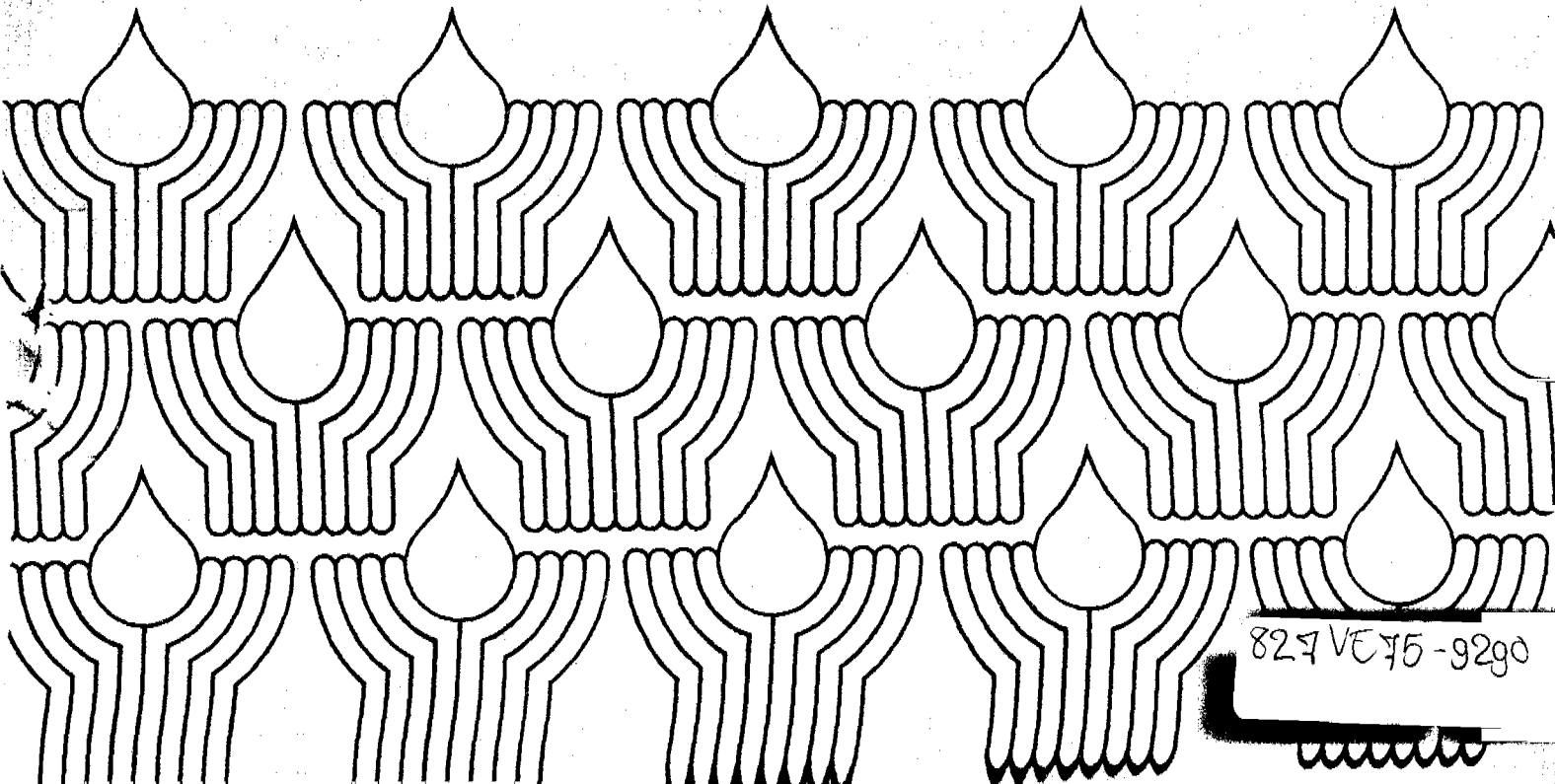


8 2 7

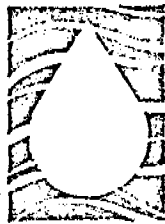
V E 7 5

LIBRARY
National Defense Center
Arlington, VA



827 VE75-9290

Venezuela
9289
9290



28/31
outubro
'75

Conferencia Panamericana sobre Mejoramiento de la
Calidad del Agua para el Consumo Humano (Sur America)

Conferência Panamericana sobre Melhoria da
Qualidade da Água para Consumo Humano (América do Sul)

Panamerican Conference on Drinking Water
Quality Improvement (South America)

São Paulo, Brasil

027
VE 75

LIBRARY
International Reference Centre
for Community Water Supply

PROGRAMA NACIONAL DE CALIDAD DEL AGUA (AREA RURAL)

Ing José M. Carrillo
Asesor de la Dirección de Malariología
y Saneamiento Ambiental
Ministerio de Sanidad y Asistencia Social
Caracas, Venezuela

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL
DA SAÚDE

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA
DA SAÚDE

CIA. ESTADUAL DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO BÁSICO E DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE



OMS



CETESB



OPS

CONFERENCIA PANAMERICANA SOBRE MEJORAMIENTO DE LA
CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO (SUR AMERICA)

9299
9290

PROGRAMA NACIONAL DE CALIDAD DEL AGUA (AREA RURAL)

Contenido

1. Introducción
2. Descripción general del país
3. Estructura Administrativa
 - 3.1. Bosquejo histórico
 - 3.2. Organización de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental
 - 3.3. Organización del Departamento de Acueductos Rurales
 - 3.4. Inversiones
 - 3.5. Logros
4. Calidad del Agua
 - 4.1. Recursos hidráulicos de Venezuela
 - 4.2. Características físico-químicas de las aguas y su distribución
 - 4.3. Areas críticas de contaminación de las aguas superficiales
 - 4.4. Zonas críticas en la obtención de aguas subterráneas
 - 4.5. Selección de las fuentes de agua
 - 4.6. Tratamiento del agua
5. Control de la Calidad del Agua
 - 5.1. Administración de los acueductos
 - 5.2. Mantenimiento de los acueductos
 - 5.3. Control de la cloración
6. Problemas confrontados en el control de la calidad del agua

7. Soluciones propuestas para el control de la calidad del agua

7.1. Sección de Control de la calidad del agua

7.2. Unidad de Evaluación Técnica

7.3. Preparación de Personal

8. Conclusiones

CONFERENCIA PANAMERICANA SOBRE MEJORAMIENTO DE LA
CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO (SUR AMERICA)

Programa Nacional de Calidad del Agua (Area Rural)

1. INTRODUCCION

Venezuela como todos los países en vias de desarrollo confronta una serie de problemas de saneamiento ambiental originados por factores físicos, químicos, bióticos y socio-económicos que se hallan presentes en el medio en donde el hombre habita. Un crecimiento poblacional acelerado, la industrialización y el fenómeno de la urbanización incrementan principalmente la necesidad de todo tipo de servicios y hacen mas complejas y costosas las soluciones.

En el país los riesgos ambientales naturales (bióticos y físicos) tienen gran significación. La malaria, la enfermedad de Chagas, la schistosomiasis, anquilostomiasis, etc., así como también las enfermedades de origen hídrico, tienen especial prevalencia y por otra parte, los riesgos ambientales derivados, producto de la actividad del hombre, van en constante aumento. Se enfrenta pues una compleja problemática ya que simultáneamente ha de prestarse atención a los riesgos ambientales naturales, propios de los países en desarrollo, y a los riesgos ambientales derivados que caracterizan a los desarrollados.

A todo esto se une la escasez de recursos para las labores de saneamiento que ya es tradicional en nuestros países. Los fondos que a dichas labores se asignan, al igual que los de la medicina preventiva, disminuyen a medida que aumentan los destinados a la medicina curativa. De ahí resulta que un gran número de las personas que acuden a nuestros bien dotados hospitales en demanda de atención médica cuyo costo es elevadísimo, padecen de en

fermedades fácilmente controlables por elementales medidas de medicina preventiva o de saneamiento básico. Esta situación dispersa los esfuerzos y atomiza los presupuestos, haciendo la inversión en el sector salud mucho menos reproductiva.

Entre los principales problemas de saneamiento ambiental que se confrontan deben citarse los inherentes a la escasez e insalubridad de la vivienda; suministro de agua deficitario; servicios insuficientes de recolección y disposición final de residuos líquidos y sólidos; alto grado de contaminación del agua, aire y suelo; deficiente control de los alimentos; elevada incidencia de las enfermedades parasitarias; creciente cantidad de trabajadores expuestos a riesgos laborales; continuo aumento del número de accidentes de diversos tipos; constante incremento de la población expuesta a tensiones ambientales; carencia de personal profesional y sub-profesional debidamente adiestrado en las técnicas del saneamiento ambiental; falta de educación sanitaria.

Para enfrentar la solución de los problemas enumerados existen en Venezuela una serie de organismos públicos y privados cuyo campo de acción se extiende, según el caso, al ámbito nacional, regional o local. Las acciones que ellos llevan a cabo integran en líneas generales lo que podríamos considerar un programa integral de saneamiento ambiental. Aun cuando en muchos campos se han obtenido muy satisfactorios resultados en otros salta a la vista que lo que se ha hecho no está a la par con las imperiosas necesidades que se confrontan.

2. DESCRIPCION GENERAL DEL PAIS

La República de Venezuela está situada en la zona tropical, al Norte de la América del Sur y su territorio está comprendido entre 0°43' y 12°11' y 46" de Latitud Norte y 59°48' y 73°11'49" de Longitud Oeste.

De Norte a Sur mide 1.271 kilómetros y de Este a Oeste, 1.493 kilómetros; su superficie es de 912.050 kilómetros cuadrados. Por el Norte limita con el Mar Caribe; por el Sur con Brasil y Colombia; por el Este, con Guyana y el Océano Atlántico y por el Oeste con Colombia.

El contorno del Territorio continental de Venezuela está constituido por un total de 8.293 kilómetros, distribuidos así: a) Costas sobre el Mar Caribe, 1.800 kilómetros; b) costas sobre el Atlántico, 700 Kilómetros; c) frontera con Colombia, 2.050 kilómetros; d) frontera con Brasil, 2.000 kilómetros, y e) frontera con Guyana, 743 kilómetros.

El relieve del país es variado y complejo, ya que va desde el nivel del mar hasta las cimas andinas que alcanzan un poco más de 5.000 metros de altura. Esto origina climas regionales diferentes, desde el tropical o caliente, con temperaturas medias comprendidas entre 22° y 28°C hasta el frío, con oscilaciones entre 1° y 9°C y hielos perpetuos en los picos más elevados de los Andes. La estación lluviosa es de mayo a noviembre y la estación seca de diciembre a abril. Su flora y su fauna son muy ricas y de extraordinaria variedad.

Venezuela está dividida en 20 Estados, 2 Territorios Federales, 72 Dependencias Federales (islas situadas en el Mar Caribe) y un Distrito Federal. Los estados se dividen en distritos y éstos a su vez en municipios, que son las unidades políticas primarias.

Por Decreto Presidencial del 11 de junio de 1969 y a los fines de ordenación de las actividades que se desarrollan en el país, el territorio nacional fue dividido en ocho Regiones Administrativas que agrupan total o parcialmente una o más entidades federales. Dichas regiones son las siguientes:

1. Región Capital
2. Región Central
3. Región Centro Occidental
4. Región Zulia
5. Región de los Andes
6. Región Sur
7. Región Nor-Oriental
8. Región de Guayana

Caracas, capital de la República, está situada al Norte de la parte central del país; se encuentra a 900 m sobre el nivel del mar y su población llega a los dos y medio millones de habitantes. Le siguen en importancia Maracaibo, Valencia, Barquisimeto y Maracay.

La población de Venezuela a mediados de 1974 fue estimada en 11.631.650 habitantes de los cuales 8.095.630 (69.6 por ciento), aproximadamente, integran la población urbana que se agrupa en centros poblados de más de 5.000 habitantes y 3.536.020 (30.4 por ciento) forman la población que habita en comunidades menores de 5.000 habitantes (población rural).

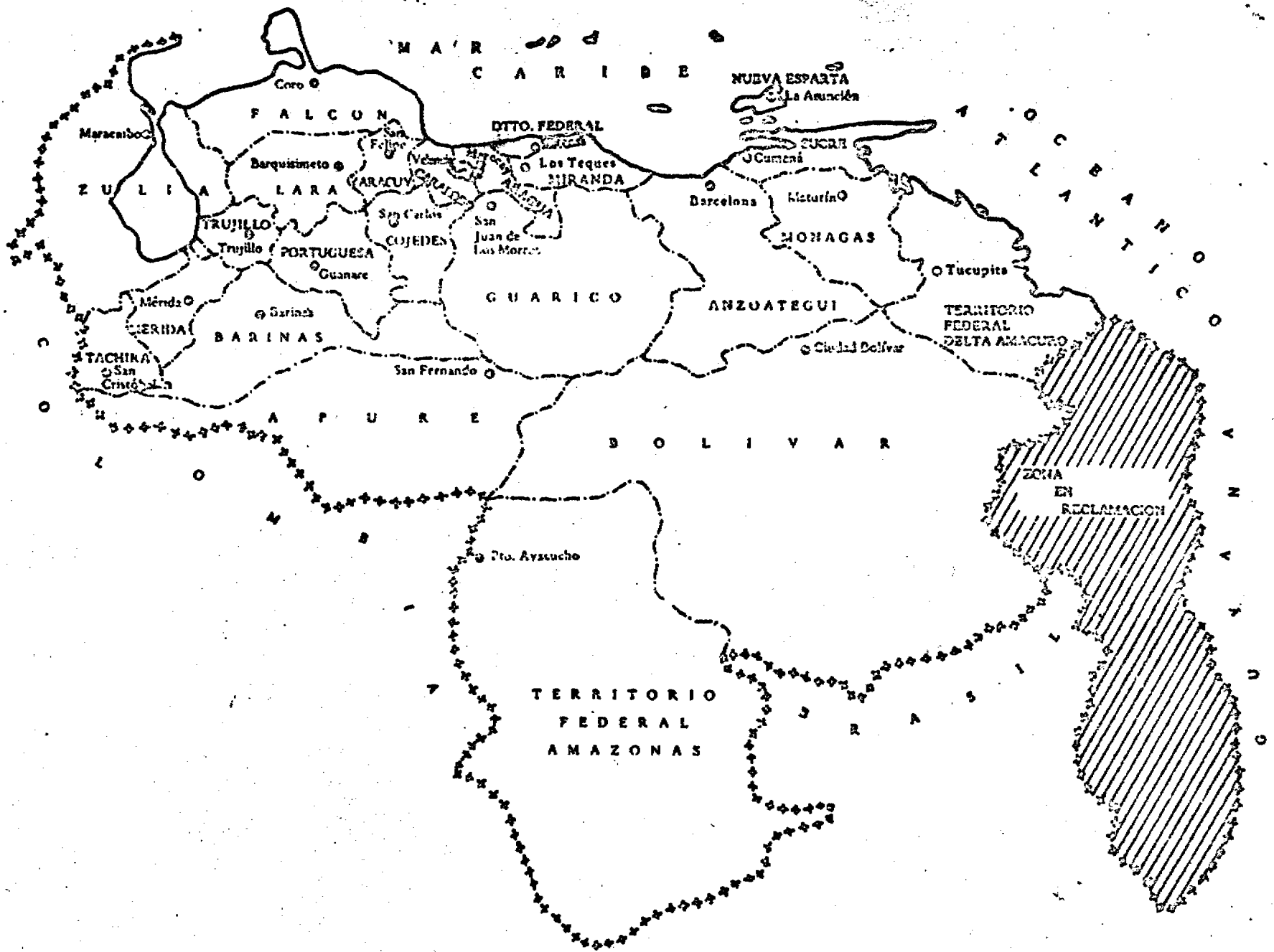
En las regiones Nor-Oriental, Central, Centro Occidental y de los Andes se encuentra concentrado el 80 por ciento de la población. El 20 por ciento restante se halla repartido entre la Región Capital, Región Sur y Región de Guayana.

La distribución de la población del país por grupos de edad es como sigue:

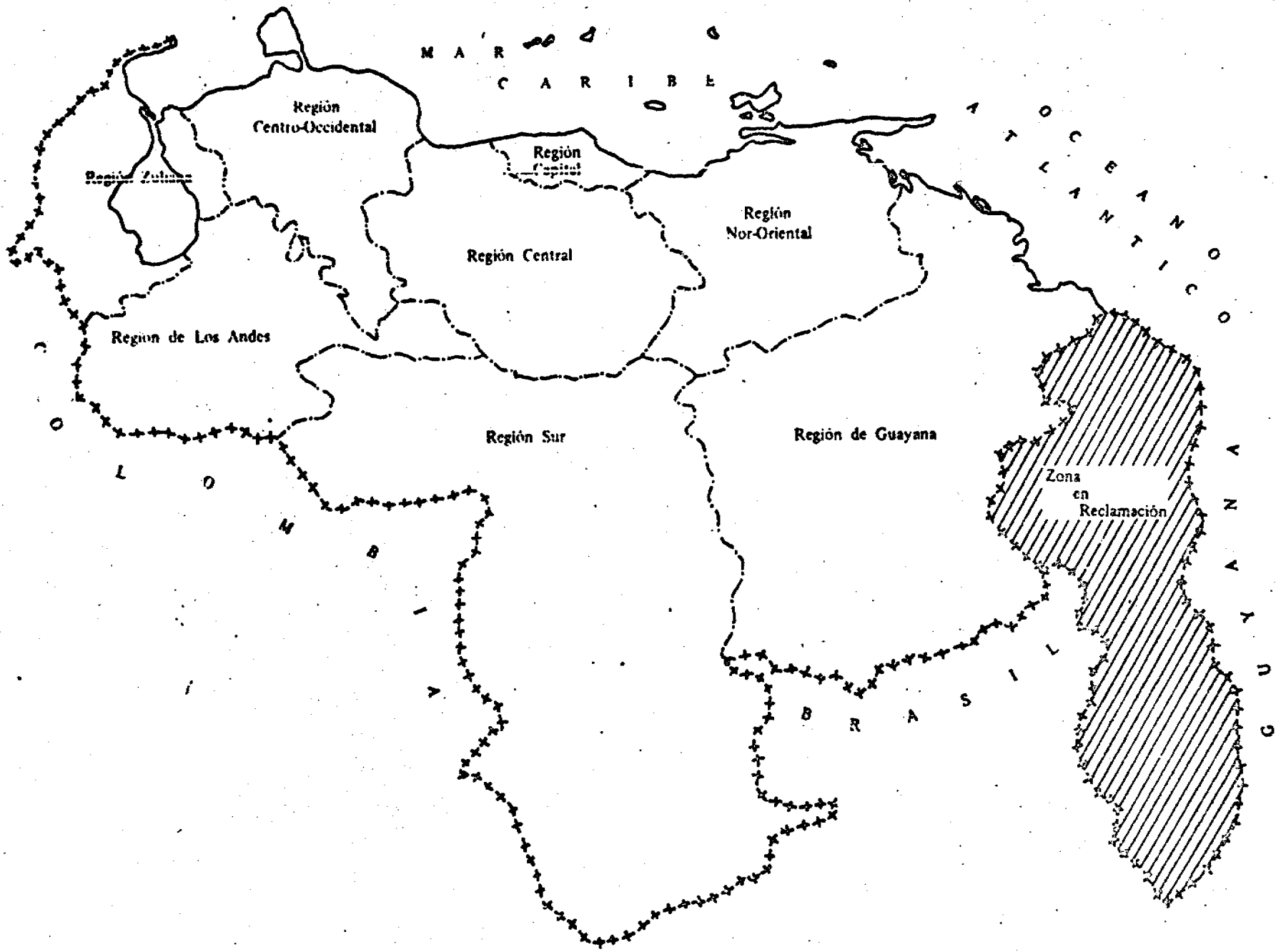
<u>Grupos de edad</u>	<u>Población</u>	<u>Porcentaje</u>
De 0 a 14 años	5.121.445	44.03
De 15 a 64 años	6.159.781	52.96
De 65 y más	350.424	3.01

La densidad de población es de 12,7 habitantes por kilómetro cuadrado.

Las tasas de natalidad y de mortalidad general para 1974 fueron, por 1.000 habitantes, de 37.5 y 6.3, respectivamente.



Mapa de la República de Venezuela



Regiones Administrativas de la República de Venezuela

La tasa de crecimiento anual de la población alcanza el 3.1 por ciento. La esperanza de vida al nacer es de 67.2 años.

Las principales causas de muerte y sus respectivas tasas por 100.000 habitantes fueron en 1974 las siguientes: 1) Enfermedades del corazón (76.6); 2) Accidentes (55.9); 3) Cáncer (52.5); 4) Enfermedades peculiares al período perinatal (45.9); 5) Neumonías (42.3) y 6) Enteritis y otras enfermedades diarreicas (34.6). Las dos principales causas de muerte en niños de 1 a 4 años fueron para ese mismo año, las neumonías (53.3/100.000) y las enteritis y otras enfermedades diarreicas (51.3/100.000).

La unidad monetaria de Venezuela es el bolívar que equivale a US \$ 0,234.

Para 1974 el producto territorial bruto fué de 61.901 millones de bolívares (US \$ 14.395,5 millones) habiendo aumentado de 5.1 por ciento con relación a 1973. El producto territorial bruto por habitante alcanzó en consecuencia a la cifra de 5.322 bolívares, lo que equivale a 1.238 dólares per capita.

3. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

3.1. Bosquejo histórico

Hasta el año de 1940 la construcción de acueductos y alcantarillados en Venezuela estuvo a cargo de la Dirección de Obras Hidráulicas y Sanitarias del Ministerio de Obras Públicas y por su parte los Ejecutivos Estadales emprendían obras de igual naturaleza, sin ninguna coordinación con ese Despacho y en forma rayana con el empirismo. Las municipalidades administraban los acueductos y se preocupaban muy poco de su conservación y mantenimiento; de allí que las interrupciones en el servicio fueran frecuentes y que el agua que se consumiera estuviera contaminada la mayoría de las veces. Muy pocas redes de alcantarillado habían sido construídas y el e

fluente de las que existían contaminaba casi siempre las fuentes de abastecimiento de agua. Se evidenciaba la necesidad de atender debidamente esos problemas y así fue como en el Plan Nacional de Obras Públicas promulgado el 31 de enero de 1942 se incluían el estudio y la ejecución de un considerable número de acueductos y de redes de cloacas.

Como consecuencia el 15 de abril de 1943 un bien concebido Decreto Ejecutivo creó el Instituto Nacional de Obras Sanitarias el cual comenzó sus labores apabullado por los problemas que presentaban las ciudades venezolanas, y desde entonces ha venido dedicando todos sus esfuerzos a la aplicación de las medidas correctivas de que han estado tan necesitados nuestros conglomerados urbanos. Exito grande ha conseguido dicho Instituto y hoy disponemos de obras tanto en acueductos como en cloacas, que hacen honor a la técnica de cualquier país.

Muy pronto se dieron cuenta las autoridades sanitarias de que el amplio sector de la población que habitaba en comunidades de menos de 5.000 habitantes quedaba sin servicio de agua alguno y que era necesario llevar a cabo alguna acción para aliviar este problema. A tal fin estableció con la cooperación del Instituto de Asuntos Interamericanos que había creado el gobierno de los Estados Unidos, una agencia que se denominó Oficina Cooperativa Interamericana de Salud Pública (OCISP). El convenio correspondiente fue celebrado en 1943 aunque las primeras obras se iniciaron en firme en 1946, marcando este año el comienzo de la construcción de acueductos rurales a escala nacional.

Así comenzó a desarrollarse una técnica eficaz para ir resolviendo los problemas que, sin encontrar remedio alguno, habían venido hasta entonces afectando a las comunidades menores de 5.000 habitantes de nuestro país. Quince años más tarde, este programa que había venido construyendo alrededor de 10 acueductos por año, fue incorporado a un movimiento de mayor en

vergadura y así fue creada en diciembre de 1960, en el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, la actual Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental, a la que se responsabilizó de la atención de los problemas de saneamiento ambiental, en escala nacional.

Resultó esta dependencia de la fusión de las antiguas División de Malariología y División de Ingeniería Sanitaria, de las cuales la última era el organismo que atendía, junto con la OCISP, los problemas de abastecimiento de agua en el medio rural.

3.2. Organización de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental

La Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental fue creada por Decreto N° 406 de fecha 5 de Diciembre de 1960 como dependencia del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social para "... realizar en forma unificada las actividades sanitarias dirigidas a dominar los factores morbígenos del medio en la zona tropical y darles mayor agilidad y efectividad, al estar organizadas en un nivel de alta jearquía administrativa".

A nivel central la Dirección cuenta con la Oficina del Director y sus diferentes dependencias de apoyo y las Divisiones de Obras de Saneamiento, Endemias Rurales, Investigación sobre Contaminación Ambiental y Control de Calidad Ambiental. El nivel central tiene a su cargo la dirección, administración, planificación, normalización, coordinación, inspección, supervisión y evaluación de los programas, campañas y demás actividades de las que es responsable la Dirección. La ejecución de los programas la tienen a su cargo los Servicios Regionales dependientes de las Divisiones antes mencionadas los cuales se agrupan en Zonas que cubren todo el país. Las dependencias centrales mantienen estrecho contacto entre si y trabajan intensamente ligadas a los Servicios Regionales y éstos a su vez actúan en estrecha coordinación.

Esta organización permite llevar a cabo los programas perfectamente a cordes con las características del país y se distingue por sus comando central y realizaciones perifericas, tal como conviene actuar en el campo del saneamiento ambiental. Así se logra un desarrollo muy coordinado de los programas y la ejecución de éstos se beneficia del asesoramiento continuo de los especialistas que se encuentran a nivel central y del apoyo adminiatrativo que reciben las labores durante sus realizaciones.

A la División de Obras de Saneamiento antes mencionada estan asignados los Departamentos de Acueductos Rurales, Cloacas Rurales y Vivienda Rural. A continuación nos referiremos al de Acueductos Rurales pues es éare el campo al que hemos de hacer referencia.

3.3. Organización del Departamento de Acueductos Rurales.

El Departamento de Acueductos Rurales tiene a su cargo todo lo relacionado con el desarrollo del Programa Nacional de Acueductos Rurales que se lleva a cabo en localidades menores de 5.000 habitantes en todo el territorio nacional. Está formado por las siguientes dependencias:

Jefatura del Departamento con sus oficinas de apoyo; las Secciones de Proyectos, Perforación, Construcción, Mantenimiento y Control de Calidad del Agua; la Oficina de Control Administrativo y la Unidad de Evaluación Técnica.

La Sección de Proyectos se encarga del estudio de campo de cada localidad en particular investigando las fuentes de abastecimiento de aguas disponibles, las características sanitarias, económicas y demográficas de la población, realiza los levantamientos topográficos y diseños requeridos con juntamente con los demás estudios complementarios.

La Sección de Perforación es la que se encarga de realizar todos los estudios concernientes al desarrollo y aprovechamiento de las aguas subte

DIRECCION DE MALARIOLOGIA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

ASESORES EMERITOS

ASESORES

ADJUNTO

ADJUNTO

SECRETARIA TECNICA

OFICINA DE ESTUDIOS ESPECIALES, PLANIF. Y PRESUPUESTO

OFICINA DE RELACIONES INSTITUCIONALES Y HUMANAS

OFICINA COORDINADORA DE LOS SERVICIOS AUXILIARES

ESCUELA DE MALARIOLOGIA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

OFICINA DE NORMAS

DIVISION DE OBRAS DE SANEAMIENTO

DIVISION DE ENDEMIAS RURALES

DIVISION DE INVESTIGACIONES SOBRE CONTAMINACION AMBIENTAL

DIVISION DE CONTROL DE CALIDAD AMBIENTAL

ADJUNTO

ASESOR

ADJUNTO

ASESOR

UNIDAD DE PLANIFICACION

SERVICIOS AUXILIARES

UNIDAD DE PLANIFICACION

SERVICIOS AUXILIARES

UNIDAD DE PLANIFICACION

SERVICIOS AUXILIARES

OFICINA DE PERSONAL

ADJUNTO

SERVICIOS AUXILIARES

SECRETARIA TECNICA

UNIDAD DE PLANIFICACION

SERVICIO DE DIBUJO Y REPRODUCCION

DEP. DE CLOACAS RURALES

DEP. DE VIVIENDA RURAL

DEP. DE ADUCCIONES RURALES

DEP. DE INVESTIGACIONES APLICADAS

DEP. DE EPIDEMIOLOGIA

DEP. DE C. DE VECTORES Y RESERVORIOS

DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION

LABORATORIO CENTRAL SOBRE CONTAMINACION AMBIENTAL

DEPARTAMENTO DE EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES

DEP. DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS

DEP. DE CONTROL DEL AMBIENTE DE HABITACION, TRABAJO Y RECREACION

DEP. DE CONTROL DE RESIDUOS SOLIDOS Y PLAGAS

ZONA I ARAUCA

ZONA II CASABOBO

ZONA III BOLIVAR

ZONA IV MONAGAS

ZONA V ANZOATEGUI

ZONA VI LARA

ZONA VII PORTUGUESA

ZONA VIII TRUJILLO

ZONA IX BARINAS

ZONA X DTTO. FEDERAL

ZONA XI SUCRE

ZONA XII FALCON

ZONA XIII GUARIÑO

ZONA XIV YARACUY

ZONA XV ZULIA

ZONA XVI TACHIRA

ZONA XVII APURE

ZONA XVIII MERIDA

ZONA XIX T.F. AMAZONAS

ZONA XX MIRANDA

ZONA XXI NVA. ESPARTA

ZONA XXII COJEDES

ZONA XXIII T.F. B. AMAGURO

DEPARTAMENTO DE
ACUEDUCTOS RURALES

OFICINA DE
CONTROL
ADMINISTRATIVO

ADJUNTO

UNIDAD DE
EVALUACION TECNICA

SECRETARIA

SECCION DE
PROYECTOS

ESTUDIO DE
CAMPO

DISEÑO

ESTUDIOS
ESPECIALES

SECCION DE
PERFORACION

ESTUDIOS
HIDROGEOLOGICOS

PERFORACION

MANTENIMIENTO Y
REABILIT. DE POZO

SECCION DE
CONSTRUCCION

MOVIMIENTO Y
CONT. TEC. MAT.

SUPERVICION
DE OBRAS

LICITACIONES

TALLER DE
BARBULA

DEPOSITO

SECCION DE
MANTENIMIENTO

MONTAJE

MANTENIMIENTO

SECCION DE
CONTROL DE
CALIDAD DEL AGUA

LABORATORIO

CONTROL DE
CLORACION Y
FLORURACION

SERVICIOS
ZONALES

rráneas a ser utilizadas como fuentes de abastecimiento. Para la ejecución de los trabajos de perforación de pozos, además de los equipos propios del Departamento, se cuenta también con los facilitados por el Ministerio de Obras Públicas. También se recurre a la contratación de compañías particulares.

La Sección de Construcción se encarga de la selección y despacho de los materiales requeridos tales como tuberías y accesorios y supervisa la ejecución de las obras.

La Sección de Mantenimiento realiza inspecciones, controla la operación de los sistemas, lleva a cabo trabajos especiales tales como diseño e instalación de equipos, montaje de estaciones de bombeo y reparaciones de equipos y motores.

La Sección de Control de Calidad del Agua realiza inspecciones periódicas, recolecta muestras de agua para sus respectivos análisis, estudia y recomienda los tratamientos de agua requeridos e instrumenta y controla los programas de cloración y fluoración.

La Oficina de Control Administrativo se encarga de planificar, coordinar, supervisar, dirigir y controlar las actividades técnico-administrativas relacionadas con la prestación del servicio de agua potable.

La Unidad de Evaluación Técnica tiene como objetivo crear una base racional que permita llegar a un óptimo funcionamiento de los acueductos rurales mediante la más adecuada concepción de diseño, construcción, mantenimiento, administración y, simultáneamente, un suministro de agua potable de óptima calidad.

3.4. Inversiones

Desde que conjuntamente con la OCISP inició el gobierno de Venezuela el programa de construcción de acueductos rurales en 1946, las obras han venido siendo financiadas conjuntamente por el Ministerio de Sanidad y Asisten

cia Social y por los gobiernos estatales. De 1946 a 1960 se invirtieron 48.436.279 bolívares

Los años de 1961 y 1962 pueden considerarse como una etapa de transición en la que se establecieron las bases de un programa ambicioso e intensivo, se evaluaron las experiencias de los años anteriores y se creó una filosofía y metodología de trabajo que posteriormente permitieron lograr resultados bastante significativos. En este período se realizó una inversión de 29.245.853 bolívares.

Durante el período 1963-1968, el financiamiento del programa se incrementó notablemente mediante los préstamos otorgados por el Banco Interamericano de Desarrollo, por un monto de Bs. 90.000.000, y el aporte del Fondo de las Naciones Unidas para la Protección de la Infancia (U.N.I.C.E.F), al suministrar materiales y equipos necesarios por un valor de bolívares 3.219.336.

Entre los años de 1969 y 1973 el Programa de Acueductos Rurales se vio afectado por una rebaja substancial de su presupuesto. Esto no sólo originó una disminución apreciable en cuanto al número de acueductos construídos, sino que también repercutió negativamente en la implantación de una nueva política de mantenimiento, necesaria y de vital importancia para poder asegurar la continuidad de funcionamiento de los acueductos existentes. La inversión realizada durante este período fué de la cantidad de 128.723.123 bolívares.

Desde comienzos del pasado año de 1974, el Gobierno Nacional ha dado un vigoroso y decidido impulso a los programas de infraestructura rural. A partir de entonces se ha contado con un financiamiento de Bs. 171.229.484. Esto ha permitido incrementar en alto porcentaje la construcción de nuevos acueductos. De igual forma se ha creado un programa nacional de reacondi-

cionamiento de los existentes y a la par se ha estructurado e iniciado un amplio plan de acción a objeto de intensificar y robustecer la política de mantenimiento.

La inversión hecha desde 1946 a 1975 en el Programa Nacional de Acueductos Rurales alcanza a la suma de Bs. 702.082.110 (Ver Cuadro Anexo).

3.5. Logros

La inversión señalada ha permitido que para finales del presente año el Programa Nacional de Acueductos Rurales haya construido 904 acueductos para servir 2.705 localidades con un total de 1.680.734 habitantes del medio rural (47.5%). Estos disponen de agua en cantidad y calidad suficientes dentro de sus viviendas, con lo que se ha logrado mejorar considerablemente las condiciones de salud de la población rural venezolana, como lo demuestran los indicadores epidemiológicos.

En efecto, las enfermedades del grupo tífico comenzaron a reducirse en Venezuela mayormente en los centros urbanos a partir del año de 1943, cuando comenzó sus labores el Instituto Nacional de Obras Sanitarias. Desde 1959, cuando empezaron a ponerse en funcionamiento un buen número de acueductos en el medio rural, dichas enfermedades aceleraron su ritmo de reducción como lo demuestran las siguientes tasas de morbilidad:

<u>Año</u>	<u>Tasa de morbilidad (por 100.000 habitantes)</u>	<u>Reducción (%)</u>
1959	15.5	-
1964	6.2	60
1969	1.9	70
1974	1.5	8

Cabe observar que en el período 1969-1974 la reducción de la tasa fue sólo del 8% contra el 60% y el 70% observados en los períodos 1959-1964 y 1964-1969, respectivamente. Aun cuando resulta mas difícil lograr una re-

ACUEDUCTOS CONSTRUIDOS E INVERSIONES REALIZADAS EN EL
PROGRAMA NACIONAL DE ACUEDUCTOS RURALES (1946-1975)

Años	Número de Localidades	Presupuesto M.S.A.S.	Préstamo B.I.D.	Aportes UNICEF.	Contribuciones Gob. Estadales	Total
1946-1960	185	27.942.425,50			20.493.853,65	48.436.279,15
1961	29	10.000.000,00			4.074.813,00	14.074.813,00
1962	82	10.000.000,00			5.171.040,00	15.171.040,00
1963	78	18.500.000,00	3.054.571,14	194.601,00	6.781.476,00	28.530.648,14
1964	172	19.000.000,00	13.298.655,91	867.976,00	11.492.819,00	44.659.450,91
1965	190	28.926.160,00	20.448.443,27	1.172.608,00	15.744.106,00	66.291.317,27
1966	275	28.926.160,00	8.745.726,00	447.946,00	22.641.100,00	60.760.932,00
1967	295	28.864.920,00	16.245.973,00	536.205,00	20.197.900,00	65.844.998,00
1968	250	14.364.920,00	28.206.630,68		15.788.473,00	58.360.023,68
1969	188	19.230.216,00			12.949.838,00	32.180.054,00
1970	190	10.398.433,00		900.000,00	15.391.084,00	26.689.517,00
1971	83	10.342.704,00			9.327.380,30	19.670.084,30
1972	85	11.468.182,00			11.309.300,00	22.777.482,00
1973	124	11.214.486,00			16.191.500,00	27.405.986,00
1974	80	22.578.540,00			12.571.900,00	35.150.440,00
1975(*)	399	28.133.273,53			107.945.771,00	136.079.044,53
TOTALES	2.705	299.890.420,03	90.000.000,00	4.119.336,00	308.072.353,95	702.082.109,98

(*) Cifras estimadas.

ducción significativa de estas enfermedades cuando su incidencia es tan baja como la señalada para el año 1969, no es aventurado pensar que si los recursos asignados al programa entre 1969 y 1974 hubieran continuado al mismo nivel que alcanzaron de 1964 a 1969, la reducción de la tasa de morbilidad en referencia hubiera sido mayor.

4. CALIDAD DEL AGUA

4.1. Recursos Hidráulicos de Venezuela

Venezuela cuenta con abundantes recursos hidráulicos cuyos aspectos mas importantes se resumen a continuación.

4.1.1. Cuencas hidrográficas.- Existen cinco cuencas principales en todo el país:

La del río Orinoco

Con una extensión de casi 1 millón 100 mil Km²., de los cuales un 30% se encuentra fuera del territorio nacional, en territorio colombiano. El volumen medio anual escurrido por esta cuenca es de 1 billón 400 mil millones de m³;

La del Lago de Maracaibo y Golfo de Venezuela

Con una extensión de unos 100 mil Km²., de los cuales casi 80 mil están dentro del territorio nacional; su aportación media anual es 27 mil millones de m³;

La del río Cuyuní

Que pertenece a la cuenca del río Esequibo y con una extensión de casi 40 mil Km²., aporta un volumen medio anual de 26 mil millones de m³;

La del Mar Caribe

Conformada por numerosos ríos, corrientes y quebradas y con una extensión de algo más de 80 mil Km²., vierte en el Caribe un volumen medio

anual de 14 mil millones de m³.

La del Lago de Valencia

Que es la única cuenta endorreica del país. Su extensión es de aproximadamente 3 mil km²., tiene un escurrimiento medio anual de 340 millones de m³.

4.1.2. Aguas subterráneas.- Desde el punto de vista de aguas subterráneas, y de acuerdo a su conocimiento en el país, se pueden distinguir cuatro grandes zonas hidrogeológicas:

La de acuíferos extensos y continuos en aluviones, que son importantes a nivel nacional.

Predomina en las riberas suroriental y noroccidental del Lago de Maracaibo (Región Zuliana), parte de la Región Central y al sureste de la Región de los Andes.

La de acuíferos extensos y continuos en aluviones que son poco importantes a nivel nacional.

Predomina en la parte oeste de la Región Zuliana, oeste de la Región Nor-Oriental, a la margen izquierda del río Orinoco (Región de Guayana) y al noreste de la Región de los Andes.

La de acuíferos continuos en rocas fracturadas o cavernosas que son de importancia pero sólo a nivel zonal.

Se destacan los situados al centro de la región Centro-Occidental, los de la costa noroccidental del Lago de Maracaibo (Región Zuliana), y los del norte y centro de la Región Nor-Oriental.

La de acuíferos locales y discontinuos en rocas sedimentarias, ígneas o metamórficas, que sólo son de importancia local y cubre la mayor parte del territorio nacional.

Representa las zonas inundables del país. Dichas zonas están situadas en la parte norte de la Región Sur, parte suroeste de la Región Zuliana y al noreste de la Región de Guayana.

4.2. Características físico-químicas de las aguas

En las distintas regiones del país las características físico-químicas de las aguas es como sigue:

4.2.1. Región Zuliana, Región Centro-Occidental y Región Los Andes: Presentan aguas con exceso de sulfatos, nitritos y dureza. El resto de las propiedades físico-químicas se encuentran en forma normal.

4.2.2. Región Central, presenta aguas con exceso de sulfatos, nitritos y durezas. El resto de sus propiedades físico-químicas se encuentran en forma normal.

4.2.3. Región Nor-Oriental y Región de Guayana, presentan aguas con exceso de hierro y manganeso. El resto de sus propiedades físico-químicas se encuentran en forma normal.

4.2.4. Región Sur, el agua se presenta en parte con exceso de hierro y en parte con pH muy bajo o sea con corrosividad.

4.2.5. Región Capital, aguas con exceso de hierro y durezas. El resto de sus propiedades físico-químicas se presentan en forma normal.

4.3. Áreas críticas de contaminación de las aguas superficiales.

La Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos (COPLANARH) ha realizado el estudio preliminar de las áreas críticas de contaminación de las aguas superficiales del país en el cual se determinan los contaminantes más importantes y las zonas más agredidas. En resumen, dicho estudio establece lo siguiente:

4.3.1. Principales contaminantes.

Los principales contaminantes proceden de:

Residuos líquidos, especialmente cloacales.

Residuos sólidos, especialmente basuras.

Arrastre de suelos debido a desforestación.

Drenaje de áreas urbanas.

Drenaje de áreas agropecuarias.

i. Procedentes de vaqueras, criaderos de cerdos, etc.

ii. Procedentes de residuos de plaguicidas y fertilizantes.

Drenaje de áreas industriales, especialmente conteniendo productos químicos.

Derrames de petróleo:

i. Procedentes de barcos.

ii. Procedentes de oleoductos sub-acuáticos.

iii. Procedentes de refinerías e industrias petroquímicas.

Descarga de material radiactivo, procedente principalmente de hospitales.

4.3.2. Ubicación de las áreas más críticas.

Las áreas de contaminación mas críticas están localizadas en las zonas montañosas del norte del país, principalmente en las cuencas entre la cordillera y el mar. En particular las mas afectadas son la Región Capital, Región Central (en especial la cuenca del Lago de Valencia), Región Centro-Occidental, Región Zuliana (Lago de Maracaibo y Golfo de Venezuela), y la Región Nor-Oriental.

Por regiones, la situación es como sigue:

Región Zuliana. El Lago de Maracaibo y el Golfo de Venezuela incluyen áreas de peligro potencial de contaminación por parte de la industria petroquímica de El Tablazo, que puede llegar a crear una situación grave.

Algunos ríos de la región presentan áreas de contaminación conflictiva; en otros la situación aún no es muy grave pero tiende a empeorar.

Región Centro-Occidental (Norte). Extensas costas de la Región se encuentran contaminadas principalmente por derrames de petróleo. Las playas en general presentan polución potencial y en algunas existe peligro de destrucción de criaderos de moluscos y deshabilitación de ciertas zonas recreativas.

Región Centro Occidental (Sur) y Región de Los Andes (Norte). Aguas usadas primordialmente para abastecimiento urbano y fines agrícolas. Muchas de las usadas para el abastecimiento de ciudades importantes presentan situaciones de contaminación conflictiva.

Región Central (Sur) y Región de Los Andes (Sureste). Aunque la parte sujeta a contaminación es pequeña en relación con el resto de esta vasta región, existen considerables concentraciones humanas, y la zona es económicamente importante. Hay serios problemas de polución. La situación de contaminación es crítica y tiende a tornarse aún peor.

Región Capital y Región Central (Norte). Es el área mas conflictiva y compleja y de difícil solución. Tiende a tornarse catastrófica, a causa de los siguientes factores: Zonas densamente pobladas, desarrollo industrial violento y desordenado; es zona bilharzigena.- El Lago de Valencia, usado como balneario y para riego, recibe descargas de efluentes urbanos e industriales. Numerosos ríos en situación crítica o conflictiva. Muchas playas en situación crítica.

Región Nor-Oriental. Numerosos ríos usados para abastecimiento urbano con alto potencial de polución. Zonas balnearias, pesqueras y comerciales de futuro extremadamente conflictivo.

Región Sur y Región Guayana. No presentan problemas, y se considera que no presentarán para el año 2000.

4.4. Zonas críticas en la obtención de aguas subterráneas

En ciertas áreas del país se hace crítica la consecución de aguas subterráneas. Ello acontece principalmente en las zonas centro-norte y noroeste de la Región Centro Occidental y al sureste y suroeste de las Regiones Central y Nor-Oriental, respectivamente, en donde las aguas subterráneas son muy escasas. En ciertas áreas al norte de la Región Central, contienen exceso de minerales y en la parte centro norte y noreste de la Región Sur se hallan a gran profundidad.

En la zona montañosa de la Región de Guayana (Macizo de Guayana) y al centro de la Región de los Andes, se confrontan grandes dificultades en la perforación de pozos debido a formaciones duras del subsuelo.

4.5. Selección de las fuentes de agua

Con el fin de lograr servir agua en cantidad y calidad suficientes se procura seleccionar una fuente de la cual pueda obtenerse agua cuyas características permitan un tratamiento que no resulte oneroso y pueda llevarse a cabo dentro de las limitaciones del medio rural.

4.5.1. Aspectos sanitarios.

a) Cantidad de agua.- Se considera el suministro de suficiente cantidad de agua como factor sanitario de gran importancia. Se ha fijado una dotación diaria de 200 lts/cápita/día y al efecto se procura obtener una fuente que sea capaz de suplir la población futura del diseño.

b) Calidad del agua.- La calidad del agua se determina de acuerdo a lo establecido en el cuadro que se anexa, con relación al cual cabe observar lo siguiente:

Clase AA. Una abundante fuente de agua superficial de esta clase constituye la alternativa mas atractiva para el abastecimiento, ya que requiere

CLASIFICACION DE LA CALIDAD SANITARIA DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA ACUEDUCTOS RURALES EN VENEZUELA

DETERMINACIONES		CLASE AA	CLASE A	CLASE B	CLASE C
T I P O	PERIODO	Fuente de excelente calidad. Requiere tratamiento mínimo.	Fuente aceptable. Requiere tratamiento convencional	Fuente aceptable solo con tratamiento completo. No se usa en acueductos rurales.	Fuente inaceptable
N° mas probable de coliformes/100 ml.	Promedio de cualquier mes	No mayor de 100	No mayor de 2.000	No mayor de 10.000	Mayor de 20.000
Oxigeno disuelto, ppm.	Promedio de cualquier mes	No menor de 7,5	No menor de 6,0	No menor de 4,0	Menor de 4,0
	Máximo de cualquier día	No menor de 6,5	No menor de 5,0	No menor de 6,0	Mayor de 6,0
Demanda biológica de oxígeno DBO a 20°C, ppm.	Promedio de cualquier mes	No mayor de 0,75	No mayor de 2,5	No mayor de 6,0	Mayor de 6,0
	Máximo de cualquier día	No mayor de 1,0	No mayor de 3,5	No mayor de 7,0	Mayor de 7,0
P. H.	Promedio de cualquier mes	6,6 - 8,0	6,2 - 8,4	Entre 3,8 - 5,8 5 9,0 -10,5	Menor de 3,8 Mayor de 10,5
Fluor, ppm.	Máximo	No mayor de 0,9	No mayor de 1,0	No mayor de 1,3	Mayor de 1,3
Hierro y Manganeso, ppm.	Máximo	No mayor de 1,0	No mayor de 18	No mayor de 20,0	Mayor de 20,0
Turbiedad, ppm.	Máximo	No mayor de 100 excepto con lluvia fuerte	No mayor de 250 excepto con lluvia fuerte		
Otras condiciones		Sin sustancias tóxicas, petróleo o minerales ácidos; sin sólidos flotantes excepto de fuentes naturales; tan solo trazas de sustancias ocasionales que producen olor o sabor.			

un tratamiento mínimo, por lo cual siempre se procura su obtención.

Clase A. Una fuente de agua superficial Clase A se suele considerar aceptable solamente en caso de que la construcción de la planta de tratamiento requerida sea económicamente justificable y su operación resultare realizable en el medio rural.

Clase B. Por lo general, se descarta una fuente de agua Clase B, por que la construcción de la planta de tratamiento requerida, así como también su operación y mantenimiento suelen implicar costos demasiados altos.

Clase C. Debido a sus características, una fuente de esta categoría se considera siempre inaceptable.

Como puede además notarse, las normas que rigen para la selección de las fuentes de los acueductos rurales en Venezuela son mas exigentes en cuanto a la calidad bacteriológica que las que se aplican para los grandes acueductos, pero son mas tolerantes en cuanto al contenido de hierro y manganeso. Lo primero se debe a que en el medio rural se dificulta el tratamiento correspondiente; lo último, a que esos minerales son prácticamente inocuos para la salud y menos críticos para el uso doméstico del agua en el medio rural que en el urbano. Por otra parte, el costo de su eliminación resulta prohibitivo en pequeñas comunidades. En cuanto a la tolerancia de fluor, es más baja que la aceptada en países de clima templado, debido a que la temperatura media en Venezuela es más alta, lo cual aumenta el consumo de agua como bebida.

4.6. Tratamiento del agua.

En todos los acueductos que construye el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social está previsto como tratamiento mínimo la cloración, independientemente del tipo de fuente y de la calidad bacteriológica del agua. Debido a dificultades de diversa índole, que van superándose día a día, so

lamente el 82% de los acueductos construídos cuentan con una cloración efectiva.

4.6.1. Cloración. Para efectuar la cloración se utilizan distintos tipos de equipos y diferentes sustancias químicas, que describimos a continuación.

Hipoclorador de Goteo tipo SAS. Fué ideado por personal del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social el año 1965. Originalmente se utilizó material de plata por ser resistente a la corrosión. Al subir de precio este metal, se han producido modelos de cobre cubiertos de estaño y de plástico. Con este aparato de bajo costo se resolvió el problema de la cloración en el 50% de los acueductos durante los años críticos que van del 1955 al 1969.

Hipocloradores de tipo bomba química. El clorador descrito anteriormente solo puede inyectar la solución clorada en puntos donde el agua no está bajo presión. Al estarlo, se recurre a bombas químicas de distintos tipos en cuanto a capacidad y presión de trabajo. Todos los modelos que se utilizan son de importación y su costo es bastante elevado: de un mínimo de \$ 300 hasta \$ 1.000 cada uno. Pueden ser accionadas, por medio de una correa, por el propio motor de la bomba de agua o por medio de un motor eléctrico.

En los casos en los cuales no se dispone de ninguna fuente de energía eléctrica ni mecánica, se utilizan hipocloradores accionados por la presión del agua de la tubería en la cual se va a clorar. Este modelo tiene un precio más elevado, de \$ 800 a \$ 3.000.

Todos los hipocloradores descritos anteriormente utilizan hipoclorito de calcio con un 70% de cloro activo. Este producto es de importación y durante el último año su costo en los mercados internacionales ha subido en un 200%. En Venezuela se produce hipoclorito de sodio pero, debido a que

TABLA DE CALCULOS

PARA EL DOSIFICADOR TIPO SAS

POSICIONES DEL FLOTANTE Y CARGAS HIDROSTATICAS CORRESPONDIENTES EN mm.								
NUMERO DE ORIFICIOS ABIERTOS	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
	h=25	h=35	h=45	h=55	h=65	h=75	h=85	h=95
1	4,3	5,0	5,6	6,3	7,0	7,5	8,0	8,4
2	8,6	10,0	11,2	12,6	14,0	15,0	16,0	16,8
3	13,0	15,0	16,8	18,9	21,0	22,5	24,0	25,2
4	17,0	20,0	22,4	25,0	27,4	29,4	31,2	32,7
5	21,5	25,0	28,0	31,1	33,8	36,3	38,4	40,2
6	25,8	30,0	33,6	36,9	40,0	43,2	45,6	47,3
7	30,1	35,0	39,2	43,1	46,6	50,1	52,8	54,2
8	34,4	40,0	44,8	49,1	53,0	57,0	60,0	62,7
9	38,7	45,0	50,4	55,1	59,4	63,9	67,2	70,2
10	43,0	50,0	56,0	61,1	66,0	70,6	74,5	77,5

GASTOS DE SOLUCION EN LITROS POR NCRA

se presenta en forma líquida y con un contenido de cloro activo de sólo el 12%, su manejo y su utilización se hacen complicados y costosos en los acueductos rurales.

Cloradores de Gas. La utilización de cloro en forma gaseosa para los acueductos rurales de Venezuela se ha iniciado en pequeña escala en el año 1970. A pesar de los buenos resultados conseguidos no se ha programado su utilización en forma masiva debido al alto costo de los equipos de importación, cuyo precio varía de \$ 1.200 a \$ 2.000.

A partir de 1973, el aumento considerable del costo del hipoclorito de calcio, una mayor disponibilidad presupuestaria y el producirse en Venezuela el gas cloro, han hecho programar la instalación sistemática de cloradores de gas, sobre la base de las siguientes consideraciones:

- i. El gas es de producción nacional, mientras que el hipoclorito es importado.
- ii. A los precios actuales, el primero resulta cinco veces más económico que el segundo
- iii. El gas es más efectivo y su reacción más rápida, reduciéndose los gastos de operación y mantenimiento en un 50%.
- iv. Usando el gas, la probabilidad de interrumpirse el servicio se reduce en un 80%.

Por el contrario:

- i. El clorador de gas sale costando tres veces mas que el hipoclorador.
- ii. El manejo de las bombonas debe estar a cargo de personas debidamente entrenadas, o de lo contrario puede haber peligro.
- iii. La instalación de un clorador requiere personal mas especializado que la de un hipoclorador.

Comparando las ventajas y las desventajas, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

En los acueductos con gasto superior a los 10 lts/seg. es preferible instalar cloradores de gas porque las diferencias de costos de los productos químicos es significativa. El mayor costo de los equipos queda cubierto por el ahorro de las sustancias químicas en solo cinco meses de operación.

En los acueductos con gasto menor de 10 lts/seg. el ahorro en la adquisición de cloro es menos importante, pero queda la ventaja de reducir los costos del mantenimiento y reducir las probabilidades de la interrupción del servicio.

En conclusión, se ha hecho necesario acometer la sustitución de hipocloradores por cloradores de gas en los acueductos mayores. Una vez cumplida la primera etapa se evaluarán los resultados y de acuerdo con las conclusiones se procederá en los acueductos menores.

4.6.2. Otros Tratamientos. Cuando las características físico-químicas del agua lo requieran se utilizan, además de la cloración, los tratamientos correspondientes cuyas características resumimos a continuación:

Plantas para eliminación del hierro y manganeso. Un excesivo contenido de estos minerales en un acueducto de cierta magnitud requiere del correspondiente tratamiento que se lleva a cabo primero, por oxidación por medio de aire comprimido o aireadores y luego por medio del cloro. El aire reduce el gasto de cloro a límites aceptables. Es indispensable utilizar gas cloro cuya reacción oxidante es instantánea y muy eficaz.

Luego viene la sedimentación, la cual se realiza aplicando coagulantes y por último, filtración en filtros de presión.

Plantas Convencionales. Comprenden los procesos corrientes de aplicación de coagulantes, mezcla, floculación, sedimentación y filtración. Normalmente se completa el tratamiento con pre-cloración y post-cloración. Co

mo coagulante se utiliza sulfato de aluminio. Como normalizador de pH se usa cal hidratada.

Plantas Compactas. En cierto tipo de acueductos cuyas aguas requieren tratamiento pero que no ameritan una planta de tratamiento convencional, se usa una planta denominada "Compacto" en la cual se reduce el tamaño del tanque de sedimentación y se aumenta su eficacia mediante la introducción de láminas de asbesto acanaladas.

Tratamiento de Embalses. En algunas zonas de Venezuela de los llanos orientales la única fuente de agua está constituida por embalses naturales o artificiales. En ellos la presencia de algas constituye un problema de importancia.

El método más generalizado y el que mejores resultados ha dado es la utilización de sulfato de cobre como alguicida. Para dosificarlo se ha ideado y construido un equipo triturador mecánico accionado por un motor de gasolina el cual viene montado sobre una embarcación que pueda trabajar a diferentes velocidades. Este método ha dado óptimos resultados.

Fluoruración. Con el objeto de combatir el desarrollo de la carie dental en la población infantil se está desarrollando un programa de aplicación de fluoruración en los acueductos de las áreas rurales. Actualmente se tienen instaladas plantas de fluoruración en 52 localidades con una población beneficiada de aproximadamente 100.000 habitantes. El producto que ha resultado más económico es el sílico fluoruro de sodio. El costo del tratamiento es de aproximadamente \$ 0.10 por habitante y por año. Se tiene programado extender este beneficio en los próximos 4 años al 80% de la población rural de Venezuela.

5. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

5.1. Administración de los acueductos

Desde los comienzos del programa, los acueductos construídos le eran en tregados a las municipalidades para su administración y mantenimiento. Tal procedimiento no dio resultado por cuanto las autoridades correspondientes no se ocupaban del asunto en forma efectiva. Frente a esta situación y después de estudiar varias alternativas, se decidió en el año de 1961 la formación de juntas administradoras autónomas encargadas del manejo total de los acueductos, creadas por las municipalidades mediante una ordenanza y asesoradas por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

Toca a estas juntas administrar el acueducto, velar porque las fuentes, aducciones, redes, hidrantes y estanques presten el servicio debido y porque el agua destinada al abastecimiento humano sea de calidad adecuada, disponiendo el tratamiento recomendado por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

Hasta diciembre de 1974 habían instaladas 694 juntas administradoras autónomas para 1.162 localidades (43%), con 150.198 suscriptores, lo que nos da una población servida estimada de 901.188 habitantes. De estas 694 juntas administradoras, 406 (59%), tienen de 15 a 159 suscriptores que pagan tarifas entre Bs. 2,50 y Bs. 5,00 (\$ 0.58 - 1.16), según la zona del país y 288 (41%), tienen de 160 a 500 suscriptores o más, con tarifas similares al primer grupo y en algunos casos con tarifas que oscilan entre Bs. 8,00 y 10,00 por mes (\$ 1.86 - 2.32). En otros casos (haciendas, estaciones de servicio, hoteles, etc), la tarifa es aplicada conforme a un estimado del consumo, práctica ésta que se está abandonando pues se están instalando medidores o limitadores de caudal.

Considerando separadamente cada sistema y de acuerdo a los dos grupos

antes mencionados, podemos decir que los acueductos del primero de ellos (me
nos de 159 suscriptores), no son ni serán autofinanciables; del segundo gru
po se puede decir que en la gran mayoría el problema radica en que la rela
ción entre sus ingresos y egresos es casi igual, lo que no permite mantener
un fondo de reserva para reparaciones de emergencia, cumplir con contratos
laborales, adquisición de compuestos químicos para el tratamiento de agua,
etc. Los egresos normales de cada caso son esencialmente: Pago de salarios
del operador y secretaria de la junta administradora, adquisición de útiles
de oficina, pago de combustible o energía eléctrica, pago de personal obrero
eventual para trabajos de mantenimiento, adquisición de repuestos menores y
materiales de construcción (plomo, cobre, etc.).

Tal situación se ha venido reflejando tanto en la regularidad del ser
vicio como en la calidad del agua servida por lo que el Ministerio de Sani-
dad y Asistencia Social ha creído conveniente la eliminación paulatina de
las juntas administradoras y el establecimiento de una organización directa
mente responsable de la operación y mantenimiento de los acueductos, que con
tando con personal debidamente entrenado, garantice un suministro de agua en
cantidad y calidad suficientes.

Para lograr un servicio mas económico y productivo es necesario lograr
un mayor número de suscriptores, motivo por el cual en vez de tomar el acue
ducto de cada comunidad como unidad administrativa, se tomarán grupos de
ellos que geográficamente sirvan a determinado número de localidades y que
contando con suficientes suscriptores justifiquen la creación de una región
administrativa.

En cada región se crearán rutas de cobranza las cuales deben contar
con un mínimo de 1.200 suscriptores. Todo el personal administrativo y de
operación será costado con los fondos que se recauden por el servicio de su

ministro de agua. Los costos de inversión y de los equipos de mantenimiento correrán conjuntamente por cuenta del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y de los ejecutivos estatales.

5.2. Mantenimiento de los acueductos

Desde que en 1959 empezaron a ponerse en servicio un buen número de acueductos el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social dedicó parte de sus recursos al mantenimiento de equipos, pero la mayoría de los gobiernos estatales no prestó mayor atención al asunto. Pronto se llegó a confrontar una situación delicada pues pese a las reiteradas solicitudes de partidas presupuestarias destinadas a este fin que se hicieron año tras año, no fué posible lograr aportes significativos llegándose, a finales de 1973, a necesitar la suma de 53 millones de bolívares (aproximadamente el 10% de la inversión total), para reacondicionar en mayor o menor grado, 617 de los acueductos construídos hasta esa fecha.

Afortunadamente, en 1974 se logró un incremento notable en los fondos destinados a mantenimiento lo cual permitió emprender una campaña a nivel nacional para llevar a cabo actividades intensivas de reacondicionamiento de los acueductos deteriorados y su posterior mantenimiento. Para fines de 1974 ya había aumentado sensiblemente el número de aquéllos que habían sido reacondicionados y que de inmediato empezaron a prestar un mejor servicio.

Se ha puesto en marcha un programa de mantenimiento integral y al efecto se prepara personal profesional y sub-profesional, se elabora un manual de procedimiento para mantenimiento, se adquieren repuestos y equipos a fin de disponer de un número suficiente de ellos para atender futuras eventualidades, etc. A nivel de servicios se formarán cuadrillas para mecánica y plomería bien dotadas de los equipos necesarios.

Para el año de 1976 se continuarán en forma intensiva las labores de mantenimiento, de acuerdo con la siguiente programación

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>
Elaboración de un Manual de Procedimiento.....	3
Cursos para Mecánicos.....	5
Cursos para Inspectores.....	5
Cursos para Ingenieros	5
Renovación de estaciones de bombeo, incluyendo casetas, bombas, motores, cloradores y accesorios en las Regiones con programas agro-pecuarios	40
Reparaciones requeridas, planificadas en otras regiones.	12
Reparaciones solicitadas, no planificadas.....	10
Instalaciones nuevas.....	20

Número de acueductos a atender (estimado): 400

Se espera que para diciembre de 1976 todos los acueductos del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social estarán ya reacondicionados y junto con los nuevos que comiencen a operar, prestarán un óptimo servicio.

5.3. Control de la cloración

El control de la cloración se lleva a cabo en la siguiente forma:

- a) Comprobación diaria del cloro residual por parte del operador del acueducto.
- b) Supervisión mensual por parte del Inspector Sanitario de cada acueducto e informe respectivo al servicio zonal.
- c) Envío de un informe mensual consolidado del servicio zonal a la oficina central.

Este procedimiento, a primera vista sencillo, no ha tenido la eficiencia esperada debido principalmente a la carencia de personal calificado, a

trasos en las comunicaciones y a negligencia.

En este último año, y a consecuencia del mayor interés que se ha puesto en el control de la calidad del agua y a las mayores posibilidades financieras, se ha mejorado notablemente el control de la cloración y los canales informativos del mismo.

A continuación se presenta un cuadro de la última información recibida que da una idea de la situación de la cloración a nivel nacional en el trimestre Junio-Agosto 1975.

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CLORACION
JUNIO-AGOSTO 1975

Regiones	Número de Acueductos	N° Acueductos con cloración comprobada	N° Acueductos sin información	% Acueductos con cloración
Capital	47	-	47	-
Central	204	167	37	82
Centro Occidental	178	118	60	66
Zuliana	75	68	7	91
Los Andes	178	150	28	84
Sur	51	42	9	82
Nor-Oriental	126	106	20	84
Guayana	45	45	-	100
Totales	904	696	208	77

Con relación a este cuadro, es oportuno observar que los acueductos que se reportan como sin información no deben tomarse como acueductos donde no se efectúa la cloración, sino sencillamente que hubo atraso en los medios de comunicación o negligencia de parte de los funcionarios en el envío de los informes correspondientes.

Como conclusión puede estimarse que en la actualidad se ha logrado un

porcentaje de cloración del 82% a nivel nacional, como ya se ha dicho en el aparte 4.6 (Pág. 19).

6. PROBLEMAS CONFRONTADOS EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

Durante los años en que se ha llevado a cabo el programa de acueductos rurales se han confrontado una serie de problemas entre los cuales caben destacarse la demanda cada vez mayor de servicio por parte de la creciente población, las rebajas presupuestarias y la escasez de personal.

Ya hemos dicho que en el año 1969 el presupuesto del Programa Nacional de Acueductos Rurales fué substancialmente disminuído. Para diciembre de 1967 se había alcanzado la meta establecida en la Carta de Punta del Este pues se hallaba servida por agua el 50% de la población rural, lo que trajo una inesperada disminución de 14 millones de bolívares en los fondos que el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social tenía asignados al programa. En 1969, agotados los fondos provenientes del préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo, la situación se hizo crítica ya que el presupuesto se redujo en un 50% de lo que el programa tenía asignado dos años antes. Hubo que terminar las obras que se hallaban en construcción y reducir considerablemente lo que se había programado invertir en el mantenimiento de los acueductos existentes. En estas condiciones se estuvo desde el mencionado año de 1969 hasta diciembre de 1973, lapso en el cual la cobertura del 50% de la población rural del país con servicio de agua alcanzada en 1967 descendió a la actual de 47.5% y el deterioro de los sistemas de abastecimiento llegó a la situación alarmante que señaláramos antes.

Los principales problemas que la señalada reducción presupuestaria, aunada al crecimiento poblacional y a la escasez de personal, trajeron consigo pueden sintetizarse en la forma siguiente:

- a) Se dificultó, y en muchos casos, se truncó la consolidación de la prestación de servicio continuo de agua en un buen número de acueductos.

- b) Las ampliaciones de los acueductos requeridas por el incremento de las poblaciones fueron cada vez menos atendidas lo que por si solo causó un deterioro apreciable del servicio de agua y de su calidad.
- c) El programa de perforación de segundos pozos para suministro alterno, imprescindible para evitar largas interrupciones de servicio fué practicamente eliminado.
- d) Al producirse en el país una prolongada escasez de hipoclorito de calcio y no contarse con recursos suficientes para adquirir a su debido tiempo cantidades de reserva de dicho material, quedó la cloración interrumpida por largo tiempo en un considerable número de acueductos.
- e) La disminución de las actividades en general trajo como consecuencia la fuga de personal profesional y sub-profesional de gran experiencia y capacidad.

Pese a que desde comienzos de 1974 se cuenta con un presupuesto suficiente, se necesita un tiempo apreciable para que el programa alcance el mismo estado en que se encontraba a mediados de la década del 60. En efecto, el proceso administrativo para la adquisición de nuevos equipos es lento y sus costos van aumentando cada vez más. Hay que crear de nuevo el hábito de la cloración en la población y crear conciencia en las autoridades de las comunidades para que de nuevo se interesen por la buena marcha de los sistemas de abastecimiento de agua.

Pero lo que mas tiempo requiere es la preparación de personal. Progresivamente se hace mas difícil la captación de personal profesional, de mando medio y auxiliar, a lo que se agrega la deficiente preparación básica de aquél con que se cuenta, por lo que han tenido que programarse cursos de entrenamiento a todos los niveles.

7. SOLUCIONES PROPUESTAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

El Ministerio de Sanidad y Asistencia Social siempre ha estado consciente de que para poder servir agua de calidad y cantidad suficientes se

hacen indispensable la buena administración y una operación y un mantenimiento adecuados de los sistemas de abastecimiento de agua. A tal fin han venido cumpliéndose una serie de funciones que, por las razones ya expuestas, no han alcanzado el nivel que realmente le corresponden.

Desde el año pasado se crearon en el Departamento de Acueductos Rurales, dos dependencias que tienen la responsabilidad de controlar la calidad del agua y de evaluar los resultados que se obtengan; ellas son, la Sección de Control de la Calidad del Agua y la Unidad de Evaluación Técnica que ya mencionamos en el aparte 3.3. (Pág. 9).

Por considerarlo de interés damos a continuación la descripción de las funciones y la organización de estas dependencias.

7.1. Sección de Control de la Calidad del Agua

a) Funciones.- Promover, organizar y supervisar la instalación y el mantenimiento de la cloración y fluoruración en todos los acueductos rurales. Controlar la calidad del agua por medio de exámenes bacteriológicos periódicos y sistemáticos y de eventuales análisis físico-químicos. Supervisar y controlar el funcionamiento de las plantas de tratamiento convencionales y compactas y el tratamiento de los embalses.

b) Organización.- Está formada por los siguientes servicios:

Servicio de Instalación y Mantenimiento, que se encarga de asesorar en la selección y adquisición de equipos, supervisar su instalación, entrenar al personal de mantenimiento y coordinar la adquisición y el suministro de los productos químicos necesarios.

Servicio de Laboratorio, todavía en formación, efectuará los exámenes bacteriológicos y los análisis físico-químicos en forma programada y periódica con el objeto de conocer en forma permanente las condiciones sanitarias de las fuentes de abastecimiento y determinar la eficiencia de los tratamientos.

Servicio de Control de Plantas de Tratamiento, que se encarga de supervisar los tratamientos mas complejos para que se realicen en forma correcta y efectúa estudios tendientes a encontrar nuevos procedimientos para simplificar y mejorar las condiciones de las aguas tratadas.

7.2. Unidad de Evaluación Técnica

Es una dependencia de apoyo a la jefatura del Departamento que tiene a su cargo la realización de investigaciones y estudios tendientes a lograr una mayor calidad y eficiencia en las actividades que lleva a cabo el Departamento. Sobre esta base se adoptarán criterios mas racionales para las acciones futuras del programa de acueductos rurales.

Esta unidad actualmente se avoca a la evaluación de las fuentes de abastecimiento de agua, de la efectividad de los tratamientos puestos en práctica, de la cloración y fluoración y de iniciar una verdadera evaluación epidemiológica del programa; además, controlará la calidad de los materiales de construcción y de los equipos a ser utilizados.

7.3. Preparación de personal

Para la preparación del personal de los diferentes niveles que es necesario para el fortalecimiento del Programa Nacional de Acueductos Rurales se ha programado intensificar la serie de cursos de entrenamiento que ha venido dando la Escuela de Malariología y Saneamiento Ambiental, que a continuación se resumen:

a) Curso Internacional de Malaria y Saneamiento Ambiental de 9 meses de duración dedicado a la formación básica y que debe ser tomado por los profesionales que se inician en las actividades de saneamiento del medio.

b) Curso para Inspectores de Obras de Saneamiento, dedicado a la prepa

ración básica de este personal auxiliar, de 6 meses de duración.

c) Curso de Calidad del Agua para sub-profesionales, de 4 semanas de duración.

d) Curso de Mantenimiento de Acueductos Rurales, para inspectores, de 3 semanas de duración.

e) Curso de Operación de Acueductos Rurales, para operadores de acueductos, de 3 semanas de duración.

f) Curso de Mantenimiento de Bombas y Motores, para mecánicos, de 3 semanas de duración.

Los programas de estudios han sido elaborados sobre la base de la experiencia acumulada en los años en que se ha llevado a cabo el programa y los profesores que darán las diferentes asignaturas son los especialistas que tienen a su cargo las actividades relacionadas con las materias que enseñan, estando así familiarizados con los problemas reales y la mejor forma de resolverlos.

8. CONCLUSIONES

8.1. En Venezuela se han obtenido resultados significativos en una serie de programas de saneamiento ambiental llevados a cabo por la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Ello indudablemente se debe a la forma como se han llevado a cabo las acciones, la cual se caracteriza por un comando central y realizaciones periféricas.

8.2. El Programa Nacional de Acueductos Rurales a cargo de dicha Dirección ha construido 904 acueductos que sirven 2.705 localidades con un total de 1.680.734 habitantes. Este es el fruto de haberse ocupado directamente del

medio rural sin desviar la atención hacia el medio urbano, cuyos problemas copan la capacidad de los organismos encargados de realizar las obras sanitarias que las ciudades necesitan.

8.3. Las tasas de morbilidad de las enfermedades del grupo tífico reflejan que en Venezuela los programas de abastecimiento de agua, tanto en el medio urbano como en el rural, han sido efectivos. Sería muy conveniente realizar una investigación epidemiológica completa para analizar los costos-beneficios y costos-rendimiento de los efectos que han producido en la salud de los venezolanos los programas de abastecimiento de agua llevados a cabo por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias y por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, a nivel nacional.

8.4. Los estudios llevados a cabo por la Comisión del Plan Nacional de Recursos Hidráulicos (COPLANARH) sobre la cantidad y características del agua disponible en el país y del grado potencial de su contaminación son fundamentales para una programación realista. Ellos han servido de orientación en la selección de fuentes, en la estimación de costos de tratamientos, etc.

8.5. Las normas que rigen para los acueductos rurales han sido adaptadas a las condiciones que imperan en el medio rural lográndose así que, sin disminuir la calidad del agua, pueda prestarse un servicio a mas bajo costo.

8.6. Debido al considerable aumento del precio del hipoclorito de calcio se procede a instalar cloradores de gas en acueductos con gasto superior a 10 lts/seg. Es probable que la práctica se generalize a aquéllos que tengan un gasto menor, en vista de las ventajas que ofrece el gas cloro.

8.7. Las juntas administradoras autónomas de los acueductos no han demostrado eficacia en la administración y operación de éstos por lo que se procede al establecimiento de una organización que, a nivel nacional, tenga a su car

go estas funciones para así poder servir agua en cantidad y calidad suficientes.

8.8. El mantenimiento efectivo de los acueductos por parte del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social no fué logrado por no haberse obtenido fondos suficientes en el presupuesto nacional y por la poca atención que los gobiernos estatales prestaron al asunto. Ello trajo como consecuencia el deterioro de un crecido número de acueductos que en la actualidad se reacondicionan a costos mucho mayores.

8.9. El control de la cloración se dificulta por la carencia de personal calificado, atraso en las comunicaciones y, algunas veces, por negligencia. Puede estimarse que en el 82% de los acueductos rurales se cuenta con cloración.

8.10. La demanda cada vez mayor de servicio por parte de las crecientes comunidades, las rebajas presupuestarias y la escasez de personal son los principales problemas que enfrenta el Programa Nacional de Acueductos Rurales. Por el segundo de los problemas nombrados, la cobertura del 50% de la población rural servida con agua en el medio rural bajó a la actual de 47.5% y decayeron la eficiencia en el servicio y la calidad del agua servida.

8.11. Actualmente se procede a la organización de dependencias que llevarán a cabo en forma mas efectiva el control de la calidad del agua y la evaluación de los procedimientos utilizados por el programa, así como también a intensificar los cursos destinados a la preparación del personal profesional y sub-profesional requerido por el Programa Nacional de Acueductos Rurales,