

Conversaciones sobre el agua

# Evolución en la conducción de agua

Fotos y Texto: Sonia Bueno  
redopc@jrebelde.cip.cu

La conducción de agua, segura y libre de contaminación no es solo un acto humanitario sino un interés económico vital.

La forma de distribuir el agua, según su uso, se ha ido transformando en la historia de la humanidad. En antiguas comunidades la disyuntiva entre la transportación de las aguas para el consumo y, al mismo tiempo la evacuación de residuales y pluviales en los asentamientos acompañan los primeros pasos hacia la civilización. Las diferentes técnicas de conducción de agua tienen su inicio con la construcción de canales o zanjas, luego revestidos de piedra y modificado por los romanos quienes agregaron una capa impermeable de mortero.

A principios de nuestra era resaltan las grandes obras de acueductos y con ellos los primeros sistemas de tuberías hechos de madera y plomo; soluciones que seguidamente se manifiestan en un caso con la propagación de patógenos dentro de las líneas y en otro con la intoxicación masiva de la población.

En la etapa de la Revolución Industrial surgen otros tipos de materiales en busca de soluciones económicas y mejoras para la salud humana y su medio.

Sobre la evolución en los sistemas de conducción en Cuba conversamos con el ingeniero Lenin Castro, quien ejerció como Jefe Técnico Nacional de la CONACA (Consejo Nacional de Acueducto y Alcantarillado), órgano creado para asumir la administración, operación y mantenimiento de los acueductos y alcantarillados en el año 1959.

## En que año usted se recibe?

En 1955, me gradué de Ingeniería Civil. En aquella época no había la especialidad de hidráulica; nos dedicábamos lo mismo a viales, hidráulica, obras marítimas, construcciones o la sección mecanizada de la industria azucarera, éramos integral.

Como ingeniero de obras nuevas en el acueducto de La Habana trabajé en obras marítimas como el es-

pigón y el dragado del Mariel, en la ampliación del acueducto de La Habana por la cuenca sur - año 55/56-, colocamos 77 kilómetros de tuberías. Más adelante formamos un grupo de ingenieros consultores (INASCO) y nos dedicamos a los cálculos pitométricos y triturar. Construimos varios edificios de apartamentos, la Casa de los Juzgados en Marianao. A finales del 58 construimos los cimientos de lo que iba a ser el Banco Nacional que es ahora el Hospital Hermanos Ameijeiras.

## ¿Qué sistemas se han utilizado para la conducción de agua potable?

Hemos trabajado desde los antiguos sistemas emplazados ya en siglos pasados fabricados de hierro fundido hasta la utilización de tuberías de hormigón, tuberías de barro vidriado, tubos hechos de planchas



de acero y hormigón con bandas metálicas (centro acero), asbesto cemento y tuberías termoplásticas: polipropileno (PP), polietileno (PE), y cloruro de polivinilo (PVC); son los sistemas más difundidos.

## ¿Bajo qué criterios se colocaron tuberías hechas de uno u otro material?

Fundamental y decisivo era el precio de los componentes. Por ejemplo, el hierro fundido se compraba en grandes cantidades y grandes diámetros, pues nosotros producíamos solamente hasta 300 mm, pero en nuestra planificación las compras para hierro fundido se realizaban por el peso en toneladas y no por longitud (kilómetros) y ahí estaba el precio en desventajas con

otros materiales. Importamos tuberías de asbesto cemento y de lo que recibimos podíamos usar muy poco porque se partían muchos en la transportación. Se decidió producir el sistema compuesto de hormigón -de producción nacional- y chapas de acero reforzado con alambres importados, alternativa más factible.

## ¿A qué aspectos se refiere la durabilidad de los sistemas?

Ya ahí faltaban conceptos recibidos en la ingeniería, se debía considerar tanto los problemas de mantenimiento como toda la vida útil, y saber cuanto te cuesta. A la hora de seleccionar un material se tiene que ver la vida útil de éste.

Tenemos experiencia con tubos en el acueducto Fernando VII desde el 1810 que aún se encuentran funcionando, la tubería del Sifón del acueducto de Albear es de los años

Rafael Lenin Castro Zaldarriaga nace en La Habana el 24 de febrero de 1931. Ingeniero Civil. Asume responsabilidades como Jefe Técnico de CONACA, Director de Desarrollo del DAP (Desarrollo Agropecuario del País) e investigador hidráulico en el MICONS, especializado en sistemas de conducción de agua y obras hidráulicas. Premio Vida y Obra de Ingeniería Hidráulica y miembro de la UNAIACC. Como asesor del Acueducto de la Habana recesa su actividad laboral en 1996

1860 - tubos de 1 metro de diámetro que están en servicio hoy. En el caso de las tuberías de asbesto cemento se comenzaron a emplazar desde 1926 aproximadamente. Por ejemplo, hemos sacado de la conductora de Aguada del Cura, que atraviesa el aeropuerto y llegaba hasta Vento, tubos colocados por los años 30, y en el año 65 yo autoricé sacar la línea paralela que venía desde Mazorra de 600 mm utilizándose de nuevo en el central Antonio Guiteras, después de cambiar las juntas de goma.

Sobre la durabilidad de los tubos plásticos se puede objetar que no ha transcurrido un período suficiente como para tener un criterio de su durabilidad aunque existen algunas experiencias; se extrajeron tuberías plásticas de

polietileno en el año 1964, emplazadas en los años 50. El detalle está en que las experiencias no se registran, o sea, no existen historiales para esta temática.

Yo sé cuando coloqué mis líneas pero nunca se ha escrito cuando se le ha dado mantenimiento o se sustituyeron, y a eso me refiero.

## ¿Dónde se producían los tubos y accesorios para las conductoras?

Se fabricaban tuberías de presión y sanitarias de hierro fundido centrífugo en las fábricas del Cotorro-San José (actual DUFÉ). Aquellas máquinas centrífugas y los hornos eran de procedencia francesa. Allí estuvimos en el año 1964 para la adquisición de tuberías fabricadas de hierro fundido dúctil lo que utilizamos para acueducto, alcantarillado y en el riego por aspersión. Tubos de asbesto cemento

berías de materiales termoplásticos en cinco entidades del país.

## En la ejecución de obras hidráulicas ¿ha participado directamente en la colocación de las líneas conductoras?

En la urbanización de La Habana del Este, hoy Camilo Cienfuegos, y debido a la escasez de personal profesional tuve que hacer no solo viales que era mi tarea sino proyecto y ejecución de obra, acueducto y alcantarillado. Se colocaron tuberías de hierro fundido y centro acero en las líneas de suministro de agua potable y para el desagüe se utilizaron tuberías de hormigón que vierten directo hacia el mar. La instalación de estos sistemas era sencilla y rápida, para grandes diámetros recurriamos a grúas, pero para el emplazamiento de los tubos no se necesitaban muchas manos. Al principio llevaban el agua en pipas hasta que se echó a andar Cuatro Caminos para abastecer de agua la zona.

## ¿Cuándo se integra a la CONACA?

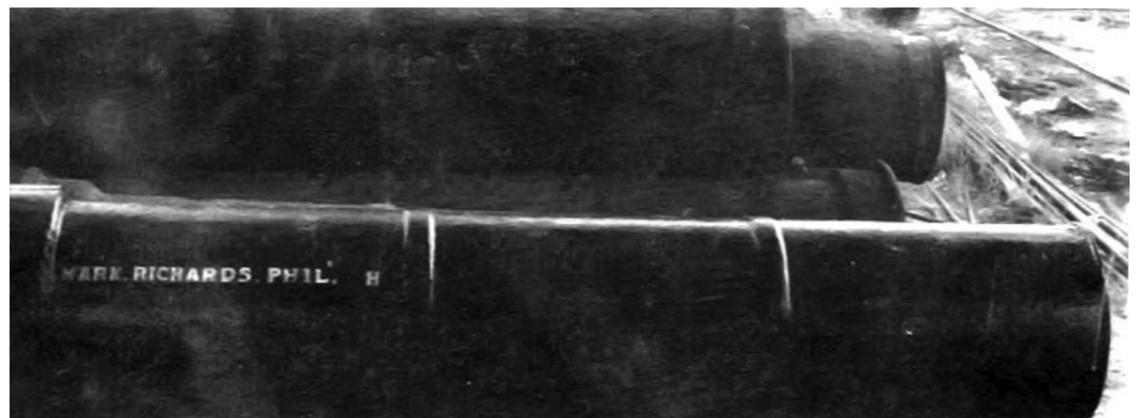
Paso a ser Jefe Técnico de CONACA a nivel nacional en el año 1964, en el acueducto de La Habana. La ejecución de obras hidráulicas y mantener una política de mantenimiento era nuestra tarea. Al principio las obras pertenecían al MICONS, hasta que se discutió que nosotros por medios propios hacíamos más kilómetros de tuberías que ellos, además de realizar las operaciones de mantenimiento de las redes. Y entonces pasaron las unidades de ejecución de obras a la conaca. Todos los acueductos de la institución tenían un laboratorio, en cada provincia existía un laboratorio que muestreaba las aguas en las redes de distribución.

## Con el surgimiento del DAP se crea también un nuevo sistemas de normas para la proyección, ejecución e instalación en obras hidráulicas. ¿Podría explicar su origen?

Para la ejecución de proyectos y obras se hizo una selección de toda



Siglo XVII, tubería de madera de aproximadamente 20cm de diámetro interno (Grävenwiesbach, Alemania).



1840, tubería de hierro fundido destinado al acueducto Fernando VII en el puerto de La Habana.

