



Imagen cedida por Waser Ingeniería del Agua.

Hablando sobre planificación o construyendo la casa por el tejado

Planteamiento de una estrategia de crecimiento de infraestructura hidráulica en un país en vías de desarrollo

Rubén Brandán Gordillo ingeniero civil, especialidad Hidráulica, y doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

La planificación en materia de infraestructuras, como en otros campos, resulta una herramienta fundamental para cualquier estrategia de crecimiento, tanto en una economía desarrollada como en un país en vías de desarrollo. Las únicas diferencias entre ambas son el punto de partida (infraestructura existente, considerando grado de cobertura, mantenimiento y conservación) y los objetivos, que estarán de acuerdo a sus posibilidades (economía del país, posibilidad de acceso a crédito, etc.). No se puede prescindir de una planificación estratégica consensuada entre todos los sectores de la sociedad; por lo tanto, la planificación es una cuestión de Estado que debe alcanzarse en base a acuerdos, y nunca obedecer a pretensiones de un sector. El enfoque del análisis de este artículo está orientado a identificar cuáles serían los principales aspectos a considerar para diseñar una estrategia de crecimiento en un país en vías de desarrollo, partiendo de un claro diagnóstico de partida (escenario cero) y de unos objetivos a futuro, estableciendo un año horizonte según la política de estado.



Haití, un escenario complicado

España ha tenido en estos últimos años, hasta 2010, un crecimiento en materia de infraestructuras superior a muchos otros países dentro la Unión Europea. Sin embargo, se ha presentado algún caso de políticas contrapuestas en materia de planificación hidrológica, que no es otro que la puesta en marcha y posterior derogación del trasvase del Ebro (RD 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas), implementando en su reemplazo la construcción de plantas desaladoras (Ley 11/2005 de 22 de junio por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional).

Con los proyectos adjudicados de todos los tramos del canal y la adjudicación de las obras de algunos de ellos, el cambio de gobierno y de políticas en materia de aguas anula el plan de inversiones y se ponen en marcha plantas de desalación (diseño y ejecución de las obras) en tiempo récord, con su correspondiente coste para las arcas del Estado. Por lo tanto, los cambios en la planificación repercuten inevitablemente en los presupuestos de la administración.

La planificación hidrológica es importante en los países desarrollados, pero cobra especial relevancia en países en vías de desarrollo, como en este caso Haití, situado en el otro extremo del desarrollo, considerado el país más pobre de América y uno de los más pobres del mundo. El 12 de enero de 2010, un sismo de magnitud 7 sacudió violentamente la región de Port-au-Prince y en octubre del mismo año estalló una epidemia de cólera. Los primeros casos aparecieron en un campamento de los cascos azules provenientes de Nepal; la cepa del *Vibrio Cholerae* tiene ese origen. La situación crítica lleva a muchos gobiernos y ONG a involucrarse y ponerse manos a la obra ante las necesidades, incluido por supuesto España, que desarrolla un papel muy importante en la emergencia humanitaria que se enfrenta. En ese momento, finales de 2010, hay cerca de 2.000 ONG trabajando en el país, con diferentes especialidades, aunque no hay manera de saber el dato con exactitud. En los siguientes años el número se reduce, pero los trabajos de estas organizaciones muchas veces se solapan, quedando mucho camino por recorrer en lo que respecta a organización.

En este escenario, con instituciones muy débiles y una economía precaria, y sumas de voluntades dispersas, ¿cómo hacer frente a una planificación? ¿qué es prioritario y que secundario? ¿es posible planificar a largo plazo? ¿qué se entiende por corto y largo plazo en este caso? En este caso, se cuenta con fondos porque han habido donaciones importantes y se han creado fondos para resolver los problemas más acuciantes, entre ellos el

Degradación de los cursos de agua en Haití, algo habitual en países en vías de desarrollo. Imagen cedida por Waser Ingeniería del Agua.



acceso al agua. Sin embargo, las acciones urgentes, llevadas a cabo de forma aislada para atender la coyuntura del momento, sin coordinación, han repercutido por lo general en un mal uso de los recursos. Cada organismo o institución plantea por aislado la solución que considera más apropiada, sin tener en cuenta la del otro que está trabajando en la misma zona, a veces incluso solapados con organismos del estado. Se duplican esfuerzos, normalmente se soluciona solo una parte del problema y en muchos casos de manera temporal.

El agua ha sido, es y lo será cada vez más en el futuro, un recurso estratégico, cuya gestión, lejos de simplificarse, se complicará más a medida que crezca la población, aumente la demanda y se dificulte lograr una distribución equitativa del recurso. Por lo tanto, la planificación en materia de recursos hídricos resulta fundamental, tanto en un país desarrollado como en uno en vías de desarrollo.

Letrinas usuales en las poblaciones haitianas. Imagen cedida por Waser Ingeniería del Agua.



Rubén Brandán Gordillo: un perfil internacional sobre agua

A lo largo de sus 23 años de vida profesional, Rubén Brandán Gordillo participado en numerosos proyectos de infraestructura hidráulica, tales como redes de abastecimiento y saneamiento, estaciones de tratamiento de agua, diseños de presas, balsas y depósitos de regulación, centrales hidroeléctricas, estudios técnicos, económicos y financieros para procesos licitatorios de privatización de servicios de abastecimiento y saneamiento, estudios de impacto ambiental, restauración hidrológica, y otros tantos estudios hidráulicos. Ha trabajado en redacción de proyectos y asistencia técnica a la dirección de obra en estudios de ingeniería y como jefe de obra en la contrata. También ha desarrollado labor docente y de investigación en centros universitarios, siempre en el campo de la ingeniería hidráulica.

En su vida laboral ha desempeñado diversos puestos, empezando como ingeniero de proyectos, jefe de obra, y jefe o director de proyectos, así como dirigiendo departamentos o áreas de hidráulica en empresas como Intemac o Egis Eyser. Ha trabajado en otras importantes empresas del sector como Eptisa, Egis Eau, Prointec, Cygsa o Wasser. En los últimos 10 años, en diferentes funciones de responsabilidad, ha llevado el contacto con la administración y los clientes privados, así como la gestión y control de la marcha de los contratos a su cargo.

Conoce el mercado español e internacional del agua, pues ha trabajado en Argentina, Bolivia, Ecuador, República Dominicana, Haití, Libia, Congo, Guinea Ecuatorial, Honduras y Venezuela.



Diagnóstico de la situación

El análisis se centra en la comparación de diferentes estrategias de solución que se han planteado en Haití, para visualizar ventajas y desventajas de planificación en materia de aguas según diferentes puntos de vista.

Dentro de esta realidad se intenta analizar la planificación desde el punto de vista de las infraestructuras de gestión del agua, redes de distribución y de desagües, así como los residuos sólidos, fundamentalmente en lo que respecta a su influencia sobre la salud de la población, estado de la sanidad y saneamiento de las localidades.

Como primer paso, por ser el que se detecta a primera vista al recorrer cualquier ciudad, se observa que normalmente la basura se tira a poca distancia de las casas, por lo general en las aceras o en alguna parcela desocupada, sin servicio de recogida del ayuntamiento o municipio, o en los propios cauces, vayan estos secos, con poco o mucho caudal. No se trata, en principio, de un problema de recursos, que son escasos, por no decir inexistentes, sino de un tema principalmente de costumbres muy afincadas.

Con respecto a las aguas grises y negras, es práctica habitual la defecación al aire libre, no en las ciudades, pero sí en el ámbito rural. En las ciudades no hay redes de saneamiento, solo en algunas y de manera parcial, como por ejemplo en Port-au-Prince. Lo usual son baños comunitarios, tanto para la ducha como para orinar y defecar. La construcción habitual es una letrina compues-

ta de un pozo de infiltración, de poca profundidad, en algunos casos con las paredes revestidas en ladrillos para crear estabilidad y permitir la infiltración hacia el terreno. Esta solución, básica pero eficiente en poblaciones pequeñas, depende del tipo de suelos, ya que funciona si el terreno permite infiltrar el líquido sin llegar a la saturación.

Lo ideal sería acompañar este pozo de cámaras sépticas o pozos Imhoff previos al vertido al mismo (en agrupaciones de viviendas un poco más densas), o separar previamente los sólidos para su transporte y tratamiento en puntos específicos (en casas aisladas o grupos reducidos de viviendas). Sin embargo, no es una alternativa para una ciudad de mucha población y escasa superficie, como es el caso en la mayoría de núcleos poblados de Haití. Sobre todo si al lado, o a poca distancia de estas instalaciones, existen pozos de agua con bomba de mano para consumo humano. Estas bombas normalmente cogen el agua de la primera capa que, al tener puntos 'negros' tan cercanos, seguramente tendrá presencia de contaminación de origen humano, como se ha podido comprobar en casi todas las muestras.

La mejor solución en el país desde el punto de vista de operación y mantenimiento para una red de abastecimiento es aquella que evite el uso de energía eléctrica, ya que la red de distribución eléctrica existente es deficitaria y depender de grupos generadores hace muy precario el sistema. Por lo tanto, hay que tratar de ir a soluciones



En Haití, los pozos de agua con bomba manual (imagen de la izquierda) captan agua de las primeras capas del suelo, normalmente contaminadas por infiltraciones según evaluaciones realizadas (imagen de la derecha). Imágenes cedidas por Waser Ingeniería del Agua.



de captaciones superficiales, transporte a gravedad por tuberías, almacenamiento en puntos altos y distribución a partir de allí por redes a presión aprovechando la cota del depósito elevado. Los pozos profundos resultan ser la segunda opción en aquellos casos donde no resulte viable otra alternativa.

Sin embargo, los cauces naturales, tienen una gran intervención humana, ya que se usan como baños o duchas, porque en sus casas no cuentan con el recurso (agua) ni con los medios (redes de abastecimiento, sanitarios, etc.). Aparte de la higiene personal, se lavan ropa, coches, motos y cualquier otro elemento que se pueda llevar para ese fin al propio cauce.

No existen vertidos industriales, o son muy escasos, puntualmente curtiembres, pues Haití no es un país industrial. Tampoco hay vertidos ganaderos de importancia, ni de drenajes de zonas agrícolas, ya que no existen zonas en regadíos importantes. Por lo tanto, la contaminación es humana o animal en su gran mayoría.

Si se realizan las captaciones en puntos altos, alejados de los núcleos poblados, su incidencia es menor y la calidad del agua mejora notablemente, pero en contra se tienen que realizar conducciones de gran longitud.

Por último, en aquellas localidades donde existen redes e infraestructura de abastecimiento de agua potable, las instalaciones presentan un mal estado general, salvo contadas excepciones donde se ha realizado un mantenimiento a lo largo del tiempo. En una red de abastecimiento en mal estado en una zona sin alcantarillado y con una densidad de pozos negros muy grande, la probabilidad de contaminación del agua es también muy alta. Por lo tanto, es imposible garantizar la seguridad desde el punto de vista sanitario.

En pequeños grupos de casas, en el ámbito rural, ante la ausencia de otras fuentes o imposibilidad de acceder a ellas por falta de recursos para construir redes, tomas, o pozos, se ha recurrido a instalaciones de captación y almacenamiento de agua de lluvias en balsas o en las propias cubiertas de las casas.

En líneas generales, sin entrar en mayores detalles, estos serían los principales problemas con los cuales hay que enfrentarse cuando se intenta proyectar unas infraestructuras en el país tendentes a abastecer de agua potable, realizar su saneamiento desaguando sus efluentes y recoger sus residuos sólidos urbanos, incluido su tratamiento.

Los mismos plantean unos condicionantes, que pueden resumirse en:

- Nula gestión de residuos sólidos.
- Basura en calles y baldíos.
- Canales y ríos usados como vertederos.
- Poca cobertura de red eléctrica, con cortes de suministro frecuentes.
- Clima seco con época de ciclones.
- Redes de abastecimiento en mal estado.
- Depósitos de regulación e instalaciones de bombeo en mal estado.
- Sistemas de desinfección deficientes.
- Escasa o nula cobertura de redes de alcantarillado.
- Existen muy pocas estaciones depuradoras de aguas residuales.
- Fuentes de buena calidad situados a gran distancia de los centros poblados.
- Mal estado en general de los cauces naturales cerca de las localidades.

Posibles estrategias de solución

Para poder realizar una planificación y luego redactar los proyectos que surjan dentro de la misma, es necesario contar con información de partida a nivel local. Si no tiene esa información, se debe generar con nuevos estudios, para lo cual se requieren un tiempo y un presupuesto adicional. Dentro de la información básica necesaria para acometer estos estudios, se ha comprobado que:

- No existe cartografía del país excepto en escala 1:50.000 con curvas de nivel cada 20 m.
- No existe geología temática en toda su superficie, excepto trabajos realizados a nivel general por el Bureau of Reclamation a escala 1:200.000.
- No existen estudios hidrogeológicos a nivel país.
- No existen estudios de masas de agua en el país, excepto estudios puntuales, sin series temporales de datos.
- Los datos climatológicos son escasos, con series de pocos años, y con muchos huecos entre medias; muchas de esas estaciones han desaparecido, o han sido reubicadas, sin guardar correlación entre períodos sucesivos.

España activó un Fondo de Emergencia de 2,5 millones de euros que el Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento de la AECID (FCAS) dispuso en enero de 2010 en previsión de posibles brotes epidemiológicos y que fue gestionado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) como apoyo de urgencia a la Dirección Nacional de Agua Potable y Saneamiento de Haití (DINEPA). Después, a través de la AECID, invirtió casi 10 millones de dólares en un fondo especial para agua y saneamiento. Dentro de esa partida se destinó una parte para desarrollar los proyectos, más un contrato de asistencia técnica internacional para el fortalecimiento institucional de la DINEPA, así como la supervisión de la redacción de los proyectos.

Las estrategias llevadas a cabo por las empresas han sido diferentes, tanto en la organización y gestión de los equipos, como en la elaboración de los productos. Mientras unos han apostado por una concepción de ingeniería tradicional, con ingenieros especialistas en cada campo trabajando en terreno, otros han apostado por ingenieros con formación y vocación por la cooperación, quizás con menos experiencia y especialización, pero supervisados y apoyados por ingenieros senior en gabinete. ¿Cuál es la diferencia entre ambas estrategias, aparte de la mera especialización? La vocación. Este aspecto, resulta fundamental en un campo tan complicado como el del país en cuestión. Sin vocación por la cooperación resulta a menudo muy complicado mantener la continuidad del equipo en el sitio de trabajo.

Depósito de agua en una localidad al norte de Haití. Imagen cedida por Waser Ingeniería del Agua.



En cuanto a la elaboración de los proyectos, es posible acometer los estudios planteando soluciones a corto y medio plazo que resuelvan los problemas más acuciantes o, por el contrario, proyectar obras con horizontes más amplios (20-30 años) que permitan, con una adecuada gestión de clientes, hacer factibles los ingresos para operación y mantenimiento del sistema, sobre todo teniendo en cuenta que las inversiones que se harían con estos fondos difícilmente se repitan en los próximos años. Esta última visión permite, con los fondos disponibles, resolver el problema de menos comunidades, o menor población, pero a cambio presenta soluciones duraderas y sostenibles. La primera permite reparar o mejorar el estado de las redes en más poblaciones, solucionando el problema urgente, pero no plantean un esquema de funcionamiento de las instalaciones a largo plazo en esas localidades.

El factor de diseño con mayor discusión entre los especialistas es la determinación de la dotación de consumo. Este factor, junto con la población para el año horizonte, define la red de abastecimiento (diámetro de las tuberías, dimensión de los depósitos, obras de toma, etc.). En un país con pocos recursos es importante garantizar que las infraestructuras tengan una vida útil larga. Un depósito se puede ampliar, haciendo un diseño modular que permita su ampliación futura, pero una red no porque una vez enterrada la tubería difícilmente se modifica en años.

El tema del saneamiento merece un capítulo aparte, pues en este caso concreto el punto de partida es aún más básico. Igual que en el abastecimiento, es posible plantear estrategias o criterios diferentes. Ante la precariedad de medios y la incertidumbre de garantía de suministro de agua potable, se pueden plantear soluciones a partir de la implantación de letrinas VIP o baños comunitarios complementados con algún sistema de tratamiento aislado, o plantear una estrategia más compleja



Los cauces naturales de Haití tienen una gran intervención humana. Imagen cedida por Waser Ingeniería del Agua.



teniendo en cuenta todos los factores antes mencionados dentro de una propuesta de solución global (redes de colectores + plantas o sistemas de tratamiento).

Al no existir prácticamente redes de saneamiento, el primer punto es ¿qué tipo de redes se deben acometer? La primera solución, con adeptos y detractores, son las redes de tipo condominial, cuando el trazado de las calles y la distribución de las viviendas así lo permitan. Sin embargo, la solución del saneamiento no pasará solamente por el tipo de red (condominial o convencional, o mixta), sino que seguramente combinará diversas soluciones: unas zonas con sistemas de redes de colectores y en otras zonas sistemas de separación de sólidos (con transporte y tratamiento en puntos específicos) y líquidos (infiltración o vertido a redes).

Evidentemente, al no haber en todos los casos redes de agua potable, lo primero es tener agua y a partir de allí ver qué volumen y características tienen los desagües y cómo se deberán gestionar (dependerá de las dotaciones y el uso que se dé al agua por parte del futuro usuario).

En zonas rurales o de baja densidad de viviendas se plantean zonas comunes, que no gozan de buena fama ya que tienen el estigma del cólera: la gente no quiere usarlos porque si se tarda mucho tiempo dentro, los demás pueden pensar que tiene los síntomas de la enfermedad.

En paralelo se desarrollaban en el país otras actuaciones, con diversos fondos, gestionados en su mayoría por ONG, en algunos casos en los mismos pueblos incluidos en los contratos de AECID-BID, con soluciones de tipo de emergencia, consistentes en mejoras de las instalaciones existentes, sin un dimensionamiento a futuro y ampliaciones. Se hacían las reparaciones en las instalaciones para poner en marcha lo existente. Todas y cada una de estas actuaciones puntuales estaban supervisadas por la DINEPA, o al menos deberían estarlo, pero muchas veces, ante la situación de emergencia que se vivía en algunas localidades, las obras se ejecutaban sin conocimiento del organismo.

Es necesario mencionar que una obra pequeña y de corta duración, aunque sea un mero paliativo, permite

solucionar un tema acuciante en ese lugar, trayendo alivio a sus pobladores que se sentirán muy agradecidos con su benefactor. Por tanto, el tema no está en 'hacer', que tiene su mérito, sino en la gestión de los esfuerzos. La suma de muchos esfuerzos pequeños coordinados tienen como resultado una solución de mayor alcance. Sin embargo, lo urgente (puntual) muchas veces supera a la solución óptima o más conveniente (conjunto).

Consideración aparte merecen aquellas actuaciones que se han desarrollado a partir de otros emprendimientos, como es el caso de inversiones privadas que incluían obras de abastecimiento y saneamiento que han beneficiado, de manera transversal, a la localidad, creando una nueva fuente de trabajo, como ha sido el caso del parque industrial de Caracol, promovido por el gobierno haitiano, la Fundación Clinton y el BID.

Conclusiones

El diseño de cualquier tipo de obra de infraestructura, fundamentalmente de obras hidráulicas, requiere de una política de Estado y de una planificación asociada a ella que permitan gestionar los recursos de manera equitativa. El agua es un recurso estratégico que requiere de consensos y estrategias a largo plazo para su adecuada gestión.

Dentro de la planificación es necesario tener en cuenta y sopesar desde el inicio los elementos de partida con los que se cuenta (información de base) para no equivocarse los objetivos pretendiendo saltar etapas o acortar plazos, que repercuten por lo general en sentido negativo y con mayores costes globales en su ejecución.

Por tanto, y en general, intentar proyectar infraestructuras de abastecimiento, o de cualquier otro tipo relacionadas con el agua, en corto plazo, sin información de base de tipo cartográfica, hidrológica, geotécnica, etc., sin una idea clara de alcances y contenidos, resulta francamente complicado. Planificar las actuaciones, generando primero la información de base y estableciendo a continuación las prioridades, permitirá ahorrar recursos y hacer más eficiente los esfuerzos. Sin bases claras, entiéndase sin planificación, es difícil lograr el éxito. Es probable que se alcancen objetivos puntuales y de corto alcance, pero no se logrará resolver el problema para las futuras generaciones, solo es un vendaje sobre la herida.

Por último, mencionar que un problema técnico relacionado con el agua no será nunca un problema técnico solamente, será siempre y sobre todo un problema político. Si esa política lleva implícita una planificación, los problemas técnicos se resuelven con mayor facilidad. Ejecutar infraestructuras hidráulicas sin planificarlas es tan complicado como empezar una casa por el tejado. 