

Este informe recoge la opinión colectiva de un grupo internacional de especialistas y no representa necesariamente el criterio ni la política de la Organización Mundial de la Salud

Tecnología del abastecimiento de agua y del saneamiento en los países en desarrollo

Informe de un
Grupo de Estudio de la OMS

Organización Mundial de la Salud
Serie de Informes Técnicos
742



Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1987

ISBN 92 4 320742 3

© Organización Mundial de la Salud, 1987

Las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Las entidades interesadas en reproducir o traducir en todo o en parte alguna publicación de la OMS deberán solicitar la oportuna autorización de la Oficina de Publicaciones, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza. La Organización Mundial de la Salud dará a esas solicitudes consideración muy favorable.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de la Organización Mundial de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Mundial de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las marcas registradas de artículos o productos de esta naturaleza se distinguen en las publicaciones de la OMS por una letra inicial mayúscula.

ISSN 0509-2507

PRINTED IN SPAIN

86/7095—Gráficas Reunidas—2200

INDICE

	Página
1. Introducción	7
2. Antecedentes	8
3. Explicación de la terminología utilizada en este informe	10
3.1 Zonas urbanas y rurales	10
3.2 Abastecimiento de agua potable y saneamiento ambiental	10
3.3 Tecnología apropiada	13
4. Tecnología del abastecimiento de agua	13
4.1 Pautas de diseño	13
4.2 Normas y especificaciones	15
4.3 Explotación de los recursos hídricos	15
4.4 Tratamiento del agua	18
4.5 Distribución del agua	21
4.6 Calidad del agua y medidas de inspección	23
5. Tecnología del saneamiento	24
5.1 Saneamiento <i>in situ</i>	24
5.2 Saneamiento a distancia	26
5.3 Tratamiento y reutilización de aguas residuales	28
6. Factores externos que influyen en la elección de la tecnología	29
6.1 Intervenciones sin carácter tecnológico y participación de la comunidad	29
6.2 Aspectos institucionales	30
7. Transferencia de información	32
7.1 Mecanismos de transferencia de información	32
7.2 Formación profesional	34
7.3 Movilización del interés del público	35
7.4 Cooperación técnica entre países en desarrollo	35
8. Conclusiones y recomendaciones	35
Nota de agradecimiento	38
Anexo 1. Características especiales de los proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales	39

**GRUPO DE ESTUDIO DE LA OMS SOBRE TECNOLOGIA
DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DEL SANEAMIENTO
EN LOS PAISES EN DESARROLLO**

Ginebra, 14-19 de abril de 1986

*Miembros **

- Profesor M. M. Ali, Director, Planificación Ambiental y Desarrollo, Universidad NED de Ingeniería y Tecnología, Karachi, Pakistán
- Sr. S. Garbedian, Asesor Principal de Ingeniería, Administración Municipal de Abastecimiento de Agua y Saneamiento de Damasco, Damasco, República Arabe Siria
- Profesor K. O. Iwugo, Profesor de Ingeniería de Salud Pública, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Lagos, Lagos, Nigeria
- Sr. Kyong Ho Kim, Director Adjunto, División de Evacuación de Desechos, Administración del Medio Ambiente, Seúl, República de Corea
- Sr. G. Nepomuceno, Programa de Recursos Hídricos de Barangay, Ministerio de Administración Local y Desarrollo de la Comunidad, Manila, Filipinas
- Sr. S. Notodipoero, Director, Abastecimiento de Agua, Cipta Karya, Yakarta, Indonesia
- Profesor M. B. Pescod, Director del Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Newcastle upon Tyne, Inglaterra (*Presidente*)
- Dr. F. Yañez, Ingeniero civil y sanitario, Quito, Ecuador (*Relator*)

Representantes de otras organizaciones

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento

- Sr. J. M. Kalbermatten, Consultor, Washington, DC, Estados Unidos de América

Centro Internacional de Investigaciones sobre el Desarrollo

- Sr. J. Chauvin, Encargado del Programa, División de Ciencias de la Salud, IDRC, Ottawa, Canadá

Comité Internacional de la Cruz Roja

- Dr. P. G. Nembrini, Asesor, Sección de Higiene del Medio, División Médica, CICR, Ginebra, Suiza

Centro Internacional de Referencia sobre Abastecimiento Público de Agua y Saneamiento

- Sr. J. T. Visscher, Encargado del Programa, IRCCWSS, La Haya, Países Bajos

Centro Internacional de Referencia para Evacuación de Desechos

- Sr. R. Schertenleib, Director, IRCWD, Dübendorf, Suiza
- Sr. M. Wegelin, Ingeniero Sanitario, IRCWD, Dübendorf, Suiza

* No pudo asistir: Dr. M. Elmendorf, Sarasota, FL, Estados Unidos de América.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Sr. P. Lowes, Coordinador PNUD/OMS para el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento, OMS, Ginebra

Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (HABITAT)

Dr. G. S. Sinnatamby, Ingeniero Sanitario, Funcionario de Asentamientos Humanos, Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (HABITAT), Nairobi, Kenya

Ingeniería de Eliminación de Desechos y Abastecimiento de Agua para los Países en Desarrollo (WEDC)

Profesor J. Pickford, Jefe de Grupo WEDC, Universidad de Tecnología de Loughborough, Loughborough, Leicestershire, Inglaterra

Secretaría

Dr. R. C. Ballance, Abastecimiento Público de Agua y Saneamiento, División de Higiene del Medio, OMS (*Secretario*)

Sr. O. A. Sperandio, Director, Abastecimiento Público de Agua y Saneamiento, División de Higiene del Medio, OMS

Dr. B. B. Sundaresan, Vicecanciller, Universidad de Madrás, Centro Universitario, Madrás, India (*Asesor temporero*)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

TECNOLOGIA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DEL SANEAMIENTO EN LOS PAISES EN DESARROLLO

Informe de un Grupo de Estudio de la OMS

1. INTRODUCCION

Del 14 al 19 de abril de 1986 se reunió en Ginebra un Grupo de Estudio de la OMS sobre Tecnología del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento en los Países en Desarrollo. El Dr. B. Dieterich, Director de la División de Higiene del Medio, abrió los debates y dio la bienvenida a los participantes en nombre del Director General. Refiriéndose a la creciente demanda de servicios mejores y más amplios, así como al interés cada vez mayor que suscitan los progresos tecnológicos, en particular los que se consideran adecuados a la situación socioeconómica de cada comunidad, el Dr. Dieterich atribuyó esa evolución al aumento de los organismos internacionales, multilaterales y bilaterales en el sector del abastecimiento de agua y del saneamiento y a la mejor comprensión de los factores socioculturales que es preciso tener en cuenta al seleccionar las tecnologías apropiadas. Puso asimismo de relieve que el cometido del Grupo de Estudio no consistía en examinar inventos recientes sino en determinar si los adelantos técnicos han tenido utilidad con relación a las necesidades de los diversos grupos sociales y los recursos locales.

El Grupo de Estudio ha sido el primero que la OMS ha reunido especialmente para examinar la situación y la función de la tecnología del abastecimiento de agua y del saneamiento en relación con el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental. Los objetivos del Grupo de Estudio fueron los siguientes: pasar revista a los progresos de las tecnologías relativas al abastecimiento de agua y saneamiento en medios urbanos y rurales; evaluar esa evolución con respecto a las necesidades de las comunidades y la situación en que se encuentran, así como a los recursos de los Estados Miembros; descubrir los obstáculos que limitan la aplicación de cualquier técnica apropiada; identificar las lagunas de los conocimientos y proponer las investigaciones y aplicaciones que proceda; formular recomendaciones para fortalecer el intercambio de informaciones sobre diversas tecnologías.

2. ANTECEDENTES

Durante los primeros años en que la OMS se interesó en el saneamiento ambiental se realizaron esfuerzos notables para instalar sistemas de abastecimiento de agua y de evacuación de excretas. Simultáneamente, se publicaron normas destinadas a la planificación y construcción de instalaciones y la elaboración de documentos para la formación de personal técnico. A título de ejemplo cabe citar dos publicaciones de la OMS, *Abastecimiento de agua en las zonas rurales y en las pequeñas comunidades* y *Evacuación de excretas en las zonas rurales y en las pequeñas comunidades*, que aparecieron en 1958 y 1959, respectivamente.

En fecha más reciente, a mediados de los años setenta, las actividades se dirigieron más bien hacia el establecimiento de infraestructuras adecuadas para reforzar las instalaciones existentes. Cabe citar las orientaciones sobre estructuras institucionales, el desarrollo de los recursos humanos y el fomento de varios enfoques, tales como la participación de la comunidad y la educación sanitaria, que han de formar parte integrante de los proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento. Se procedió a ese cambio de orientación porque era patente que, en muchos casos, los antiguos sistemas fracasaban a un ritmo casi tan rápido como el de la creación de los nuevos, y que, aún cuando funcionaban, no daban los resultados apetecidos y no correspondían a lo esperado en el mejoramiento de la salud.

Para estudiar esa situación, el Grupo Especial de Trabajo sobre Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento reunió un comité de expertos en octubre de 1974.¹ El comité formuló importantes recomendaciones sobre los problemas identificados y propuso que en cada programa que contara con apoyo internacional se subrayara la necesidad de la formación de personal, la información y la educación sanitarias, así como un sistema de transferencia de informaciones técnicas. El comité opinó que las dificultades tecnológicas no impiden seriamente los progresos y que en materia de saneamiento ambiental y bienestar los principales avances se deberán a la aplicación de métodos conocidos.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua (Mar del Plata, 1977) y la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud (Alma-Ata, 1978) hicieron de nuevo hincapié en la necesi-

¹ El informe del comité de expertos apareció en 1974 en forma de documento inédito de la OMS CWS/RD/74.14.

dad general de desarrollar los sistemas de apoyo. Por ello, la OMS ha concentrado sus esfuerzos y sus medios en el desarrollo de los recursos humanos, las estructuras institucionales, los sistemas de información, y la participación de la comunidad, mientras que otros organismos internacionales, multinacionales y nacionales, han dado la preeminencia a las cuestiones tecnológicas.

La OMS reconoció que en los planes y programas nacionales, como también en la ayuda prestada por la comunidad internacional, se observaban desviaciones y carencias, por lo cual recomendó en 1981 que el Decenio adoptara nuevos planteamientos.¹ En el plano nacional, entre los criterios recomendados cabe citar los siguientes:

- desarrollo complementario del saneamiento ambiental y el abastecimiento de agua;
- estrategias que conceden prioridad a las poblaciones desfavorecidas, rurales y urbanas;
- programas que sirvan de modelo para una acción autosuficiente y autosostenida;
- empleo de sistemas socialmente adaptados y al alcance de la población;
- asociación de las comunidades en todas las fases de los proyectos;
- coordinación de los programas de abastecimiento de agua y saneamiento ambiental con los de otros sectores; y
- asociación del abastecimiento y el saneamiento ambiental con otras mejoras para la salud.

Con el fin de orientar las iniciativas internacionales se sugiere que se conceda especial importancia a las actividades siguientes:

- promover y apoyar mediante la cooperación técnica programas nacionales para el Decenio;
- concentrar la cooperación técnica en la creación de una capacidad nacional y generar programas dinámicos autosostenidos;
- promover la cooperación técnica entre países en desarrollo, y
- fomentar la financiación externa de las actividades nacionales propias del Decenio.

Se subraya asimismo el objetivo de la OMS que consiste en relacionar las actividades del Decenio relativas al abastecimiento de agua potable y al saneamiento con la atención primaria de salud, ya que son componentes esenciales del desarrollo rural y de la comunidad.

¹ *Agua potable y saneamiento ambiental, 1981-1990: Un camino hacia la salud*, Organización Panamericana de la Salud, 1982.

3. EXPLICACION DE LA TERMINOLOGIA UTILIZADA EN ESTE INFORME

3.1. Zonas urbanas y rurales

No es posible dar una definición normalizada de lo que son «las zonas urbanas» y las «zonas rurales» en términos que sean aplicables en el mundo entero. Cada país toma sus propias decisiones con respecto a las zonas que considera urbanas en comparación con las rurales, decisiones que se basan en criterios válidos en el plano nacional. Ahora bien, diversos factores influyen en la selección de tecnologías de abastecimiento de agua potable y de saneamiento que tienen características distintas según sea la zona en que se hayan de aplicar. En el Cuadro 1 se señalan esos factores y sus correspondientes características en diversos medios. La referencia a dicho cuadro permitirá aclarar la utilización de las palabras «urbana» y «rural» en las siguientes secciones del presente informe.

3.2 Abastecimiento de agua potable y saneamiento ambiental

Se llama *agua potable* la que no contiene sustancias químicas nocivas o microorganismos en concentraciones tales que puedan causar enfermedades de cualquier índole.

Un *abastecimiento adecuado* suministra agua inocua en cantidad suficiente para la bebida, como también para fines culinarios, domésticos y demás necesidades de la familia y permite el aseo personal de sus diversos miembros. Deberá disponerse de agua de manera continua durante todo el año, dentro del hogar o a proximidad del mismo.

El *saneamiento*¹ se refiere a los medios de recoger y eliminar las excretas y las aguas residuales de la colectividad de una manera higiénica para no poner en peligro la salud de las personas y de la comunidad en su conjunto.

La *evacuación de excretas en condiciones higiénicas* tiende a prevenir que estas últimas: a) entren directamente en contacto con los seres humanos; b) contaminen el terreno o las aguas superficiales;

¹ El primer Comité de Expertos de la OMS en Saneamiento Ambiental (septiembre de 1949) dio una definición general del «Saneamiento ambiental» que comprendía también la eliminación de excretas y aguas servidas, así como otros elementos del medio ambiente que puedan afectar la salud, como son el abastecimiento público de agua, la vivienda, la alimentación, las condiciones atmosféricas, la higiene personal y los vectores de enfermedades.

Cuadro 1. Algunas características de las zonas rurales y urbanas relacionadas con factores que influyen en el abastecimiento de agua y el saneamiento en los países en desarrollo

Factores que influyen en el abastecimiento de agua y el saneamiento	Zonas rurales			Zonas urbanas	
	Población dispersa	Núcleos de población	Asentamientos (ilegales)	Barridas miserias (autorizadas)	Nuevas urbanizaciones
Presión política	muy baja	baja	de mediana-baja	mediana-alta	alta
Conciencia política	muy baja	mediana	mediana-baja	mediana	alta
Disponibilidad de personal:					
— muy capacitado	improbable	muy limitada	limitada	limitada	probable (limitado)
— de nivel intermedio	improbable	muy limitada	limitada	limitada	limitadas posibilidades
— voluntario	alguna posibilidad	se encuentra con frecuencia	generalmente no gratuito	generalmente no gratuito	no gratuito
Medios de conservación:					
— personal de reparaciones	extraordinariamente escasos	muy escasos	muy escasos	escasos	bastante escasos
— repuestos	poco capacitado	poco o medianamente capacitado	medianamente capacitado	de mediana a altamente capacitado	de mediana a altamente capacitado
— medios de apoyo	—	faltan por lo general	—	a veces disponibles a veces disponibles	a veces disponibles a veces disponibles
Ingresos:					
— posibilidades de recaudación	muy escasas	escasas pero reales	escasas y problemáticas	posibles	existentes y a menudo utilizadas
Opciones fuera del sector público:					
— para abastecimiento de agua	estanques sin revestimiento de protección y pozos poco profundos	estanques sin revestimiento de protección y pozos poco profundos	vendedores de agua	vendedores de agua	vendedores de agua y pozos privados
— para saneamiento	defecación al aire libre	defecación al aire libre	calles y descampados	limitadas/callejeras	limitadas
Terrenos públicos:					
— disponibilidad	asegurada	a menudo asegurada	inexistente	muy limitada	limitada
— calidad	—	—	baja	baja	—

Cuadro 1 (continuación)

Factores que influyen en el abastecimiento de agua y el saneamiento	Zonas rurales			Zonas urbanas		
	Población dispersa	Núcleos de población	Asentamientos (ilegales)	Barriadas miserables (autorizadas)	Nuevas urbanizaciones	
Necesidad de participación de los usuarios en la toma de decisiones y su aplicación	apremiante	apremiante	apremiante	moderada	limitada	
Insumos gubernamentales que se necesitan	medidas de apoyo y asesoramiento	medidas de apoyo, asesoramiento y coordinación	medidas de apoyo, asesoramiento y coordinación	coordinación/organización	coordinación	
Suministro de energía	inexistente	cantidad limitada	cantidad limitada	generalmente disponible	generalmente disponible	
Carreteras y comunicaciones	problemáticas	practicables pero lentas	practicables con dificultades	relativamente practicables	facilidad relativa	
Legislación e inspección	muchas dificultades	dificultades	muchas dificultades	dificultades	posible	
Desarrollo industrial	nulo	muy limitado	muy limitado	considerable	notable	
Nivel de alfabetismo	bajo	bajo	bajo	bajo	mediano/alto	

c) sean accesibles a animales o insectos; d) entren en contacto con los alimentos; y e) den lugar a perjuicios públicos o privados.

Con arreglo a la *evacuación adecuada de excretas* cada hogar debe disponer de un sistema de evacuación de excretas en condiciones higiénicas.

Un servicio de *evacuación higiénica de aguas residuales* permite la rápida y completa evacuación de las aguas residuales de origen doméstico y público, así como el avenamiento de las aguas de lluvia para evitar la formación de charcos o canales, posibles criaderos de vectores de enfermedades o que de una u otra manera puedan poner en peligro la salud humana.

Un servicio de *evacuación adecuada de aguas residuales* permite la recogida de estas últimas en todos los asentamientos humanos, así como su tratamiento y/o eliminación.

3.3 Tecnología apropiada

Toda tecnología pertinente debe:

- ser lo menos costosa posible, dentro de la eficacia de las mejoras apetecidas;
- ser fácil de operar y conservar, ya se trate de aldeas, comunidades o municipios, sin exigir complejos conocimientos técnicos o una intervención en gran escala de ingenieros profesionales;
- estar basada, siempre que sea posible, en materiales de producción local más bien que en equipos y repuestos importados;
- emplear al máximo los recursos humanos locales, sobre todo en zonas donde éstos abundan;
- facilitar y potenciar la fabricación local de equipos y repuestos bajo la dirección de profesionales;
- facilitar la participación de las comunidades rurales en su funcionamiento y su conservación; y
- ser compatible con los valores y preferencias sociales pertinentes.

4. TECNOLOGIA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA

4.1 Pautas de diseño

Para que un servicio proyectado de abastecimiento de agua sea factible, aceptable y eficaz, las pautas adoptadas deben responder a las necesidades y limitaciones que imponen las circunstancias existen-

tes o previsible de la comunidad de que se trate. Así pues, los criterios de diseño deben tener en cuenta los factores técnicos, sanitarios, sociales, económicos, financieros, institucionales y ambientales que determinan las características, la amplitud y el costo del sistema proyectado.

Habida cuenta de que son muy variables tanto las necesidades como la situación y las limitaciones en las diferentes comunidades de los países en desarrollo, como se desprende del Cuadro 1, no es posible normalizar ni aplicar indistintamente las pautas de diseño, como no sean las relativas a los requisitos mínimos de salud pública. En el Anexo 1 se expone el tema y se describen los elementos característicos de los programas de abastecimiento de agua y de saneamiento en zonas rurales.

Las pautas técnicas aplicadas en países industrializados han de servir meramente de guía y no han de reemplazar una planificación racional basada en realidades concretas y criterios acertados de ingeniería. Los países en desarrollo sacarán más provecho de las pautas de diseño que se derivan de experiencias realizadas en situaciones similares a las que en ellos se registran.

Cuando se planifica un programa, el enfoque acertado consiste en ampliar el nivel de servicio. Cuando se trata de comunidades con escasos recursos, debe darse la preferencia absoluta a la introducción de medidas sanitarias básicas y a servicios de abastecimiento de agua y saneamiento seguros y adecuados. En comunidades que puedan y quieran sufragar los costos de un nivel de servicios más elevado, el hecho de que el consumidor asuma el costo económico permitirá extender la cobertura de la población.

Hay que reconocer que han sido lentos los progresos en el abastecimiento de agua en zonas rurales. Los planificadores y diseñadores tienen su parte de responsabilidad porque no siempre han elegido las pautas de diseño que, añadidas a otros factores, hubieran permitido extender la cobertura a un ritmo más rápido. Cabe citar, por ejemplo, los sistemas que permiten extender la cobertura a costa de una ligera disminución de la cantidad de agua distribuida.

En los países en desarrollo son las comunidades pobres las que más necesitan servicios de abastecimiento de agua en zonas urbanas y por ello se obtendrán los mejores resultados con las tecnologías adaptadas a esos medios sociales, asentamientos ilegales o barriadas miserables. En esos casos, son inútiles los sistemas automáticos o telemétricos.

Conviene aprovechar la extensión de los medios de computación electrónica en los países en desarrollo. Mediante una programación apropiada es posible analizar con mayor rapidez y facilidad diversos sistemas en función de las circunstancias locales y en virtud de criterios distintos. La utilidad de los ordenadores será también evidente para diseñar y vigilar sistemas complejos de abastecimiento de agua y evacuación de aguas residuales y para el tratamiento de datos.

4.2 Normas y especificaciones

Cuando se pretende ampliar la cobertura de los sistemas públicos de abastecimiento de agua y de saneamiento, en muchos casos conviene evaluar detenidamente las ventajas eventuales de una moderación de las estrictas normas y especificaciones de construcción de los equipos y materiales importados. Ahora bien, nunca hay que aceptar que la reducción de la fiabilidad del sistema consecutiva a la moderación de las normas redunde en perjuicio de la salud pública. La mayor flexibilidad de códigos y normas de construcción permitirá que los medios sociales menos favorecidos se beneficien de la aplicación de tecnologías apropiadas y poco costosas. En muchos países hay que revisar los códigos locales de fontanería y las prácticas de conexión a domicilio, para actualizarlos cuando sea necesario, a fin de aprovechar nuevos materiales.

En la mayoría de los países en desarrollo es a menudo difícil normalizar el equipo, por la multiplicidad de organismos donantes, y el almacenamiento de piezas de repuesto resulta problemático. Para los gobiernos y comunidades beneficiarias, será de la mayor utilidad que se coordinen los programas de ayuda. La normalización será más fácil cuando un equipo fiable pueda ser de fabricación local.

4.3 Explotación de los recursos hídricos

4.3.1 Evaluación

Es indispensable evaluar todas las fuentes de agua (subterráneas, de superficie o de lluvia) si se quiere elegir la más apropiada sobre la base de consideraciones técnicas y financieras; podrá ser asimismo necesario determinar los derechos al agua. No obstante, dadas las grandes cantidades que se necesitan y lo difícil que es prevenir la

contaminación, no conviene recoger el agua de lluvia en zonas urbanas.

Cuando se trata de elegir entre varias fuentes, son criterios importantes el coste, la calidad y la producción segura de agua. Las fuentes que no requieren tratamiento son, por lo general, las más económicas, a menos que los costos de extracción sean muy elevados. El estudio de los recursos hídricos moviliza medios técnicos muy diversos y en muchos países en desarrollo corre a cargo de consultores nacionales. Es probable que las nuevas técnicas de evaluación, como la exploración por satélites, permitan acelerar la evaluación de aguas subterráneas y reducir los costos.

Se necesitan especialistas en hidrogeología para determinar las posibilidades de explotación de aguas subterráneas cuando se conozcan mal los sistemas acuíferos, sobre todo si se prevén inversiones importantes para programas de abastecimiento en gran escala. La evaluación hidrogeológica mejorará la tasa de éxitos en la perforación de pozos profundos. Se dispone de la correspondiente tecnología, pero los organismos de abastecimiento de agua no siempre cuentan con especialistas informados; es posible, sin embargo, que otras instituciones locales (servicios de regadío, de recursos hídricos y minerales, por ejemplo) dispongan de personal de esa categoría. Los instrumentos y materiales resultan muy costosos y cuando no se utilizan de manera permanente la inversión es excesiva; por ello, cabe recurrir a otras soluciones, entre ellas el empleo de compañías privadas a las que se pueden confiar encuestas especiales.

La realimentación artificial de las capas acuíferas se practica corrientemente en las naciones industrializadas y debería ser objeto de mayor atención en los países en desarrollo, sobre todo cuando la extracción de agua sea excesiva.

La evaluación de los recursos hídricos para usos múltiples reviste la mayor importancia, ya que así se puede obtener una utilización racional, conocer la demanda de agua potable comparada con otras utilidades y economizar recursos, gracias a la escala de la planificación. A medida que las fuentes subterráneas se van agotando y aumenta el costo de explotación, cabe prever la captación de las aguas de superficie. Por ello, hay que estudiar en cada caso las condiciones hidrológicas críticas que van asociadas a los recursos de agua de superficie.

La vigilancia de la utilización de las tierras en las zonas de captación es indispensable para mantener la calidad de las aguas subterráneas y de superficie. En muchos países en desarrollo los asentamien-

tos humanos, las industrias y las prácticas agrícolas contaminan las fuentes de agua. Las actividades integradas de explotación de recursos hídricos en el plano regional han de completarse siempre con medidas de vigilancia de la contaminación.

4.3.2 *Extracción*

Se dispone de una gama muy amplia de medios técnicos para explotar los recursos hídricos, pero es indispensable mejorar la transmisión de informaciones técnicas, sobre todo en lo que respecta a los embalses de pequeña dimensión, los depósitos subterráneos y las galerías de extracción. Se prevé que en los países en desarrollo se extenderán los sistemas de infiltración que concentran las aguas de superficie en los puntos de extracción. No obstante, no se conocen lo bastante bien los procedimientos que permiten evaluar las posibilidades para orientar así el diseño de dichos sistemas. La elaboración de manuales simplificados de diseño serían de utilidad para los ingenieros que trabajan sobre el terreno en los países en desarrollo.

La explotación de nuevas fuentes de agua y las obras correspondientes se llevan a cabo muchas veces sin inspección técnica, sobre todo cuando se trata de pozos, con lo cual se plantean problemas de funcionamiento; así, se producen entradas de arena porque se han elegido y colocado mal las capas de grava y los medios filtrantes de los pozos. Para resolver algunos de esos problemas es imprescindible organizar programas de formación y mejorar el contenido y la cobertura de la transmisión de informaciones.

Será preciso instalar en los pozos los aparatos de medida y los dispositivos adecuados para vigilar y controlar la extracción del agua de las capas acuíferas; siempre hay que prever los correspondientes medios de conservación. Se dispone de muy diversos modelos de bombas mecánicas, por lo cual convendría introducir cierto grado de normalización, por difícil que sea en la práctica, para facilitar así las operaciones y el mantenimiento. Para cualquier programa en que se utilicen bombas de motor ha de preverse necesariamente una reserva de piezas de repuesto.

Los sistemas de suministro de energía eléctrica no siempre son fiables, lo cual encarece aún más el mantenimiento de los dispositivos de bombeo. Es preciso, por ejemplo, instalar generadores de energía complementarios. Si se compara lo que cuestan efectivamente esos medios adicionales con el costo de conservación de un suministro de

energía fiable, se vería probablemente que más vale mejorar el sistema principal. Ahora bien, es de suponer que el suministro de energía eléctrica seguirá siendo deficiente en los países en desarrollo, por lo cual conviene evaluar las ventajas de otros medios de producción de energía (generadores diesel, etc.) y facilitar los correspondientes servicios de conservación.

Es probable que la captación fotovoltaica de la energía solar pueda utilizarse para el abastecimiento de agua en zonas rurales. Se prosiguen las investigaciones para reducir el costo de las células fotovoltaicas y aumentar así su utilidad virtual. En determinados lugares la energía solar permite destilar las aguas salobres. Para extraer el agua en zonas rurales se podrá recurrir a los molinos de viento, a condición de que éste sople con regularidad durante todo el año.

Se han producido bombas manuales muy eficaces de diversos tipos y se dispone de una documentación completa al respecto, pero hay que intensificar la difusión de las informaciones más recientes en los países en desarrollo. Es probable que ese tipo de bombas siga siendo útil en asentamientos rurales, pero hay que tener en cuenta los riesgos de contaminación de la capa freática, debidos, en particular, al aumento de la cantidad de nitratos procedentes del saneamiento en el lugar. Hay que evitar, asimismo, que baje el nivel de la capa freática por extracción excesiva. En los programas de instalación de bombas manuales siempre se plantea el grave problema de la conservación del equipo y por ello es indispensable prever una reserva de piezas de repuesto y los correspondientes medios de apoyo, elementos que se olvidan con frecuencia.

Cuando las bombas manuales sean de fabricación local conviene adaptar los diseños a la situación de la zona para que así las aldeas puedan encargarse del funcionamiento y conservación del material. Cabe añadir que sería interesante proceder a una evaluación objetiva del rendimiento funcional de los correspondientes programas en curso para sacar enseñanzas aprovechables en futuros proyectos.

4.4 Tratamiento del agua

Pese a varios adelantos y mejoras, los métodos que se utilizan para el tratamiento básico, es decir, para obtener agua limpia, clara y sin microorganismos, se siguen basando en los procesos de sedimentación, filtración y desinfección con cloro o demás desinfectantes. Se ha perfeccionado el diseño de aparatos con diversos materiales filtrantes

o filtros compuestos y se emplean otros desinfectantes en lugar del cloro, ya que la reacción de esta sustancia con rastros de materias orgánicas presentes en el agua produce triclorometanos que quizás sean nocivos. También se han realizado progresos en los procedimientos de sedimentación destinados a suprimir la turbiedad y las materias que dan al agua malos olores y sabores. Se han mejorado la automatización del funcionamiento de los procesos usuales de tratamiento, como también los sistemas telemétricos asociados.

Existen técnicas para perfeccionar y aumentar la producción de las instalaciones existentes de tratamiento de agua, pero en la mayoría de los países en desarrollo los problemas más graves no se refieren a la aplicación de esas técnicas sino más bien a la operación y conservación de los sistemas, por sencillos que sean. En esos países, plantea asimismo graves dificultades el suministro ordinario de los productos químicos de tratamiento del agua, sobre todo cuando se han de importar.

El abastecimiento de agua en zonas rurales exige métodos fiables con un mínimo de inspección y basados en un proceso estable de tratamiento. La filtración lenta por arena es una técnica conocida pero se ha de promover activamente su empleo en los países en desarrollo. Cabe mejorar aún la relación costo-eficacia y ensayar otros materiales de construcción. También es posible perfeccionar los métodos de tratamiento previo, muy importantes en el caso de aguas de superficie muy turbias. El filtro preliminar horizontal constituye una solución que vale la pena ensayar y aplicar en circunstancias apropiadas.

El empleo de filtros con diversos materiales filtrantes, los de flujo descendiente y los sedimentadores de placa puede presentar la ventaja de reducir los costos y aumentar la capacidad de las instalaciones de tratamiento que es preciso mejorar. A este respecto, el diseño basado en elementos modulares será generalmente provechoso ya que la producción masiva de los elementos permitirá reducir los costos.

Se considera preferible proceder a la desinfección con cloro, aun después de la filtración lenta por arena. La desinfección mediante aparatos de cloración alimentados por gas está supeditada a la importación de recipientes de cloro y no es fiable en instalaciones rurales, incluso en países industrializados, y aún menos en los países en desarrollo, porque el equipo es muy complicado, hay que transportar el cloro y aplicar las correspondientes medidas de seguridad. Es posible que se utilicen cada vez más los generadores electrolíticos de cloro que permiten la producción local. Se necesitan más informaciones

sobre la eficacia de la desinfección de los depósitos de agua colectivos o domésticos utilizando, por ejemplo, la luz solar y tanques transparentes.

De vez en cuando se han expresado reservas sobre los efectos de la cloración, pero la presencia de cloro residual es muy deseable por su eficacia comprobada en la lucha contra las enfermedades transmitidas por el agua. En un porvenir previsible, por lo tanto, es probable que la cloración siga siendo la forma más apropiada de desinfección, lo cual no impide que se reconozca la necesidad de perfeccionar los métodos de cloración y elaborar técnicas basadas en el empleo de otros desinfectantes.

La fluoración del abastecimiento público de agua para la prevención de la caries dental es aún una de las medidas más importantes de fomento de la salud bucodental. No obstante, en los países en desarrollo la dificultad consiste en que faltan técnicas sencillas y es necesario importar los productos químicos indispensables, tales como el fluoruro de sodio o el fluorosilicato de sodio. Se impone, pues, la necesidad de elaborar técnicas más sencillas de fluoración adaptadas a dichos países, que permitan utilizar los productos locales y no dependan de la importación de sustancias químicas. En Brasil se ha experimentado con éxito el uso de fluorita en estado natural (fluoruro de calcio) que se coloca sobre la capa filtrante de arena gruesa.¹ Cabe proseguir las investigaciones sobre esas técnicas.

Se dispone de los procedimientos necesarios para eliminar las concentraciones excesivas de fluoruros naturales en el agua, pero su aplicación ha planteado algunos problemas en los países en desarrollo, sobre todo en las zonas rurales. Cabe citar la precipitación química por coagulación (alumbre e hipoclorito de calcio), el intercambio de iones, la filtración a través de capas de polvo de huesos (que contienen carbonatos y fosfatos), el uso de alumbre activado y la inversión de osmosis. Para elegir el método más apropiado es preciso estudiar detenidamente el coste, así como la fiabilidad del proceso, en la situación concreta de la zona rural de que se trate.

Hay métodos sencillos que permiten eliminar el hierro y el manganeso presentes en el agua y tratar las aguas demasiado crudas o poco crudas, pero aún no se han aplicado en gran escala en las zonas rurales. Es preciso elaborar procesos de tratamiento de las aguas crudas o agresivas adaptados a dichos medios.

¹ DINIZ, R. G. ET AL. Técnica simplificada de fluoridação de águas. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 92: 208-218 (1982).

4.5 Distribución del agua

Es probable que los servicios de abastecimiento de agua destinados a poblaciones rurales dispersas dependa durante bastante tiempo aún de las bombas manuales y no se prevé normalmente la instalación de cañerías. Siempre que sea posible, convendrá distribuir el agua corriente a los núcleos de población de las zonas rurales mediante la aplicación de planes regionales o la extensión de las instalaciones urbanas más próximas. No obstante, la ampliación de los sistemas urbanos hacia zonas menos favorecidas no debe redundar en perjuicio de la calidad de los servicios existentes en las ciudades.

Se ha logrado mejorar y simplificar el diseño de sistemas complejos de distribución de agua gracias al empleo cada vez mayor de ordenadores. Este aspecto reviste particular importancia cuando se trata de sistemas urbanos, porque se han de tener en cuenta los cambios frecuentes en las pautas de consumo, se ha de vigilar la existencia de fugas y efectuar las correspondientes reparaciones.

Cuando se trata de aumentar la capacidad de los sistemas existentes de abastecimiento de agua para extender la cobertura, habrá que elegir entre varias opciones, a saber: reparación de las fugas incomprensibles (para ello se dispone del material necesario, rara vez utilizado); empleo de contadores, que permite reducir las pérdidas injustificadas e introducir tarifas diferenciales; empleo de sistemas que limitan la distribución y economizan el agua; introducción, cuando sea posible, de un sistema doble de abastecimiento, de mejor y menor calidad.

Siempre conviene evitar las pérdidas de agua, pero la aplicación de las técnicas disponibles dependerá de la relación coste/eficacia aplicada a la zona considerada. Se conocen perfectamente los procedimientos de detección de las fugas mediante instrumentos acústicos o electrónicos y la medida del caudal nocturno mediante contadores de distrito, pero no se aplican con suficiente frecuencia en los países en desarrollo debido a dificultades de gestión.

Los depósitos domésticos de agua, que se necesitan cuando el abastecimiento es intermitente, plantean problemas sanitarios y otros de carácter más bien social. No cabe duda de que es preciso mejorar el diseño de esas instalaciones. Se admite generalmente que los sistemas intermitentes de abastecimiento de agua no son recomendables por razones higiénicas; los que están en funcionamiento deberán ser mejorados lo antes posible para mantener la continuidad del servicio. En muchos países en desarrollo, sin embargo, transcurrirá bastante

tiempo antes de que se puedan realizar esas obras y es preciso estudiar las consecuencias económicas y sanitarias que el abastecimiento intermitente lleva consigo.

Cuando se tiene el propósito de distribuir agua en los asentamientos urbanos ilegales conviene inspirarse en los métodos aplicados en las zonas rurales. Es probable que la introducción de esos sistemas, sea cual fuere su naturaleza, plantee problemas de gestión, pero hay que intervenir con energía para mejorar la cobertura de esos medios sociales, hoy en día muy desatendidos. Un método que permite ampliar y acelerar la cobertura consiste en solicitar de los usuarios que participen en el financiamiento de las conexiones durante cierto periodo. Es preciso vigilar la venta de agua por empresas privadas para evitar que los sectores más pobres paguen precios excesivos por pequeñas cantidades, así como para proteger la calidad del agua.

Es indispensable revisar las normas de fontanería en relación con los niveles de servicio y hay que modificar los reglamentos anticuados o deficientes. En la fase de planificación, cuando se decide el nivel del servicio de abastecimiento de agua, uno de los elementos de análisis será el coste de la fontanería doméstica. Sería de gran utilidad organizar la producción local de grifos baratos y de fácil reparación, tanto para uso doméstico como para las fuentes públicas. Las técnicas aplicables a estas últimas son muy conocidas, a pesar de lo cual es difícil organizar y administrar esos sistemas por falta de informaciones precedentes, que han de ser objeto de una difusión más eficaz. Conviene evaluar el interés de los dispositivos de limitación del caudal de agua distribuida.

No estará de más elaborar contadores de agua sencillos, baratos y fiables. Se considera que los aparatos de medición son de gran utilidad, ya que permiten vigilar el consumo y el derroche y acopian datos que podrán orientar la planificación y la evaluación, sin contar el establecimiento de tarifas sobre una base equitativa. Ahora bien, un sistema así tiene su coste, incluida la inversión para el mantenimiento y los talleres de reparación y los gastos permanentes de personal dedicado a la lectura de los contadores. Por ello, antes de introducir un sistema de medición conviene efectuar un estudio detenido de la relación coste/eficacia.

El hierro galvanizado y el cloruro de polivinilo siguen siendo los materiales más utilizados para fabricar cañerías, aunque se siguen empleando las de cemento de amianto, a pesar de que algunos pongan en duda su salubridad, sin pruebas fundadas. El costo de las tuberías es una de las partidas más gravosas de los sistemas de abaste-

cimiento de agua y siempre es importante diseñar el sistema más apropiado, sin olvidar los depósitos. Los diseñadores de los países en desarrollo carecen a veces de elementos de comparación sobre los diferentes tipos de tuberías y por ello hay que difundir las informaciones pertinentes.

La contaminación del agua en las tuberías se produce sobre todo cuando la distribución es intermitente. Para reducir los riesgos hay que prestar más atención a las técnicas de conexión e instalación. También es preciso evaluar la calidad de las diferentes piezas, tales como los tubos de conexión, etc. Tender tuberías en zonas urbanas no es tarea sencilla por la presencia constante de un tráfico intenso, la dificultad de reparar las averías, la necesidad de vigilar las fugas y la posibilidad de que se proceda a conexiones ilegales. Es indispensable formar inspectores capacitados.

En las zonas en las que no es previsible en un plazo razonable que se establezcan sistemas de abastecimiento de agua corriente conviene estudiar otras opciones para distribuir el agua (el transporte y la venta de agua por camiones cisterna, por ejemplo). No hay que olvidar los recipientes portátiles y es preciso cerciorarse de que por su forma y su materia permiten conservar la calidad del agua.

Los requisitos relativos a la capacidad de almacenamiento serán función de la fuente de energía que se utilice. Es preciso evaluar el interés de otros materiales y técnicas de construcción de depósitos de reserva o torres de agua. Conviene que en cada país se normalice la construcción de tanques y pequeños depósitos para almacenar el agua doméstica. Será útil disponer de datos sobre los materiales que permitan fabricar tanques poco costosos.

4.6 Calidad del agua y medidas de inspección

Se estima que los tres tomos de las normas para la calidad del agua potable¹ tratan con acierto los diferentes aspectos de la calidad, la vigilancia y la fiscalización. A pesar de la difusión de esas normas es preocupante que en los países en desarrollo no se preste la debida atención al análisis de nuevas fuentes para medir las variaciones de

¹ *Guidelines for drinking-water quality*, Vol. 1, *Recommendations*, Vol. 2, *Health criteria and other supporting information*, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1984; Vol. 3, *Drinking-water quality control in small community supplies*, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1985.

calidad. Muchos países carecen aún de laboratorios debidamente equipados que puedan realizar la gama muy variada de análisis que son necesarios en algunos casos. Los laboratorios no siempre están dotados de personal e instalaciones adecuadas, y a veces se utilizan poco. El Sistema Mundial de Vigilancia de Medio Ambiente (SIMU-VIMA) puede facilitar datos sobre la calidad del agua en muchos países. No sólo se necesitan laboratorios centrales bien equipados y dotados de un personal capacitado, sino también instalaciones sencillas anejas a los servicios públicos de abastecimiento de agua que dispongan del material correspondiente a la calificación de los operadores.

5. TECNOLOGIA DEL SANEAMIENTO

5.1 Saneamiento in situ

Diversos sistemas de saneamiento vertical facilitan, en determinadas condiciones, la misma protección sanitaria que el alcantarillado tradicional de arrastre hidráulico. Son muchas las publicaciones que describen con detalle esos sistemas y proponen los métodos de aplicación pertinentes. Se han lanzado varios proyectos de demostración en zonas rurales o barriadas pobres de países en desarrollo. Por falta de una acción ulterior y de mecanismos institucionales, no se han promovido esas actividades como hubiera sido deseable. Es posible que a ello se deba la insuficiencia de las estadísticas sobre el saneamiento en la mayoría de los países. Se ha prestado poca atención a los problemas de salud pública con que se tropieza cuando se introduce el abastecimiento de agua en zonas desprovistas de sistemas de saneamiento y avenamiento, indicación más de que ambas realizaciones han de emprenderse simultáneamente. Cabe resaltar los problemas causados por la falta de coordinación interorganismos, con el resultado de que se utilizan distintos sistemas sanitarios en diferentes partes de la misma zona urbana.

La evacuación de excretas y aguas residuales es indispensable en las zonas urbanas, sobre todo en los asentamientos ilegales, y conviene estudiar soluciones que tengan relación con otros aspectos del desarrollo de la comunidad, como son los servicios públicos y las redes de comunicación, por ejemplo. El desarrollo racional del saneamiento urbano podrá implicar métodos diferentes según las zonas, en función de la población, la densidad de viviendas, el abastecimiento

de agua y otros factores. En los barrios míseros sin alcantarillado, conviene dar la preferencia a las técnicas relativamente económicas que permitan dar respuestas inmediatas pero que puedan integrarse en un programa a largo plazo de alcantarillado urbano, en función de un plan de desarrollo socioeconómico. El saneamiento en zonas inundables en las que se encuentran con frecuencia asentamientos ilegales planteará sin duda dificultades muy complejas. Es preciso difundir informaciones sobre las técnicas que cabe aplicar en esas zonas.

Ha tenido poco éxito la instalación de letrinas públicas no vigiladas en asentamientos ilegales, porque se utilizan mal y nadie las mantiene en estado de marcha. Ahora bien, por limitada que sea la experiencia, algunos países en desarrollo han instalado letrinas públicas vigiladas con resultados satisfactorios, en tanto que solución provisional.

Ya se dispone de diversos sistemas de saneamiento in situ entre ellos un modelo nuevo de letrina de pozo ventilado y los retretes con descarga de agua, pero siempre cabe mejorar las pautas de diseño aprovechando experiencias locales. Hay que estudiar más detenidamente el funcionamiento de fosos sépticos en condiciones de temperaturas ambientales elevadas, la capacidad de filtración en terrenos de distinta naturaleza y la limpieza de los pozos. Es indudable que el saneamiento vertical siempre entraña un riesgo de contaminación de las aguas subterráneas y de los sistemas de distribución de agua, y es preciso ejercer una vigilancia muy atenta. Cabe mejorar aún las losas de letrinas y la construcción de las garitas. En muchas zonas, es difícil mantener la estabilidad de los fosos en terrenos arenosos y construir letrinas cuando la capa freática está cercana a la superficie; no se han encontrado aún soluciones que no sean costosas. En determinados lugares vale la pena estudiar la posibilidad de perforar o excavar pozos negros de gran profundidad.

Hay zonas agrícolas en que la construcción de letrinas se puede integrar en sistemas sencillos de biogás procedente de desechos animales o vegetales. En varios países en desarrollo las aguas fecales y servidas se reutilizan en estanques de piscicultura o para el regadío; ahora bien, se necesitan datos epidemiológicos más completos sobre esas prácticas y sus consecuencias para la salud antes de que se pueda promover el aprovechamiento de los desechos. En función del desarrollo socioeconómico hay que mejorar los métodos que permiten cambiar los sistemas de letrinas por un alcantarillado de poca profundidad, aprovechando las inversiones iniciales. La evaluación de los distintos sistemas verticales de saneamiento sería muy interesante

para la mayoría de los países en desarrollo que necesitan documentación sobre las experiencias realizadas y sus costos.

En muchos casos, la falta de un marco institucional o administrativo ha retrasado el progreso de la aplicación de programas de saneamiento rural como parte integrante del desarrollo regional. En las comunidades rurales no se percibe la importancia del saneamiento y los gobiernos no han fomentado suficientemente los programas de educación sanitaria centrados en la evacuación de excretas, indispensable para prevenir la transmisión de enfermedades. Para dar a comprender las necesidades del saneamiento y la utilización del mismo en las zonas rurales las actitudes socioculturales tienen más importancia que las consideraciones técnicas. Se necesitan más datos sobre dichas actitudes, como también sobre los efectos del desarrollo económico en la aceptabilidad del saneamiento. En casos aislados, empresas del sector privado han tratado de promover en el plano local la aplicación de programas de saneamiento rural; valdría la pena explorar más a fondo esa posibilidad.

5.2 Saneamiento a distancia

Las dificultades que se plantean son considerables cuando se han de elegir y construir sistemas de saneamiento destinados a barriadas miserables muy pobladas de las zonas urbanas. Los riesgos para la salud son proporcionales al crecimiento demográfico y es problemático encontrar sitio para realizar operaciones de saneamiento vertical. Los métodos variarán en función de las fases de desarrollo, sobre todo porque aumenta el consumo de agua. Se trata siempre de suministrar un sistema que ofrezca la misma protección sanitaria que los alcantarillados tradicionales y evite la contaminación del medio ambiente y del agua subterránea.

En los asentamientos urbanos ilegales podrá ser útil tender conductos a escasa profundidad que reciban directamente las aguas residuales con declive menos pronunciado que el de las alcantarillas normales. Sería preciso prever, naturalmente, cámaras de retención de grasas. Esa opción presentará el mayor interés y será más económica en presencia de formaciones rocosas a flor de tierra. Cuando se ha logrado movilizar a una comunidad cabe prever una proporción elevada de conexiones domésticas y en las zonas de gran densidad de viviendas el costo no será superior al de un saneamiento vertical. Las alcantarillas de ese tipo deben construirse fuera de las vías de tráfico;

cuando se colocan en patios posteriores las conexiones serán más cortas y por tanto menos costosas.

Entre las dificultades inherentes a las redes de conductos de escasa profundidad cabe citar las siguientes: obstrucciones en las tuberías ciegas, derechos de paso relativos a la instalación de tuberías en propiedades vecinas, daños causados a los conductos por nuevas construcciones, contaminación de los sistemas de distribución de agua, necesidad de vaciar las cámaras de grasas y cienos y contaminación de las tuberías ciegas. Los conductos enterrados a escasa profundidad están más expuestos a las bajas temperaturas ambientales. Hay que partir del principio de que todo sistema de saneamiento tiene que conservarse en condiciones de servicio y que la organización de ese mantenimiento es una condición previa si se quiere construir un alcantarillado de ese tipo, como lo es siempre. En todos los casos conviene que la comunidad desempeñe una función activa en los programas de saneamiento, pero esto es aún más necesario cuando se trata de instalaciones así.

Otra solución consiste en tender tuberías de pequeño diámetro interior¹ para desaguar los efluentes o sobrantes del saneamiento vertical, procedimiento que puede ser más práctico que las alcantarillas tradicionales porque exige pendientes menos pronunciadas. Ese método puede ser de utilidad para mejorar sistemas de letrinas con descarga de agua o de fosos sépticos, sobre todo en zonas donde la capa freática está cerca de la superficie o el subsuelo es rocoso. Aun cuando se supriman los inconvenientes de las tuberías ciegas hay que cerciorarse de que todas las futuras conexiones al sistema vayan precedidas de un saneamiento vertical (fosos sépticos, por ejemplo) para reducir así los riesgos de obstrucción. Para ser eficaz el alcantarillado de pequeño diámetro requiere un nivel razonable de suministro de agua. Cuanto más horizontal (declives de menos de 1:150) más económico será el sistema.

La evacuación al aire libre de las aguas de cocinas y baños, con las inmundicias que arrastran, plantea problemas graves en muchas zonas urbanas de los países en desarrollo, en particular cuando son endémicas la filariasis y otras enfermedades transmitidas por vectores. Cabe evacuar por separado esas aguas en los asentamientos ilegales con tal de tomar las debidas precauciones, pero se necesita una evaluación más precisa. En zonas urbanas, como solución provisional, los sistemas previstos para avenar los aguaceros podrán permitir la evacua-

¹ Hasta 100 mm.

ción de aguas residuales y efluentes tratados, pero es preciso establecer criterios muy estrictos. También es posible utilizar las alcantarillas apenas enterradas y los conductos de pequeño diámetro para llevar las aguas servidas de las barriadas urbanas pobres hacia las instalaciones higiénicas de tratamiento.

El alcantarillado tradicional es el más eficaz en los distritos céntricos de las grandes ciudades. Se podrán instalar sistemas de evacuación conjunta o diferenciada, según sean las circunstancias climáticas locales, sobre todo la frecuencia, duración e intensidad de las lluvias y la naturaleza de las aguas de superficie. La recogida y evacuación de las aguas residuales es el elemento más costoso de un sistema de alcantarillado. Ahora bien, una selección detenida del equipo y de los materiales permite perfeccionar el diseño, reducir los costos al mínimo y mejorar la conservación de las instalaciones.

No faltan métodos y equipos para la conservación, limpieza y rehabilitación de las alcantarillas, pero los países en desarrollo han de recibir más informaciones al respecto. Es preciso, asimismo, prever las correspondientes partidas presupuestarias. No faltan datos actualizados sobre las técnicas que permiten reducir los efectos de la corrosión de los conductos, pero es preciso transmitirlos a los países que lo necesitan. Sería interesante compartir las experiencias efectuadas con diversos sistemas y materiales de saneamiento y alcantarillado, así como las realizadas con diferentes tipos de equipo. Hay que elegir con acierto los sistemas de bombeo y los procesos de tratamiento, y organizar su operación y su mantenimiento, pues de otro modo surgirán graves problemas sanitarios debidos a la interrupción frecuente de los servicios. Es indispensable que se compartan las informaciones disponibles y que se difundan los datos experimentales pertinentes.

5.3 Tratamiento y reutilización de aguas residuales

Si bien es verdad que los procesos físicos y biológicos siguen siendo primordiales con respecto al tratamiento primario y secundario de las aguas servidas, en los dos últimos decenios se ha perfeccionado sin cesar el diseño de esos sistemas (especialmente el tratamiento biológico) a resultas de los progresos de la microbiología. En países industrializados, donde el tratamiento de los efluentes es objeto de normas muy severas, se registra asimismo una evolución positiva respecto del tratamiento de desechos industriales y el tratamiento terciario de desechos domésticos. Esos avances, sin embargo, no han facilitado

tado en modo alguno la operación y el mantenimiento de los sistemas. Los países en desarrollo, por lo tanto, deben ser muy prudentes cuando estudian la posibilidad de introducir procesos de tratamiento más modernos, como son los lodos activados y algunos de los procesos terciarios, si es de desear que los efluentes sean muy puros.

Los estanques de estabilización constituyen el medio más sencillo de tratar las aguas servidas; aunque exigen grandes superficies de terreno permiten eliminar los organismos patógenos de la mejor manera. Este punto reviste particular importancia cuando se aprovechan los efluentes para la acuicultura, el regadío y la realimentación de las capas acuíferas. Al aplicar las normas de diseño publicadas para la eliminación de organismos patógenos, hay que cerciorarse de que las constantes de tasas de eliminación corresponden a la situación local. En el caso de que no se disponga del terreno suficiente o éste sea demasiado costoso, habrá que estudiar otros sistemas de tratamiento. Cuando se prevé la reutilización hay que elegir un proceso basado en los parámetros de calidad de los efluentes que correspondan a la utilización prevista. Será preciso vigilar los desagües industriales para proteger tanto los materiales del alcantarillado como el sistema de aprovechamiento de efluentes.

6. FACTORES EXTERNOS QUE INFLUYEN EN LA ELECCION DE LA TECNOLOGIA

6.1 Intervenciones sin carácter tecnológico y participación de la comunidad

La tecnología elegida y su aplicación han de corresponder a las actitudes socioeconómicas y culturales de la población interesada y han de dar lugar a una transición gradual hacia el mejoramiento de la protección sanitaria. Esta ha sido una de las preocupaciones esenciales de los organismos internacionales y bilaterales durante la primera mitad del Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental.

Según el enfoque del Decenio, no es acertado imponer una tecnología a sociedades que se resisten a ella o que son incapaces de adaptarse debidamente a esas novedades en el respeto de su ética sociocultural. Las pautas culturales, las actitudes y percepciones que de ellas se derivan, y las creencias religiosas, ejercen considerable influencia en el plano local. La situación es muy compleja, ya que se observan

en el mismo país pautas de comportamiento muy distintas, y por lo tanto no es posible aplicar de manera uniforme una tecnología, en apariencia apropiada, sin proceder antes a intervenciones cuidadosamente planificadas en las que se promueva la participación efectiva de la comunidad. Durante esas intervenciones habrá que facilitar datos comprensibles sobre los aspectos sanitarios de los servicios propuestos y su utilización óptima, para obtener así la mejor protección de la salud. En esas intervenciones se tratará de modificar la mentalidad según la cual el gobierno central es responsable de todo y, al contrario, promover la idea de que es preciso aceptar una responsabilidad social.

En las zonas rurales es probable que las intervenciones destinadas a mentalizar a los habitantes se confíen a los trabajadores de atención primaria de salud o a los agentes de la comunidad, preparados para esas tareas por los departamentos de salud, de recursos hídricos o de saneamiento, así como organismos no gubernamentales o de voluntarios, y administrados por las instituciones nacionales.

Las autoridades de abastecimiento de agua y de saneamiento recurren con frecuencia a planteamientos tradicionales de ingeniería cuando se trata de proyectar y aplicar un diseño. Sus estructuras administrativas no favorecen ni la participación activa de la comunidad ni la capacitación de personas en el plano local. Es preciso atraer en todo lo posible el concurso de mujeres y grupos desfavorecidos, dentro de los límites que impone el medio cultural de que se trate.

6.2 Aspectos institucionales

Los departamentos de abastecimiento de agua y de saneamiento están con frecuencia demasiado centralizados y les es difícil entrar en contacto con las comunidades rurales. Su campo de acción es limitado y la transferencia de autoridad es casi inexistente. El personal de las administraciones ministeriales no está dispuesto a trabajar en localidades en las que hay que implantar y operar sistemas de abastecimiento de agua y de saneamiento. Cuando se tiene el propósito de fortalecer los organismos de ese sector, lo que pasa es que se confirma la autoridad de las administraciones centrales y las oficinas regionales no están en condiciones de llevar a cabo sus funciones de referencia y apoyo. Se necesita un personal capacitado para apoyar concretamente las actividades de la comunidad.

Las autoridades centrales se han ocupado con preferencia de las zonas urbanas donde las inversiones son importantes y se requieren conocimientos técnicos complejos. Ahora bien, los servicios urbanos son objeto, por lo general, de generosas subvenciones. Es indispensable que el subsector urbano esté autosostenido y no consuma recursos que se necesitan para desarrollar el abastecimiento de agua y el saneamiento en las zonas rurales. Ocorre también en muchos países que determinados sectores (el saneamiento de las zonas rurales, por ejemplo) estén prácticamente abandonados por las administraciones correspondientes, la comunidad, o cualquier actividad intersectorial establecida. Es indispensable fomentar la coordinación interorganismos para llevar a cabo proyectos intersectoriales.

Un marco legislativo adecuado es indispensable si se quiere que un organismo de abastecimiento de agua y saneamiento ejerza sus funciones de manera eficaz. Es frecuente que esta condición no se cumpla y las instituciones pertinentes no puedan desempeñar plenamente su cometido mientras las leyes, códigos, reglamentos y normas no correspondan a las necesidades. La revisión de las mencionadas disposiciones, que a veces impiden la aplicación de la tecnología adecuada, brindan una ocasión para fomentar sistemas poco costosos de abastecimiento de agua y saneamiento. Un proceso así permite que el organismo se desarrolle en el marco institucional, con lo cual mejorará la actuación de un personal bien entrenado y bien remunerado, con una motivación mucho más pronunciada.

Una institución nacional de abastecimiento de agua y saneamiento bien organizada procederá a la planificación de sus actividades con arreglo a los planes y prioridades nacionales. Un elemento importante de esa planificación es la cobertura prevista para el abastecimiento de agua y el saneamiento en zonas rurales. En esa fase, hay que tener en cuenta factores socioeconómicos, como el hecho de que los usuarios tengan o no la posibilidad de pagar por los servicios y estén dispuestos a aceptarlos. A ese respecto, hay que conocer la buena voluntad de los usuarios y la fiabilidad de los sistemas de recaudación de las tasas, la demanda de los consumidores y el nivel del servicio prestado.

Conviene asimismo tomar en consideración las cuestiones relativas a la conservación del sistema: los procedimientos preventivos y correctivos previstos para asegurar el mantenimiento, la posibilidad de disponer del personal correspondiente y su capacitación en las operaciones y en la conservación del equipo. Es frecuente que no se preste la debida atención a las infraestructuras pertinentes para esas actividades y muchas veces se carece de piezas de repuesto, equipo de mante-

nimiento, talleres, fuentes diversas de energía, medios de comunicación y de transporte, etc.

Será preciso adoptar medidas institucionales y legislativas para fortalecer los organismos de la gestión, mejorar las perspectivas de ascenso profesional en el marco de la administración de recursos hídricos y de saneamiento y promover el interés del personal por medio de incentivos apropiados.

7. TRANSFERENCIA DE INFORMACION

7.1 Mecanismos de transferencia de información

Se notan graves deficiencias en los procedimientos y actividades de transferencia de informaciones relativos a las tecnologías de abastecimiento de agua y de saneamiento. Es patente que en los países en desarrollo hay que activar la percepción de que existen redes y medios de información al respecto. La difusión de datos no puede obedecer a un mecanismo único, ya que son diversas las situaciones y necesidades. Es probable que en los países en desarrollo los procedimientos más eficaces sean los siguientes:

- difusión de las publicaciones existentes a grupos objetivo específicos;
- distribución de boletines de información, índices de publicaciones técnicas y resúmenes de artículos e informes distribuidos periódicamente;
- educación continua de los profesionales y cursos intensivos y breves de formación, talleres, etc.;
- distribución de las informaciones sobre la evaluación de proyectos y programas de demostración;
- intercambio de informaciones y coordinación técnica entre países en desarrollo;
- publicación de los resultados de proyectos de investigación y desarrollo;
- apoyo a los institutos de ingeniería y las instituciones técnicas, sobre todo para mejorar los planes de estudios y los servicios de laboratorio en la perspectiva del Decenio, sin olvidar la tecnología apropiada y la atención primaria de salud.

Con respecto a la estrategia prevista para intensificar la transferencia y difusión de informaciones conviene fortalecer la función de los centros colaboradores y de referencia de la OMS y los demás centros

y redes de información que ya existen. Cuando los procedimientos nacionales de información sean insuficientes será preciso entablar una acción concertada para establecer mecanismos racionales y eficaces de difusión de informaciones. En ese proceso desempeña una importante función la iniciativa nacional. Cuando se selecciona el tipo de información que se ha de difundir habrá que dar la preferencia a los datos de mayor utilidad para los grupos objetivo que más necesiten una mejora del abastecimiento de agua y el saneamiento.

Serían muy valiosas las informaciones sobre las innovaciones técnicas en ese ámbito, si bien es verdad que los reglamentos y códigos nacionales a veces impiden la aplicación de esas técnicas, como ya se ha señalado. Conviene establecer una documentación básica normalizada destinada a los diversos grupos objetivo para que así se utilicen mejor los limitados recursos de que se dispone para la distribución de informaciones. Es indispensable traducir los textos a los idiomas locales para obtener resultados concretos. Se prestará apoyo a los países en desarrollo reforzando y coordinando las actividades actuales que en ese campo realizan las instituciones nacionales y los organismos donantes.

Cabe considerar que un enfoque comercial, unido a una intensa promoción, constituyen un mecanismo adecuado y eficaz de transmisión de informaciones. El estudio del mercado basado en la determinación de las necesidades de información y la identificación de los datos más útiles para los diversos grupos objetivo en el plano nacional constituyen un planteamiento racional del desarrollo de los sistemas de comunicación. La distribución de publicaciones que hoy existe ha de extenderse a los institutos de ingeniería, universidades y bibliotecas especializadas.

Se ha demostrado la eficacia de las redes regionales de información de la OMS que han adoptado mecanismos realistas de transferencia de informaciones; por ejemplo, el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) en América Latina y el Centro Regional para el Fomento de la Ordenación del Medio y Estudios Aplicados (PEPAS) en la Región del Pacífico Occidental. Convendría que los organismos donantes internacionales apoyaran a esos centros para promover así los esfuerzos en ese sentido. Es de desear que también tengan éxito otras formas de apoyo internacional prestado a las actividades de abastecimiento de agua y evacuación de desechos, como los que fomentan el Banco Internacional y el PNUD.

7.2 Formación profesional

En las instituciones de los países en desarrollo, los planes de estudios destinados a formar ingenieros sanitarios, agentes sanitarios y demás profesionales del sector habrán de referirse cada vez más a la aplicación de tecnologías apropiadas. La simplificación de los métodos y su asociación con la atención primaria de salud corresponden al enfoque del Decenio adoptado por la comunidad internacional. Aún no se tiene una idea clara de los mecanismos que se necesitan para lograr esos objetivos y este sector ha de ser objeto de mayor atención durante los años de escolaridad, y de orientaciones más eficaces durante los primeros años de práctica de los técnicos nacionales. También es importante que el personal operativo y de mantenimiento reciba la mejor formación posible; se han realizado algunos progresos, pero hay que acentuar la acción para que los responsables comprendan mejor las tecnologías que más convienen en cada caso.

En los países en desarrollo las universidades no desempeñan una función tan activa como sería deseable con respecto a las investigaciones sobre la tecnología apropiada, el fomento de esta última y la transmisión de informaciones a los organismos nacionales. Es indudable que no son enteramente responsables de esa carencia, ya que existen limitaciones operacionales y reglamentarias rígidas, pero es indispensable que los universitarios gocen de incentivos y ocasiones de desempeñar un papel más activo y más innovador en estas actividades. Conviene, asimismo, que los bibliotecarios nacionales reciban una formación especial que les permita proceder con eficacia acrecentada al acopio, clasificación y utilización de los datos pertinentes.

7.3 Movilización del interés del público

La educación pública sobre la importancia del agua y del saneamiento para la salud y el uso más racional de los correspondientes servicios no es objeto de la atención necesaria en los países en desarrollo. Será preciso identificar y probar los medios de información y los mecanismos de transmisión de la misma que mejor sirvan para que el público tenga una idea más clara de esta cuestión.

Los buenos resultados hacen cambiar las mentalidades, lo cual, a su vez, refuerza la voluntad de participación de la comunidad. Los escolares y jóvenes son grupos objetivo muy importantes; cuando reciben una educación sanitaria y asisten a demostraciones de las

ventajas de los programas de saneamiento están mejor preparados para asociarse a la evolución de las actitudes y en condiciones de convencer a los padres de la utilidad del saneamiento doméstico y de obtener su aprobación. Tanto los hombres como las mujeres deben participar en los esfuerzos destinados a mejorar la percepción que el público tiene de las ventajas del saneamiento. Como las mujeres tienen la responsabilidad de criar y educar a los niños, su interés es más directo y, por lo tanto, se pueden convertir en agentes muy eficaces de la promoción del abastecimiento de agua potable y del saneamiento.

7.4 Cooperación técnica entre países en desarrollo

Cabe hacer hincapié en la cooperación internacional que se fomenta bajo la sigla CTPD. Este tipo de colaboración tiene por objeto la promoción y el fortalecimiento del intercambio de informaciones y experiencias técnicas, no sólo los transmitidos por los países industrializados a los que están en desarrollo, sino más precisamente los que estos últimos intercambian entre sí. Se ha establecido un sistema de referencia de informaciones, pero hasta la fecha no ha ejercido una influencia notable en el sector del abastecimiento de agua y el saneamiento. Se incita a los organismos nacionales a que estudien la posibilidad de utilizar ese sistema para comparar sus experiencias, sobre todo entre países vecinos, y organizar visitas recíprocas para observar las prácticas locales. El responsable de la CTPD en la materia, así como el personal de la OMS, podrán desempeñar una función catalizadora importante en el desarrollo de dicho sistema de referencia.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) Se dispone de una tecnología de abastecimiento de agua y saneamiento que permite satisfacer las necesidades públicas con arreglo a las exigencias sanitarias. Ahora bien, en algunas zonas los factores socioculturales limitan la introducción de programas de abastecimiento de agua y saneamiento. Cabe resolver algunas de esas dificultades por medio de intervenciones educativas, informativas y de promoción cuidadosamente preparadas, sobre todo cuando conducen a una participación más activa de la comunidad.

2) Las actividades de saneamiento, en particular, no son objeto del nivel apetecido de inversiones y, a pesar de que se dispone de sistemas poco costosos, la aplicación de los progresos es lenta porque

el público no tiene conciencia de la importancia de la cuestión y la educación sanitaria es muy insuficiente. La formación de agentes de intervención práctica, quienes deben conocer la tecnología disponible y las ventajas para la salud que el saneamiento lleva consigo, facilitará la promoción de los programas y permitirá que los resultados sean positivos a largo plazo.

3) Aunque ya se disponga de una tecnología adecuada de abastecimiento de agua y saneamiento es preciso adaptar los sistemas a las circunstancias y necesidades de cada caso, reducir los costos y aprovechar los recursos locales. El progreso más importante realizado en los últimos años ha consistido en la aplicación original de tecnologías conocidas más bien que en la elaboración de sistemas completamente nuevos, pero aún queda margen para futuros perfeccionamientos e innovaciones.

4) Habida cuenta de los recursos limitados de que se dispone para el abastecimiento de agua y el saneamiento en los países en desarrollo, lo primero que hay que hacer es mejorar la salud pública ampliando la cobertura de los servicios, dando prioridad a las necesidades básicas más bien que al perfeccionamiento de los servicios adecuados que ya funcionan. Ahora bien, eso no quiere decir que se deba perjudicar la salud pública disminuyendo la seguridad de los servicios existentes. Por ello hay que rechazar la idea de que un abastecimiento intermitente de agua por una red de tuberías permitiría ampliar la cobertura. Unos sistemas así suscitarían una actitud negativa e incluso hostil del público y pondrían en peligro la salud por la filtración de aguas subterráneas contaminadas. El hecho de obtener el reembolso de todos los gastos operacionales de los sistemas existentes de abastecimiento de agua y saneamiento en las zonas urbanas constituye el medio más eficaz de extender los servicios a las comunidades menos favorecidas.

5) En el enfoque del Decenio se reconocen las ventajas que tiene el desarrollo conjunto del abastecimiento de agua y el saneamiento, pero en los países en desarrollo se ha prestado poca atención a tan importante objetivo. Se están mejorando unos servicios de distribución de agua sin tener en cuenta, aparentemente, la agravación de los problemas que plantea la evacuación de aguas residuales. Hay que enlazar las actividades de ambos servicios por ser el planteamiento más lógico, aun cuando signifique en un principio una limitación de la cobertura.

6) No es posible adoptar una definición común de lo que son las zonas «urbanas» y «rurales» ya que los criterios y las disposiciones

administrativas nacionales son muy variables. En el cuadro 1 se indica, no obstante, que algunas características facilitan la distinción entre uno y otro tipo de comunidades.

7) Las normas de diseño más complejas que las relativas a las necesidades sanitarias mínimas no pueden ser objeto de normalización, ni cabe aplicarlas sin discriminación. Cuando se definen las normas de diseño hay que tener en cuenta la situación de la cobertura nacional, junto con las limitaciones tecnológicas, sociales, económicas, financieras e institucionales. Esos factores no sólo condicionarán la selección de una tecnología sino también el ritmo de extensión de la cobertura de abastecimiento de agua y saneamiento y, en definitiva, la importancia de la inversión y de las necesidades operativas y de mantenimiento.

8) Si bien no es posible normalizar los criterios de diseño es probable que se puedan adoptar métodos y normas de construcción en el plano nacional, para facilitar la reproducción de un sistema dentro de un país o una zona mediante procedimientos modulares, por ejemplo. Una normalización de ese tipo facilitará la selección más acertada del equipo, de la reserva de piezas de repuesto y de métodos de construcción más fiables, y permitirá disminuir considerablemente los costos.

9) Es posible que en muchos países las disposiciones legales demasiado restrictivas y una organización institucional inadecuada entorpezcan la aplicación de tecnologías interesantes de abastecimiento de agua y de saneamiento. Cabe incitar a los gobiernos, por consiguiente, a que revisen las disposiciones legislativas, los reglamentos y códigos pertinentes, con el fin de estimular la puesta en práctica de la tecnología apropiada.

10) Es probable que sea interesante proseguir las investigaciones y actividades de desarrollo con la participación del sector privado en lo que se refiere, por ejemplo, a las energías anemotriz y solar. Conviene difundir más aún los datos obtenidos gracias a la realización de proyectos piloto en ese ámbito.

11) Con objeto de utilizar mejor las técnicas baratas de que se dispone conviene incitar a los gobiernos a que revisen los sistemas actuales y las inversiones destinadas a la transmisión de informaciones. Se les ha de invitar a que aprovechen mejor los servicios que prestan los centros de referencia de la OMS y los centros colaboradores nacionales, así como los centros regionales de salud ambiental, el CEPIS en las Américas, el PEPAS en el Pacífico Occidental y el Centro para Actividades de Higiene del Medio (CEHA) de la Región

del Mediterráneo Oriental. En los países en desarrollo conviene fomentar la impresión de publicaciones de buena calidad y poco costosas, traducidas a los idiomas locales, cuando proceda.

12) Hay que obtener una difusión más amplia de las evaluaciones de los proyectos en el plano nacional y en los países interesados. Así sería más fácil evitar costosos errores y aplicar sistemas mejorados.

13) Las universidades y demás instituciones de enseñanza de estos países deberían intervenir más activamente en la transmisión de informaciones e introducir en sus planes de estudios la enseñanza práctica de la tecnología apropiada. Lo mejor sería que se centraran en las investigaciones aplicadas, en la elaboración de las técnicas que mejor convengan a la situación y necesidades locales, con las debidas adaptaciones. Los que dirigen las investigaciones en dichos países deben tener en cuenta esa necesidad cuando estudian las previsiones y asignan los fondos.

14) Con el fin de reducir al mínimo la proporción de fracasos de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento deberá prestarse mayor atención a los procedimientos de operación y conservación en el curso de las fases de planificación y de diseño; esos temas deben formar parte igualmente de los programas de formación de personal. Cabe incitar a los gobiernos a que evalúen sus programas de formación en ese sector con objeto de mantener el nivel de capacitación del personal.

Nota de agradecimiento

El Grupo de Estudio desea dejar constancia de su agradecimiento al Sr. M. Suleiman (Abastecimiento Público de Agua y Saneamiento, División de Higiene del Medio, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza) por la valiosa ayuda que le ha prestado en el curso de sus deliberaciones.

Anexo 1

CARACTERISTICAS DE LOS PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS RURALES

- 1) En la mayoría de los casos son inútiles y poco fiables las previsiones a largo plazo (más de diez años) de la demanda de agua en zonas rurales.
- 2) El pequeño número de industrias o su escasa densidad reducen la demanda de agua, y la calidad de los desechos permite que se traten con mayor facilidad que en las ciudades.
- 3) En algunos casos será preciso prever el abastecimiento de agua para la cría de ganado y en ese caso organizar también la evacuación de desechos de origen animal.
- 4) El nivel de consumo de agua doméstica es muy inferior al de las zonas urbanas.
- 5) En la mayoría de las zonas rurales el abastecimiento de agua corriente y el alcantarillado con arrastre de agua no constituyen siempre la solución más práctica. Es probable que en las fases iniciales de los programas nacionales se elijan otros sistemas apropiados (pozos perforados protegidos o pozos excavados con bombas manuales, por ejemplo).
- 6) Es muy probable que los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento se establezcan con más facilidad y eficacia en el marco del desarrollo integrado de las zonas rurales. Un sistema seguro de abastecimiento de agua y saneamiento constituye uno de los elementos básicos de la atención primaria de salud y ha de considerarse en ese contexto.
- 7) Conviene examinar con detenimiento los programas de autoayuda y, al estudiar las posibilidades, es preciso tomar plenamente en consideración la ayuda que pueda recibirse por conducto del Programa Mundial de Alimentos, por ejemplo.
- 8) Cabe extender a las zonas rurales los servicios de un sistema urbano de abastecimiento de agua cuando las aldeas estén a distancia razonable de la ciudad.
- 9) Todos los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en medios rurales exigen insumos especiales para la educación sanitaria y la participación de la comunidad. Cabe integrar dichos insumos en el programa general de desarrollo rural o las actividades de atención primaria de salud.

10) El apoyo institucional para el abastecimiento de agua y el saneamiento requiere especial atención porque su organización es mucho más difícil que en las zonas urbanas. Es posible que se necesite la colaboración de varios ministerios, como los de salud, agricultura y desarrollo rural. En las zonas rurales siempre es más difícil encontrar los medios adecuados para hacer participar activamente a la población local.

11) No es probable que los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento estén autosostenidos como sucede con frecuencia en las ciudades, por lo que será preciso prever subvenciones. Tales proyectos se justifican con el argumento de que se trata de «necesidades humanas fundamentales», que preservan la dignidad humana y permiten proteger la salud pública; cabe aducir asimismo razones económicas en el contexto del desarrollo rural.