

BOLETIN de la Oficina Sanitaria Panamericana

Año 34

Vol. XXXVIII

Febrero, 1955

No. 2

DETERMINACION DE OBJETIVOS EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERIA SANITARIA*

GEORGE O. PIERCE, M.S., FAPHA

*Jefe del Servicio de Saneamiento del Medio, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina
Regional de la Organización Mundial de la Salud para las
Américas, Washington, D. C.*

Los objetivos de la ingeniería sanitaria son el fomento de la salud, el confort y el bienestar del hombre mediante la aplicación de métodos de ingeniería.

La ingeniería sanitaria es una actividad profesional dinámica, en proceso de expansión. Su campo potencial de aplicación útil ha sido siempre amplio, pero su esfera de interés y actividad primarios han variado de acuerdo con las necesidades del momento, interpretadas por la profesión misma, por los administradores médicos de salud pública y por las otras ramas más antiguas de la ingeniería. Con frecuencia, las actividades de ingeniería sanitaria no han rendido, debido a una planificación deficiente, la máxima utilidad. En el presente trabajo se examinan las características y funciones de la ingeniería sanitaria, la selección de objetivos específicos de los programas y el planeamiento racional para la consecución de esos objetivos.

Saneamiento del medio e ingeniería sanitaria no son siempre términos sinónimos, (1), puesto que hay que recurrir a muchas disciplinas para resolver los problemas complejos que se plantean en el campo del

saneamiento. Phelps (2) acuñó el término "Ingeniería de Salud Pública", para aplicarlo a todas las actividades de ingeniería en el campo del saneamiento del medio, y pensó que se seguiría utilizando hasta que la expresión "Ingeniería Sanitaria" signifique algo más que una rama de la ingeniería civil. Tal vez ha llegado ese momento.

Fair (3) considera la ingeniería sanitaria como una disciplina de la medicina preventiva. En este concepto, es una de las dos principales profesiones cuyos servicios tienden al mantenimiento de la salud pública y se ocupa de controlar o modificar las condiciones del medio en beneficio del hombre. La otra—el servicio médico de sanidad—se ocupa de adaptar el hombre al medio en que vive y de remediar los daños derivados de las condiciones desfavorables de ese medio.

El preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud define la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades". De acuerdo con este moderno punto de vista, el control de los factores del medio para el fomento de la salud puede interpretarse en términos muy amplios. A este respecto, Meyer (4) expresó el criterio de que es preciso mejorar

* Trabajo presentado en la reunión anual de la Asociación Americana de Salud Pública de Estados Unidos, Sección de Ingeniería, 15 de octubre de 1954.

la salud, no sólo del individuo, sino también de la sociedad misma. Tanto Fair (3) como Logan (5) han señalado que, en este sentido amplio, todo ingeniero puede contribuir al programa de ingeniería sanitaria, puesto que dispone de los medios de encauzar "las grandes reservas de energía de la naturaleza para uso y conveniencia del hombre".

Todavía subsisten todos los problemas tradicionales (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). Es cierto, como dice Wolman (13), que si bien absorben una proporción cada vez menor del tiempo del personal de ingeniería sanitaria de los departamentos estatales, municipales o comarcales de sanidad en los Estados Unidos, ello no se debe a que dichos problemas hayan sido resueltos. Mountin (14) notificó aguda escasez de instalaciones esenciales en importantes áreas militares, industriales, etc., consideradas como objetivos en tiempo de guerra. El saneamiento de las áreas rurales es inferior al de las urbanas, pero Hollis (9) estima que, en el curso de una generación podrán satisfacerse las necesidades básicas.

La notable reducción de la incidencia de enfermedades en las zonas urbanas se logró gracias a la instalación de sistemas centralizados de abastecimiento de aguas y alcantarillado. Como dice Derryberry (15) esos resultados se deben en gran medida a los esfuerzos personales de los ingenieros sanitarios. En las áreas rurales, corresponde a los habitantes mismos tomar muchas de las medidas necesarias para romper la cadena de transmisión de las enfermedades.

Bosch (1, 6) ha llamado la atención sobre la magnitud del problema mundial, citando el cálculo del Director General de la Organización Mundial de la Salud de que "una quinta parte de las muertes que se registran en el mundo hoy día se deben a condiciones defectuosas del medio." Las enfermedades intestinales constituyen la principal causa de defunción en nueve de diecisiete países latinoamericanos y figuran entre las cinco causas principales en otros tres, según los informes oficiales que esos países acaban de presentar a la Conferencia

Sanitaria Panamericana (16). Para el Día Mundial de la Salud de 1955, se ha escogido el lema "Agua pura, base de la salud". Esto revela la importancia que la Organización Mundial de la Salud concede al agua como factor higiénico. Los problemas de abastecimiento de agua y eliminación de desperdicios en muchas regiones del mundo, no se resolverán mientras no se establezcan métodos económica y socialmente aceptables, y, al mismo tiempo, técnicamente eficientes. Todavía no se han elaborado métodos efectivos de control de algunas enfermedades dependientes de las condiciones del medio, como la bilharziasis. Para ello se requiere el esfuerzo combinado de especialistas de los distintos campos de las ciencias físicas, químicas, biológicas y sociales. Para su completo éxito, la ingeniería sanitaria tiene que coordinar esas diversas capacidades profesionales con el objeto de encontrar soluciones prácticas a los complejos problemas del medio que todavía nos acosan, así como a los que se derivan de los adelantos tecnológicos y a los que, con seguridad, se plantearán en el futuro. Es preciso que nos anticipemos a los cambios de condiciones del medio creados por los adelantos económicos y tecnológicos, pero, como dice Hollis, nos encontramos peligrosamente retrasados en cuanto se refiere al problema de la contaminación de aguas (17). Los accidentes domésticos, el ruido, la energía nuclear, los riesgos patogénicos y de otro tipo a que están expuestos los investigadores, constituyen algunos de los nuevos problemas que requieren atención (17, 18, 19). El trabajo en equipo es la clave del éxito, como lo fué de la revolución de las técnicas de control de la malaria, hasta tal punto que hoy día se puede hablar de la erradicación de esta enfermedad (19). Hay otras posibilidades semejantes en materia de erradicación de enfermedades; basta que utilicemos todos los recursos y capacidades profesionales de que se dispone (20). Se estima tan esencial esta labor en equipo que hoy día forma parte

integrante de los programas de estudios universitarios postgraduados para los aspirantes a un título de salud pública (21, 22). A estos cursos asisten conjuntamente médicos, ingenieros, enfermeras, educadores sanitarios, etc.

Los ingenieros sanitarios deben estar alerta en todo momento a los factores de nuestro medio, sujeto a constante evolución que afectan la salud. Han de ser, además, lo que pudiéramos llamar hombres de estado en materia de salud pública al aplicar sus conocimientos y experiencia profesional en otras regiones del mundo, en condiciones materiales y sociales totalmente distintas (11). También deben estar dispuestos a colaborar con representantes de otros Gobiernos y con especialistas en agricultura, educación, producción industrial, transportes y comunicaciones.

Los ingenieros sanitarios deben aceptar estas responsabilidades con el conocimiento pleno de que el éxito no será fácil. Shattuck (23) declaró en 1850 que, "es realizable, pero raramente se consigue" un medio en debidas condiciones de saneamiento para todo el mundo. Un siglo más tarde, Wolman (12) señaló que, aun cuando eso sea cierto, la labor debe continuar. Según Kandle (24), nuestro éxito será directamente proporcional a nuestra disposición a ir un poco más lejos en el intento de comprender lo que hacen otras personas, cómo trabajan y cuáles son las restricciones legales y de otro tipo que limitan su labor.

Los programas de saneamiento rinden beneficios económicos. Como resultado del mejoramiento de las condiciones sanitarias, los hombres siguen empleados en actividades productivas que, de otro modo, no podrían desempeñar; surgen nuevos mercados y nuevas fuentes de mano de obra y de materiales para una economía en proceso de expansión; aumenta el rendimiento de las cosechas. El perfeccionamiento del abastecimiento de aguas permite mejorar los servicios contra incendios, reduciéndose así las pérdidas causadas por estos últimos y el costo del seguro (9).

Abraham Lincoln (citado por Vaughn) (25), previno contra ciertas actividades de los organismos gubernamentales en estos términos: "El objeto legítimo del Gobierno es atender a aquellas necesidades de una colectividad que ésta no puede cubrir o que sus miembros, individual y separadamente, no pueden atender tan bien como él. El Gobierno no debe intervenir en todo aquello que los miembros de la colectividad puedan hacer, tan bien como él, por sí mismos."

La reducción de una infección específica a proporciones moderadas ha sido un objetivo tradicional en el control de las enfermedades transmisibles, objetivo que también puede asignarse al control de las enfermedades no transmisibles (26). En el caso de algunas enfermedades se puede intentar su erradicación. A veces, este objetivo puede alcanzarse por medio de medidas de ingeniería sanitaria únicamente, pero con mayor frecuencia se requiere la aplicación simultánea de otras medidas de salud pública, tales como la inmunización (20) y la educación sanitaria (3, 15, 18, 27). El progreso hecho en la consecución de este objetivo puede determinarse directamente por la reducción del número de casos o defunciones, por el tiempo perdido por los pacientes, o por el costo de la atención médica y de la hospitalización.

Por lo general, el objetivo de la ingeniería sanitaria tiende específicamente a cambiar las condiciones del medio. Puede consistir en la eliminación de alguna condición que causa una enfermedad o su propagación. Puede tratarse del mejoramiento del medio, de tal manera que contribuya a reducir el riesgo de una enfermedad. En otros casos, puede ser un cambio que facilite o haga más agradable la vida. Tanto esos factores ambientales como los cambios producidos son mensurables. Cabe citar, como ejemplos, la contaminación de un arroyo, el número de familias que carecen de suministro de agua potable, la cantidad de agua disponible por persona, el índice de un insecto o roedor vector de una enfermedad, el promedio de suministro de leche de una colectividad y el

contenido de sílice del aire que se respira en una mina o en una instalación industrial.

Los programas de investigación o estudio tienen un objetivo muy diferente. Puede consistir en encontrar un nuevo o mejor material o instrumento, un método o procedimiento más económico, pero igualmente eficaz. Puede tender a establecer sistemas más equitativos de compartir el costo de las mejoras de saneamiento o a conseguir reformas necesarias en la legislación sobre él (28). Los objetivos de este tipo pueden considerarse como necesidades. Por regla general, es imposible determinar el progreso realizado en la consecución de esos objetivos hasta que hayan sido alcanzados por completo.

Cualquiera que sea el objetivo fijado, es conveniente expresar numéricamente los resultados esperados y precisar el tiempo que habrá de invertirse, así como los costos previstos tanto por unidad como totales. Todo ello proporcionará un elemento esencial en la preparación de programas que comprendan varios objetivos y para cuya ejecución se cuente con fondos limitados.

La planificación racional es fundamental para el éxito de los programas. Gibson (27) declara que la necesidad de contar con una dirección y orientación apropiadas en la preparación y administración de un programa es el problema más importante en las actividades de saneamiento en el campo de la salud pública. Según Hollis (29) con frecuencia, las necesidades sanitarias de las viviendas rurales las comprenden mejor los vendedores de equipo y de suministros y el consumidor mismo, que los departamentos de sanidad. La planificación de programas sanitarios debe comprender, por lo menos, las siguientes fases:

a) Obtención de los datos esenciales relativos al área de que se trata, incluyendo características de la población, estadísticas vitales, instituciones sanitarias, personal sanitario, estructura de la administración local, organismos sanitarios privados, instituciones y costumbres sociales, situación económica, geografía y clima (10). Para la

planificación en materia de ingeniería sanitaria, se precisarán informes específicos sobre los factores pertinentes del medio. Esto puede comprender el estudio de los registros oficiales, consulta y observación personal (30), cuestionarios, encuestas de campo a cargo del personal sanitario (31) o de individuos u organizaciones de la colectividad que presten su colaboración.

b) Estudio de la situación, enumerando los principales problemas sanitarios, a saber:

- 1) Presentes y potenciales.
- 2) Los que sean susceptibles de solución.
- 3) Los que la población reconoce como problemas que tiene interés en resolver.
- 4) Los recursos de que se dispone, tanto en la colectividad como fuera de ella, que pueden contribuir a solucionar los problemas.
- 5) Los obstáculos que pueden preverse.

c) Fijación de un orden de prelación.

d) Determinación del objetivo o finalidad.

e) Enumeración de las medidas que deben adoptarse y fijación de un plan de trabajo.

f) Adopción de todas las medidas preliminares posibles con el objeto de iniciar el programa, incluyendo:

- 1) Obtención de ayuda financiera.
- 2) Distribución del personal e indicación de sus respectivas responsabilidades.
- 3) Preparación de formularios para registros e informes (32), manuales de operación y material educativo.

g) Puesta en marcha del programa.

h) Evaluación periódica del progreso alcanzado en las actividades, comparándolo con el plan en cuanto se refiere a resultados obtenidos, costo, dificultades inesperadas o resultados accesorios, realizando las rectificaciones pertinentes tanto de los objetivos propuestos como del plan de acción para alcanzarlos.

Es preciso que la colectividad interesada participe en la fase más temprana posible del planeamiento. Esto puede lograrse por medio de una junta de la colectividad (4), una encuesta a cargo de la propia colectivi-

dad (31), con su cooperación (33) o de alguna otra manera. Si la población de que se trata comprende la necesidad, el propósito y el uso de las instalaciones sanitarias, se preocupará de proporcionarlas, utilizarlas y mantenerlas (9). Todo ello supone la necesidad de desplegar una acción educativa que estimule el interés indispensable. La participación genuina en el programa, desde el comienzo de su planificación, permitirá que la población comparta la responsabilidad de conseguir los objetivos propuestos.

Otros servicios de la administración local, así como las organizaciones privadas y grupos cívicos, deben participar en la preparación de programas adecuados de ingeniería sanitaria, al igual que en otros programas de salud pública (14) (34).

Se reconoce desde hace mucho tiempo que el éxito de los programas de salud pública, principalmente en los campos de medicina y enfermería, depende del apoyo activo y entusiasta de médicos y enfermeras. Del mismo modo, los programas de ingeniería sanitaria necesitan el apoyo de los profesionales de ingeniería. Los ingenieros sanitarios deben informar a sus colegas los ingenieros de otras especialidades del carácter de las actividades de ingeniería de salud pública y de la solidez, desde el punto de vista profesional, de los programas de salud pública. Si se hace así es de creer que obtengan el apoyo de los profesionales de ingeniería en general, no sólo a los programas de ingeniería sanitaria, sino también a todas las actividades de salud pública.

REFERENCIAS

- (1) Bosch, Herbert M.: Global Opportunity for a Better Environment, *Am. Jour. Pub. Health*, 43:20-25, Part II, jun. 1953.
- (2) Phelps, Earle B., y Kiker, Jr., John E.: Rediscovering our Heritage in Sanitation, *Ibid.* 43:7-14, Part II, jun. 1953.
- (3) Fair, Gordon Maskew: Public Health Engineering with Special Reference to American Experience, *Jour. Inst. Civ. Engrs.*, 34:313-327, obre. 1950.
- (4) Meyer, Agnes: A National Health Program—What the Public Expects, and How to Organize it, *Am. Jour. Pub. Health*, 39:308-313, mzo. 1949.
- (5) Logan, John A., y Burden, Robert P.: The Public Health Significance of Environmental Control by Engineering Means, *Bull. Hyg.* 29:221-231, mzo. 1954.
- (6) Bosch, Herbert M.: WHO and Environmental Health, *Pub. Health Rep.*, 67:370-375, ab. 1952.
- (7) Development of Environmental Health Programs, *Ibid.* 68:1251-1257, dre. 1953.
- (8) Fair, Gordon M.: Shattuck, Chadwick, and the Engineer in Public Health. *Ibid.* 67:443-449, mayo, 1952.
- (9) Hollis, Mar D.: Economic Aspects of Rural Sanitation in the United States of America, *Bull. World Health Org.*, 10:155-170, No. 2, 1954.
- (10) Principles of Public Health Program Planning and their Application in Latin America, *Pub. Health Rep.*, 68:1132-1138, nbre. 1953.
- (11) Scheele, Leonard A.: Public Health Stewardship, *Ibid.* 68:1-11, eno. 1953.
- (12) Wolman, Abel: Lemuel Shattuck—Still a Prophet, *Am. Jour. Pub. Health*, 39:145-150, fbro. 1949.
- (13) Wolman Abel: Unfinished Business and New Forces in Environmental Health Orthodoxy, *Pub. Health Rep.*, 68:962-967, obre. 1953.
- (14) Mountin, Joseph W.: Inventory of Health Needs, *Ibid.* 67:173-175, fbro. 1952.
- (15) Derryberry, Mayhew: Health Education Aspects of Sanitation Programmes in Rural Areas and Small Communities, *Bull. World Health Org.*, 10:145-154, No. 2, 1954.
- (16) Pan American Sanitary Bureau: Summary of Reports of the Member States, 1950-1953, XIV Pan American Sanitary Conference, Santiago, Chile, octubre, 1954, 90 p. (CSP14/17 Eng.)
- (17) Hollis, Mark D.: Environmental Health Needs in a Dynamic Society, *Pub. Health Rep.*, 67:903-908, sbre 1952.
- (18) Black, James; Lynch, John M., y Ladimer, Irving: A Program for Protection of Research Employees against Pathogenic Hazards, *Ibid.* 68:989-992, obre. 1953.
- (19) Eliassen, Rolf: Environmental Health Responsibilities for the Next Century, *Am. Jour. Pub. Health*, Part II, jun. 1953.
- (20) Peterson Paul Q.: Looking ahead of 1952, *Pub. Health Rep.*, 67:1116-1119, nbre. 1952.
- (21) Winslow, C. E. A.: The Accreditation of North American Schools of Public Health. American Public Health Association, 1953.
- (22) Bosch, Herbert M.: Education of Sanitary Engineers for Public Health. Mimeographed 5 pp. presented at Workshop on Sanitary

- Engineer Education, São Paulo, Brasil, jul. 1954.
- (23) Shattuck, Lemuel, (y otros): Report of the Sanitary Commission of Massachusetts, 1850, pp. 9-10, Cambridge. Harvard University Press, 1948.
- (24) Kandle, Roscoe P.: Who Should Do What in Public Health, *Am. Jour. Pub. Health*, 43: 1539-1544, dbre, 1953.
- (25) Vaugh, Henry F.: A New Look at Sanitation, *Ibid.* 39:24-30, eno. 1949.
- (26) Scheele, Leonard A.: Federal State Partnership: Problems in Administration, Research and Practice, *Pub. Health Rept.*, 69:72-80, No. 1, eno. 1954.
- (27) Gibson, William C.: The Practice of Public Health 1953, *Ibid.* 59:170, febro. 1954.
- (28) Greve, Clifford H.: Provision of State Laws Governing Local Health Departments, *Ibid.* 68:31-42, eno. 1953.
- (29) Hollis, Mark D.: Environmental Health in a Rural Economy, *Ibid.* 68:1107-1114, nbre. 1953.
- (30) O'Brien, Henry A.: Mapping a Program of Public Health for Ethiopia and Eritrea, *Ibid.* 68:976-985, obre. 1953.
- (31) Porterfield, John D.: What's the Score? *Am. Jour. Pub. Health*, 43:840-843, jul. 1953.
- (32) Johnson, Olive G.: Record and Reports of Local Health Departments, Public Health Monograph No. 15 (PHS Publication No. 286) 92 pp. Illustrations. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C., 1953.
- (33) Aldridge, Frederick F.; Baird, Eugene; y Gevorkian, Vigen: Modern Sanitation in an Iranian Village, *Pub. Health Rept.*, 69:305-308, mzo. 1954.
- (34) Rockefeller, Nelson A.: Toward Critical Evaluation of Federal Participation in State Health Programs, *Ibid.* 69:61-63, eno. 1954.