena el área metropolitana; situación que se repite en otros ríos del interior y en riachuelos y quebradas que reciben aguas residuales de beneficios de café y centrales azucareras, debido a que los afluentes descargan sin tratamiento previo en los cursos de agua respectivos.

De acuerdo con un criterio muy general actualmente adoptado en algunos países --que varía en cada caso particular debido al fenómeno mayor o menor de autopurificación de las corrientes de agua-- se necesitaría

/que en

## 2. Problemas importantes

a) La necesidad de que se continúen las investigaciones de los recursos de agua subterránea y que se extiendan aún más abarcando a todo el país.

b) La necesidad impostergable de que se atienda el problema de contaminación de los cursos de agua del país, especialmente en los casos en que éstos cruzan zonas densamente pobladas o sitios de recreo donde se utiliza el agua abajo de los puntos de descarga. Un caso patético de falta de atención es el río Acelhuate y los riachuelos y quebradas que lo alimentan. La situación es allí tan grave que se impone que se efectúen las inversiones necesarias para tratar los efluentes de los alcantarillados y de las industrias del área metropolitana antes de proceder a su descarga.

c) La urgencia de entrenar a un mayor número de ingenieros sanitarios y de obreros especializados para la ejecución, operación y mantenimiento de los servicios de agua y alcantarillados. El Salvador cuenta con 54 profesionales de la ingeniería dedicados al saneamiento ambiental; a razón de uno por cada 50 000 habitantes se necesitarían 64 en la actualidad y un número proporcionalmente mayor en años futuros.

Se impone también el incremento de actividades de los laboratorios encargados del sector, y para ello es necesario entrenar al personal que se requiere para dicho incremento.

d) La necesidad de impulsar y proteger el establecimiento de industrias que produzcan artículos dedicados al sector.

e) Finalmente, el aspecto principal, la necesidad de que el estado y los municipios asignen los recursos indispensables para que se satisfagan las necesidades señaladas anteriormente y que, contando con la aceptación del público consumidor, se implanten tasas y/o tarifas, que permitan la recuperación de las inversiones realizadas.