

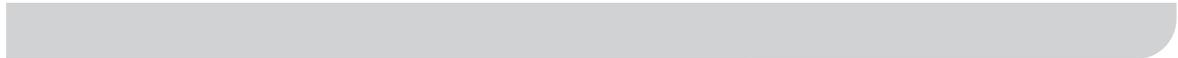
Tecnología para el Desarrollo Humano

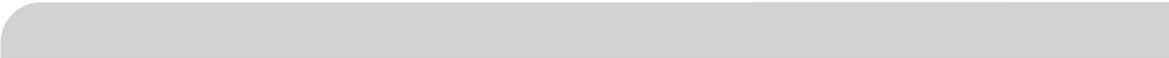
Agua e infraestructura

A. Pérez-Foguet, M. Carrillo y F. Magrinyà. (Eds.)



**TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO.
AGUA E INFRAESTRUCTURA**





Primera edición: junio 2003

Edición e impresión

Ingeniería Sin Fronteras
Via Laietana, 39. 08003 Barcelona (España)

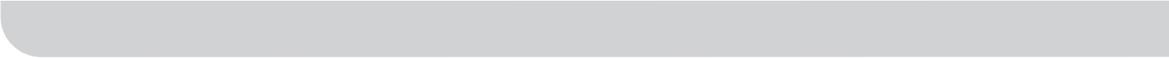
Diseño i maquetación

Ex-Libris, SCCL

ISBN: 84-607-8089-9

Depósito legal: B-28256-2003

Impreso en España. Printed in Spain



TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO. AGUA E INFRASTRUCTURA

Los editores, en nombre de Ingeniería Sin Fronteras, quieren dar las gracias a todas aquellas personas e instituciones que han hecho posible la II Conferencia sobre Tecnología y Desarrollo Humano, y en especial a su comité científico y a las instituciones que han dado su apoyo logístico y financiero.

Instituciones

Generalitat de Catalunya – Secretaria de Relacions Exteriors
Diputació de Barcelona – Gabinet de Relacions Internacionals
Ajuntament de Barcelona – Regidoria de Cooperació
Universitat Politècnica de Catalunya
– Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona
– Centre de Cooperació per al Desenvolupament
Associació Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya
Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Catalunya
Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona
Fundació Aigües de Barcelona
Institut Català de Tecnologia
Auding S.A.

Comité Científico

Dr. Allen Bateman (Dep. Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental, Universitat Politècnica de Catalunya)
Lic. Alejandra Boni (Dep. Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial y Rural Universitat Politècnica de Valencia)
Ing. Ferran Camps (Consultor)
Dra. Lucila Candela (Dep. Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica, Universitat Politècnica de Catalunya)
Dr. Josep Casanovas (Centro de Cooperación para el Desarrollo, Universitat Politècnica de Catalunya)
Ing. Enric Carci (Consultor)

Ing. Miquel Carrillo (Consultor)

Arq. Lilibiana Collado (Consultora)

Dr. Manuel Gómez (Dep. Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental, Universitat Politècnica de Catalunya)

M.Sc. Imma Guixé (Consultora)

Dr. Manuel Herce (Dep. Infraestructuras del Transporte y Territorio, Universitat Politècnica de Catalunya)

Dr. Francesc Magrinyà (Dep. Infraestructuras del Transporte y Territorio, Universitat Politècnica de Catalunya)

Dr. Jose Antonio Mancebo (Dep. Mecánica Industrial, Universidad Politécnica de Madrid)

Ing. Juan Manzano (Dep. Ingeniería Rural y Agroalimentaria Universitat Politècnica de valencia)

Dr. Carlos Mataix (Dep. Organización, Administración de Empresas y Estadística, Universidad Politécnica de Madrid)

Dra. Rosario Pastor (Grupo de Tecnología del Agua, Universitat Politècnica de Catalunya)

Dr. Agustí Pérez-Foguet (Dep. Matemática Aplicada III, Universitat Politècnica de Catalunya)

Dr. Antonio José Torres (Dep. Ingeniería e Infraestructura del Transporte, Universitat Politècnica de Valencia)

ÍNDICE

Presentación	7
Agustí Pérez-Foguet, Miquel Carrillo, Francesc Magrinyà Tecnologías al servicio del desarrollo humano: revisando procesos	9
John D. Burton Tecnología para el desarrollo humano: agua e infraestructura	15
Jan Teun Visscher Creación de capacidades en las comunidades. Agua y saneamiento en el desarrollo humano sostenible	25
Imma Guixé Género e infraestructuras: una mirada diferente	33
Agustí Pérez-Foguet, Alejandra Boni Agua para el desarrollo humano, una propuesta desde la educación para el desarrollo	41
Transferencia de tecnología	55
Carlos Fernández Jáuregui Organismos multilaterales y transferencia de tecnología	57
Christine Röhrer Los centros nacionales de producción limpia de UNIDO y la transferencia de tecnología en el sector privado. Experiencias y oportunidades	63
María Luisa Castro de Esparza Transferencia de tecnología en los países en desarrollo. Remoción del arsénico en el agua de bebida en América	73
Barry J. Lloyd, A. R. Leitner Metodología de diagnóstico del diseño de lagunas de estabilización para la remoción de patógenos	89
Sector privado y fortalecimiento institucional	103
Richard Onses Experiencia de AGBAR. Empresa mixta: Cartagena de Indias, Colombia	105

Jordi Miró i Mora Solidaridad y cooperación de El Prat de Llobregat: cómo se concreta técnicamente el hermanamiento con la ciudad cubana de Gibara	109
Bernard de Gouvello Agua potable y saneamiento en Cochabamba o cuando la privatización de servicios públicos lleva a la guerra civil	111
Lluc Peláez Capacitación y empoderamiento comunitario desde las ONG. Experiencias en El Salvador	121
<i>Debate: Sector privado y fortalecimiento institucional</i>	126
Financiación internacional y desarrollo humano	131
Antonio José Torres Martínez Inversión en infraestructuras, crecimiento económico y desarrollo en los países menos avanzados. La financiación de la Unión Europea	133
Salvador Pou Financiación pública de la asistencia técnica en ingeniería civil y medioambiental en el Sur. La visión desde la consultoría española	141
Joaquín Martínez Vilanova Rentabilidad social contra construcción y gestión de grandes infraestructuras en el sur. La visión desde la empresa constructora española	147
Ciclo de proyectos: de la planificación a la sostenibilidad	153
Manuel Herce Experiencias de diagnóstico y planificación en América Latina	155
Francesc Magrinyà Las redes de servicios urbanos como tecnologías para el desarrollo humano sostenible	163
Joan Manuel Vilaplana, Raimon Pallà, Marta Guinau, Ester Falgàs, Xavier Alemany, Angélica Muñoz Propuesta para una cartografía de peligrosidad geológica asociada a los movimientos de ladera en el noroeste de Nicaragua	171
Walter González Planificación, reconstrucción e incidencia desde la sociedad civil en El Salvador	183
<i>Debate: La planificación en el ciclo de proyectos</i>	188
Émile Tanawa Acceso a los servicios básicos en zonas periurbanas de Yaundé, Camerún. Estrategia de intervención e implicación gubernamental	195
Antonio José Torres Martínez Agua y energía en medio rural en Burkina Faso. Diagnóstico y criterios de sostenibilidad	203
Jaume Domingo, Eduard Valls Programa integral de gestión del ciclo del agua: experiencias en Mozambique	211
<i>Debate: Puesta en práctica y gestión sostenible de proyectos</i>	218

PRESENTACIÓN

TECNOLOGÍAS AL SERVICIO DEL DESARROLLO HUMANO: REVISANDO PROCESOS

Agustí Pérez-Foguet

E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos,
Universitat Politècnica de Catalunya,
Ingeniería Sin Fronteras. España.

Miquel Carrillo

Ingeniería Sin Fronteras. España.

Francesc Magrinyà

E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos,
Universitat Politècnica de Catalunya,
Ingeniería Sin Fronteras. España.

La tecnología para el desarrollo humano. Agua e infraestructuras

El informe del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) del año 2001, Poner el Adelanto Tecnológico al servicio del Desarrollo Humano, analiza las oportunidades y los retos de los grandes saltos tecnológicos que se están produciendo, especialmente respecto de los avances genéticos, moleculares o digitales. Saltos tecnológicos que podrían reducir drásticamente el impacto de las grandes enfermedades infecciosas, aumentar las producciones de alimentos básicos en ambientes hostiles o transformar los esquemas de participación ciudadana. En este proceso se deben superar las visiones exóticas y reduccionistas de la tecnología según los estándares occidentales actuales y adaptarse a las necesidades del lugar, de forma que se introduzcan tecnologías apropiadas en el sentido amplio de la palabra. No deben crearse categorías de tecnologías para el Sur o para el Norte, sino concebir, de manera renovada, estas tecnologías en el entorno en el que habrán de servir. Lo que distingue a las tecnologías es esto, precisamente, al servicio de quién están.

La dinámica económica imperante conduce a la aplicación de tecnologías estándar en sociedades muy diversas, sin contar con la mayoría de elementos que van a determinar su aplicación y atendiendo ingenuamente a funciones categorizadas de manera harto simple, como «abastecer de agua», «ordenar el tráfico», «comunicar a distancia», etc. Por ello, además de reclamar que los nuevos adelantos estén al servicio de una vida digna para todos, es urgente repensar los sectores tecnológicos clásicos, las tecnologías ya *maduras*, afrontando en su sentido más amplio el principio de facilitar el acceso universal a los servicios básicos del agua y el saneamiento, la energía o la comunicación.

La tecnología es transformación, y puede, si se quiere, convertirse en transformación en *pro* del desarrollo. Desarrollo entendido como sostenibilidad y autodependencia, de todos y de cada uno; como productividad, material y social; como espacio de seguridad y participación en planos de igualdad. Desarrollo, por tanto, en clave *humana*, incluyendo las dimensiones económica, social, medioambiental, etc., pero sin limitarse a ellas. Así, hablar de *Tecnología para el Desarrollo Humano*

(TpDH) implica potenciar los mecanismos y las estrategias que hacen que ciertas soluciones técnicas dignifiquen y potencien la vida de las personas.

En el sector del agua y el saneamiento, por ejemplo, ya no se trata tan sólo de utilizar el manual de una bomba de agua adaptada o el mecanismo de potabilización más sencillo de mantener. Es, junto con ello, fomentar la sistematización de aquellas experiencias que hacen realidad el objetivo de *dotar a la comunidad, o ciudad, región, etc., del servicio de agua potable e incorporar su uso y gestión sostenibles en la vida de las personas que allí viven*. Se trata, por ejemplo, de discernir cuál es la tecnología de redes de servicios urbanos que permitirá generar un proceso cíclico de mejora de las condiciones de las viviendas y de mejora de los estándares de los sistemas de servicios, de tal forma que con pocos recursos se logren transformaciones sociales profundas y sostenibles.

Pensar en clave de TpDH supone ampliar el punto de vista con el que se abordan los problemas, incorporar en el análisis técnico los procesos de participación, los mecanismos de transferencia, las estrategias de capacitación, etc., incorporar, en definitiva, el desarrollo de las personas involucradas en dichos problemas. Actuar en clave de TpDH es contar con la implicación de todos, promoviendo tanto la participación (cooperación y solidaridad) como la exigencia (coherencia y calidad). Esta perspectiva debe aplicarse a todas las escalas de la cooperación internacional, desde las pequeñas acciones de las Organizaciones No Gubernamentales de Desarrollo (ONGD) hasta los grandes proyectos gubernamentales. En cualquier caso, el hecho de que los promotores impulsen decididamente la participación en el proceso de implementación de la tecnología apropiada permite revertir en una mayor rentabilidad social de la intervención.

La II Conferencia Tecnología para el Desarrollo Humano de ISF

La II Conferencia Tecnología para el Desarrollo Humano de Ingeniería Sin Fronteras (ISF) se celebró los días 25 y 26 de abril del 2002 en la Escuela de Caminos de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), y fue organizada en colaboración con el Centre de Cooperació al Desenvolupament de la UPC y con el apoyo de la Diputació de Barcelona y la Generalitat de Catalunya, entre otras instituciones y empresas¹. Dicha conferencia representó un avance en la puesta en común de experiencias de introducción de tecnologías apropiadas en el campo del agua y las infraestructuras para que sean elementos propios de un desarrollo humano.

Los objetivos de la Conferencia se pueden sintetizar en:

- ▶ Favorecer el intercambio entre actores de desarrollo que actúan en torno al ciclo del agua.
- ▶ Acercar las oportunidades de promoción del desarrollo humano en el campo de la ingeniería del agua a los distintos actores.

Concretamente, se pusieron en común experiencias del ámbito del análisis y la gestión de los recursos hídricos, la salud, el abastecimiento de agua potable y el saneamiento, así como de las infraestructuras de servicios urbanos asociadas, tanto de América Latina como de África. Para ello se planteó su análisis en un sentido más amplio al estrictamente característico de la ingeniería del ciclo

1. También dieron su apoyo económico y logístico el Ajuntament de Barcelona, la Comunidad Autónoma de Madrid, los Colegios de Ingenieros Industriales y de Caminos de Catalunya y el de Técnicos Industriales de Barcelona, el Institut Català de Tecnologia, la Fundació AGBAR y la ingeniería AUDING S.A.

del agua, tratando paralelamente aspectos del desarrollo humano y de la situación de la cooperación internacional para el desarrollo.

La conferencia constó de tres sesiones de conferencias y tres mesas redondas. Las sesiones de conferencias se centraron en el análisis de tres procesos clave en la promoción del desarrollo humano: *Transferencia de Tecnología*, *Fortalecimiento Institucional* y *Financiación Internacional*. En la sesión dedicada a la *Transferencia de Tecnología* se analizó el papel de los organismos internacionales y las universidades en la difusión, tanto Norte-Sur como Sur-Sur, de los avances tecnológicos relacionados con la promoción del desarrollo humano, así como de los mecanismos que facilitan la implicación del sector productivo en la adopción de soluciones técnicas que potencien el desarrollo humano y sostenible. Con respecto al *Fortalecimiento Institucional*, se analizaron las aportaciones de distintos actores que se relacionan con las administraciones de los países del Sur (universidades, empresas, ONGD y administraciones de países del Norte). Por último, en la sesión de *Financiación Internacional*, se presentan los mecanismos que favorecen la participación del sector privado en la definición y ejecución de proyectos de ingeniería en el Sur, poniendo en común la experiencia de distintas empresas y la visión desde los organismos financiadores, situándolo en el contexto general de la Ayuda Oficial al Desarrollo.

En las tres mesas redondas se analizaron diversos tipos de intervenciones cubriendo distintas fases del *Ciclo de Proyectos*. La primera de las mesas se dedicó a la *Diagnóstico y Planificación*. En ella se tomaron como referencia ejemplos de intervención en Centroamérica y se contrastaron los puntos de vista de distintos actores involucrados en los mismos (consultoría y sociedad civil). Las otras dos mesas redondas se centraron en la *Identificación y Ejecución* y en la *Sostenibilidad y Gestión* de los proyectos de infraestructuras del ciclo del agua, presentando ejemplos de distintas escalas de intervención desde la óptica de la realidad africana.

Así pues, la conferencia incluyó tanto el análisis de las grandes líneas transversales que relacionan la tecnología con el desarrollo humano, como de los aspectos más aplicados de los proyectos de ingeniería. Por último, en referencia a los contenidos de la conferencia, y, por tanto, de esta publicación, sólo destacar que la inauguración y la clausura ofrecieron una visión general de la urgencia y las posibilidades que supone poner la tecnología al servicio del desarrollo de las personas y los pueblos. En ambas se presentaron los puntos de referencia para el resto de temas tratados.

Posteriormente se realizó un ciclo de talleres durante el mes de noviembre del 2002 (*I Cicle de Tallers de Tecnologia sobre el Desenvolupament Humà – Enginyeria Sense Fronteres*, Barcelona, E.T.S. de Ingeniería Industrial de Barcelona, UPC) en el que se abordaron aspectos complementarios como son las cuestiones de género, la gestión de riesgos o la participación de las comunidades, que son a su vez esenciales para la puesta en práctica de proyectos desde la perspectiva de un desarrollo humano.

En esta publicación se recogen las principales aportaciones realizadas durante el proceso conjunto de conferencias y talleres de la II Conferencia Tecnología para el Desarrollo Humano y de los seminarios I Cicle de Tallers de Tecnologia sobre el Desenvolupament Humà.

Revisando procesos

¿Existen espacios para la colaboración entre los diferentes actores presentes en la cooperación al desarrollo? ¿Cómo articular la acción de dichos actores en procesos de desarrollo tecnológico con

una orientación social en el Sur? ¿Qué papel tiene cada uno? Estas y otras preguntas han estado en el fondo de las aportaciones y debates realizados.

Se puede afirmar como primera conclusión que existen espacios de colaboración entre los actores de la cooperación al desarrollo y que con los proyectos de cooperación se está influyendo en la evolución hacia un desarrollo más humano en las sociedades en las que se interviene. No obstante, se está constatando, a su vez, que en demasiados casos sobra sectarismo, falta superar las incomunicaciones y es necesario dejar de lado las visiones reduccionistas y cortoplacistas que caracterizan los planteamientos de muchos de los actores presentes.

En este sentido, la colaboración entre los diferentes actores puede quedarse en el conocimiento mutuo y la coordinación (que no es poco) o profundizar en aspectos complementarios que sean claves para la acción en los países del Sur. Hay que vencer en el Sur las visiones excluyentes de desarrollo, facilitar la competencia y la complementariedad entre construcciones diferentes, fomentar la participación de todos los actores de manera que se aseguren procesos perdurables de desarrollo.

En el fondo existe una imperiosa necesidad de aumentar capacidades, tanto individuales como colectivas, y fortalecer las instituciones que rigen los sistemas sociales. Ambas necesidades deberían constituir los objetivos últimos que guiasen las acciones concretas de todos los actores presentes en la cooperación al desarrollo. En este escenario cada actor debe ir encontrado su papel y no olvidarse de la necesidad de adaptación constante a una realidad que cambia aceleradamente.

Aumentar capacidades, exige conocer y gestionar de forma adecuada el conocimiento. Con frecuencia el conocimiento pasa por encima de las cabezas de los gestores más inmediatos, las comunidades y los gobiernos municipales, en forma de estudios que en formato macro son encargados por organismos multilaterales a empresas privadas de consultoría e ingeniería, con destino a las administraciones centrales de los países objeto de estudio, en una suerte de matrimonio inquebrantable. Pocas veces se llega a lo micro, a la acción en concreto, con nombre y apellidos. Y si se hace la responsabilidad queda en manos de una administración con pocos recursos y mal formada, que difícilmente sabrá o podrá poner en práctica las recomendaciones realizadas. Sin conocimiento el fortalecimiento institucional es difícil, y si este conocimiento no incluye la visión de los ciudadanos dará unas pautas erróneas a seguir; también ahí las empresas tienen una responsabilidad clara por lo que respecta a la generación del conocimiento, tanto o más que en el tipo de tecnologías que se promueven y transfieren.

El dilema de lo macro y lo micro se demuestra falso, sin embargo, son dos tipologías de conocimientos complementarias y que deben trabajarse con igual intensidad, de la misma manera que se refuerza la administración estatal y la local cuando se trata de fortalecimiento institucional. Hay una relación íntima, una retroalimentación activa entre escalas de conocimiento: la foto de un país o de una región se rehace constantemente con el cambio de los puntos que conforman dicha imagen, que por separado no son tal. Y en lo que respecta a la transferencia de tecnología, el déficit está claramente del lado de lo local, lo cual es una traba para fortalecer esas sociedades que no pueden contraponer sus proyectos concretos de desarrollo en la foto de conjunto.

En este sentido, existen los organismos internacionales, que «simplemente» deben poner a trabajar los enormes recursos de los que disponen en pro de la legalidad y los compromisos internacionales adquiridos, que aseguren el acceso universal a los servicios básicos, actuando por encima de intereses económicos y políticos, nacionales e internacionales, y de manera independiente. Siguiendo esta perspectiva, el sistema de *financiación internacional* debería tener más interlocutores que los gobiernos nacionales, incluso ser proactivo en la búsqueda de esos actores que no acceden directamente a sus recursos y promocionar que el sector público de cada país también lo fuera.

Por otra parte, no se puede obviar la capacidad de movilización de recursos de la empresa privada del Norte cuando actúa en el Sur ya que en algunos casos sus actuaciones implican las mejoras en la gestión y la racionalización de ciertos servicios públicos. Pero a su vez no hay que dejar de constatar que en sus intervenciones las empresas privadas muestran en muchos casos un nulo conocimiento de las sociedades en las que aterrizan y de las asimetrías que con sus planteamientos productivistas agudizan. La empresa moderna puede ser un buen modelo de gestión económica y en las sociedades del Norte ha llegado a brindar servicios de calidad cuanto ha existido un control de éstas por parte de consumidores y administraciones. ¿Por qué no ha de ser de igual manera en el Sur? ¿Quizás es necesaria una base ciudadana organizada y segura de sus derechos y propósitos de cambio y desarrollo? El sector privado no debería caer en la tentación de preferir sociedades débiles y desestructuradas, apostar a largo plazo y pensar que una población sin acceso al agua potable o suministro eléctrico de manera generalizada no va a soportar un sistema económico dinámico, en el que al final cualquier empresa se va a encontrar mejor.

En este marco las ONGD, más próximas a las sociedades del Sur, más ágiles para crear mecanismos alternativos a la gestión puramente empresarial, para generar conocimiento y experiencias más cercanas a la población, son, sobre todo, un canal de transmisión de las experiencias habidas en el Norte, además del trasvase de recursos económicos y humanos que pueda representar, en el proceso de organización y fortalecimiento de la sociedad civil.

El verdadero potencial, la verdadera incidencia de las ONGD, tanto del Norte como del Sur, está en poner las condiciones para que esos servicios, irrenunciables para el desarrollo humano, lleguen a todos los ciudadanos del Sur. En tanto que expresiones legítimas de la sociedad civil, tienen el derecho de reclamar el acceso universal a estos servicios básicos, a la vez que están llamadas a proponer y a comprometerse en la consecución de los mismos. El camino no es el de competir por la ejecución de grandes infraestructuras, por la gestión y administración de grandes fondos, para lo cual empresas socialmente responsables deberían llegar a estar más capacitadas, sino complementar el espacio que queda entre la acción en la escala micro y en la macro.

El objetivo último es trabajar para que los ciudadanos estén concienciados de su derecho al acceso a los servicios y los reclamen, que las administraciones locales tengan el poder y la capacidad para proporcionarlos o exigirlos a las empresas. Se trata a su vez de que las administraciones estatales exijan la cobertura universal de dichos servicios y de que las empresas acepten su responsabilidad a largo plazo para con el desarrollo humano. Se trata de que no se apueste por recetas excluyentes y por permitir, alentar y hacer posible, desde los organismos internacionales, la autogestión de los servicios allá donde la empresa privada no pueda llegar por criterios de supervivencia económica, y contar para ello con quienes de verdad conocen el terreno.

Por otra parte, seguramente hay que pensar más en procesos que en proyectos. Procesos surgidos del trabajo conjunto entre los actores presentes en las sociedades del Sur, articulados a través de proyectos que sumen impactos en la misma dirección. Para eso hay que planificar a largo plazo y a la vez pensar en las realizaciones concretas, posibles y necesarias. En este contexto, una identificación negativa de un proyecto puede ser lo mejor para un proceso global. La concertación y el seguimiento de agendas de desarrollo en el Sur pueden ser un buen camino, la mejor manera de dibujar esos procesos entre todos, sin excluir a nadie, siempre y cuando haya una voluntad de trabajo conjunto e implicación a largo plazo.

Revisar procesos bajo la óptica del desarrollo humano. Un reto que involucra a todos los sectores tecnológicos, pero que cobra especial interés en las infraestructuras del abastecimiento de agua potable y el saneamiento, servicios básicos en los que se trabaja desde hace años, pero que donde se está aún muy lejos de que el servicio esté al alcance de todos.

TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO: AGUA E INFRAESTRUCTURA

John D. Burton

Departamento de Ingeniería Mecánica,
Universidad de Reading, RG6 6AH, Reino Unido.

Resumen

Después de un breve resumen histórico incluyendo un ejemplo de la ingenuidad de la gente cuando llegaron los servicios de agua por los acueductos romanos, el autor trata del enorme problema de la provisión de agua e infraestructura en el mundo de hoy. Según las cifras todavía hay 1,1 mil millones de gente sin acceso al agua potable y 2,2 mil millones sin saneamiento adecuado. Si se pretende alcanzar a reducir estas terribles cifras por la mitad se necesita un esfuerzo enorme antes del 2015. El autor describe brevemente la actividad de los agentes internacionales y los mecanismos (o su falta) de financiamiento para agua e infraestructura.

En muchos países hay una reducción visible en la capacidad del sector público para actuar en el mejoramiento de la infraestructura mientras la participación privada es aún débil. La gente, los recipientes de los servicios, tienen sus prioridades, tecnología y punto de vista —pero poco se toma en cuenta.

A través de experiencias a nivel de comunidad en Nepal, Camboya y América Latina el autor explora cuestiones como la participación de la gente, la importancia de las mujeres en el desarrollo y el empoderamiento comunitario.

Introducción

La provisión de agua en la comunidad ha tenido una larga historia y la gente, los recipientes, con la llegada de infraestructuras como acueductos, a veces ha respondido con su propia ingenuidad y tecnología. En el año 100 de nuestra época, Sextus Julios Frontinus (*De aquis urbis Romanae*) citó una ley romana prohibiendo el acoplamiento de un difusor a la salida de la tubería trayendo el agua desde el canal de acueducto hasta la propiedad del cliente. Evidentemente la gente había descubierto que con un difusor a la salida de la tubería fue posible extraer el 20% más agua del acueducto sin pagar un denario más por el beneficio. Hay que recordar que el volumen de agua por unidad de tiempo suministrado por una tubería es el producto de la velocidad y el área de sección. En tiempos romanos el usuario pagaba sólo por el diámetro del tubo y fue el deber del ingeniero romano mantener el nivel de agua corriendo en el acueducto con los justos para luego suministrar el agua con una

velocidad justa hasta el cliente. Los muy sabios usuarios descubrieron que con el difusor colocado a la salida fue posible chupar más agua al mismo precio. Por lo tanto, las autoridades introdujeron la ley de prohibición (Cockrell, 1967).

Hay varias cosas que debemos aprender de este caso antiguo de los tiempos romanos:

- ▶ Hay que involucrar al usuario en el manejo de la tecnología una vez que ésta llega.
- ▶ Hay que hacer existir entre los usuarios un sentimiento de que «soy dueño» o «tengo parte» en este proyecto.
- ▶ No se puede dejar todo en manos «del ingeniero profesional» para el suministro del agua.
- ▶ A veces la gente tiene mas habilidad de la que uno (un profesional), piensa; la llegada de nuevos servicios estimula la gente en la innovación.
- ▶ La manera de cobrar por los servicios es importante.

Hoy día, dos mil años mas tarde hay una muchedumbre de gente que ni tiene suerte de ver la provisión de aguas en sus veredas o comunidades ni en los cinturones de miseria y tugurios alrededor de las ciudades grandes en el Tercer Mundo.

Agua: una necesidad

En diciembre de 1998 fueron celebrados los 50 años del aniversario de la Declaración Universal de los Derechos Humanos. No importa la raza, el sexo, la nacionalidad o el credo el derecho más fundamental es «el derecho de vivir». Y no se puede vivir sin el agua. Dos tercios del cuerpo humano por peso es agua (9/10 del volumen de nuestros cuerpos es agua). Podemos vivir varias semanas sin alimentos —pero sólo tres días sin agua. La Organización Mundial de Salud la (WHO) dice que cada ser necesita diariamente 5 litros mínimo para cocinar y tomar, y entre 25-45 litros diarios para mantener limpieza y salud. Como las mujeres son las cargadoras principales del agua en el Tercer Mundo, y ellas tienen un limite de 15 litros por viaje, es evidente que ellas necesitan como 4 viajes para rodar 40 litros —lo mínimo para suplir las necesidades muy, pero muy, básicas de 8 personas (5 hijos, marido, mujer y madre viuda). Que contraste con los habitantes de New York que gastan un promedio de 600 litros/día/persona; o ciudades en Europa con promedios 130-180 litros/día/persona!!

Al principio de la década del agua de la ONU en 1981, 1,9 mil millones les faltó el acceso al agua potable y 2 mil millones no tenían acceso a saneamiento adecuado. Hoy día las dos cifras están alrededor de 1.1 mil millones (una sexta parte de la población mundial sin acceso al agua potable) y 2,4 mil millones (una tercera parte de la población mundial sin saneamiento adecuado) según la Organización Mundial de la Salud (2000). Por lo tanto, se ha estimado que probablemente entre 3 y 4 millones de niños menores de cinco años mueren anualmente (o sea 10.000 cada día) y 10 seres humanos mueren cada 60 segundos debido a enfermedades relacionadas con el agua. Además se ha calculado que un 85% de todas las enfermedades en el mundo en desarrollo se pueden asociar con la falta de acceso al agua potable y saneamiento inadecuado (IRC, 2000, y Global Water Partnership, 2000).



Ilustración 1. Abastecimiento de agua por cantareras públicas en San Rafael (La Libertad, El Salvador).

Fondo fotográfico Ingeniería Sin Fronteras.

Los líderes internacionales reunidos para la Cumbre del Milenio en septiembre del 2000, propusieron una nueva meta para cumplir antes del año 2015 para reducir hasta la mitad el número de gente en el planeta sin acceso al agua potable. Según las cifras del Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 ésta implicaría la provisión de agua potable a 93 millones de nuevos clientes cada año (o sea 275.000 nuevas personas diariamente) para los próximos 15 años (Global Water Partnership, 2000). Hay que recordar que estas gentes están entre las más pobres sin voz ni voto, viviendo en las partes con ambientes más degradados.

Sin embargo, simultáneamente, con estos planes globales, el WMO (World Meteorological Organisation) está advirtiendo (WMO, 2000) que, sin contar cualquier efecto de calentamiento global, hay problemas más adelante en la provisión del agua. Hay los que dicen que el problema de este siglo no va a ser el del petróleo (y el petróleo puede tener sus problemas de acceso en los próximos años, ver Bentley R.W. *et al.*, 2000) sino el del agua.

En el año 2000 WMO estimó, haciendo balance entre la oferta y la demanda, que el 8% de la población mundial (o sea 500 millones) ya viven en zonas de una alta escasez de agua (*high water stress*) donde se están utilizando más de un 40% del agua disponible. Apenas el 30% de la población mundial viven en zonas donde se utiliza menos de el 10% del agua disponible (*low water stress*). El WMO también estimó que para el año 2025 el número de personas sufriendo alta escasez de agua crecerá desde 500 millones hasta 2.400 millones. En términos globales en promedio hay disponible 7.600 m³/persona/año —apenas la mitad de lo disponible en 1970.

El manejo nacional e internacional de las ollas hidrológicas, lagos y ríos es otro aspecto de la problemática de los recursos hídricos.

Hay alrededor de 300 cuencas hidrológicas y numerosos acuíferos compartidos entre dos o más naciones. En el futuro, con el crecimiento de la población de 5,5 mil millones hasta 8 mil millones en dos décadas, y con el aumento desde 1/3 hasta 2/3 del número de gente con cierto nivel de escasez de agua, la potencialidad para conflictos entre naciones y regiones es muy alto. Hay unos ejemplos muy buenos de cooperación entre naciones acerca de aguas —el Nilo fluye entre Egipto, Sudán, Uganda, Kenya y Tanzania y hay acuerdos legales entre estas naciones acerca del uso del agua y derechos de aprovechamiento. Según estudios de 5 ríos internacionales, Peter Wallensteen y Ashok Swain (Universidad de Uppsala, Suecia) concluyeron que había más riesgo de conflictos por razones de cantidades de aguas extraídas que por razones de contaminación de aguas.

Whiteside (2002) hablando del manejo de lagos y su sostenibilidad se refirió al informe del ILEC (International Lake Environment Committee) de 1995. Después de evaluar la situación en unos 200 lagos en distintas partes del mundo ILEC indicó seis problemas principales. Estos incluían la reducción años tras año en el nivel freático; acidificación; contaminación y aumento en el nivel de sedimentos. Whiteside sostiene que también hay evidencia más reciente de cómo los cambios climáticos y la industria pesquera están influyendo en la situación.

En cuanto al uso del agua es evidente que puede existir conflicto entre la agricultura y el riego, la generación de energía por turbinas hidráulicas y el suministro de agua hasta las ciudades. Hasta 1/4 parte de la electricidad mundial viene de fuentes hidráulicas (todavía hay más kWh/año que vienen de las centrales hidráulicas que desde las plantas nucleares). El crecimiento del uso de energía hidráulica ha sido a la par con el del gas natural, mundialmente el 25% entre 1986 y 1997, cifra de crecimiento sólo superada por plantas nucleares (48%).

El riego (ver Sandra Postel: Pillar of Sand —can the Irrigation Miracle Last? Wallace Genetic Foundation) es responsable de las 2/3 partes del uso global del agua y alrededor del 40% de los alimentos vienen de tierras que han recibido riego. Sin embargo, el riego sí está sufriendo el hecho de que los niveles freáticos están bajando más cada año, y más del agua disponible tiene que ser dirigida a las poblaciones crecientes urbanas. ¿Puede ser que nuestra civilización acabe con el hecho de que el riego no es sostenible?

Iniciativas a nivel internacional

La Cumbre del Milenio de septiembre de 2000 celebrada por la ONU incluyó por primera vez «el acceso sostenible al agua potable» dentro de las metas de desarrollo para el siglo XXI. Obviamente el hecho de alcanzar mejoramiento en la condición y acceso al agua va a impactar directamente sobre los demás, metas tales como mortalidad infantil, pobreza extrema, educación primaria, igualdad de sexos, etc. Es una lástima, pero en el documento de la Cumbre no se menciona el problema del acceso al saneamiento.

Entre las muchas presiones presupuestales para los gobiernos de países en vías de desarrollo, la provisión de agua potable y saneamiento para la gente más pobre no es una prioridad. Menos del 2% de los presupuestos nacionales se dirigen a este problema y según los estudios el promedio es alrededor del 1,6% (Annamraju *et al.*, 2001). Quizás con el reajuste de endeudamiento recientemente negociado, algunos países pueden incluir la provisión de agua y saneamiento dentro de sus programas de reducción de pobreza (PRSP, Poverty Reduction Strategy Programmes).

Hay que reconocer también que en los últimos años ha existido una tendencia a promover más participación del sector privado en los programas de agua y saneamiento. En paralelo la responsabilidad estatal ha cambiado desde una de provisión de servicios hasta otra de sólo planear para el futuro, y monitoreo del sector. Muchos gobiernos en el Tercer Mundo están sufriendo bajo estos cambios dejando su capacidad/habilidad como implementadores de proyectos y transfiriendo esta actividad a un sector privado no muy capacitado todavía para ofrecer esta clase de servicio.

La iniciativa anterior del 20/20 concebido en 1994 (UNDP, 1998) por la ONU y el WHO perdió movilización política debido a las dificultades para monitorizar el proceso de financiamiento. Originalmente 20/20 iba a estimular los gobiernos para poner el 20% de sus presupuestos al lado del 20% de la ayuda internacional de desarrollo para los servicios sociales básicos. Los niveles actualmente están alrededor de 13% y 10% respectivamente.

En el Capítulo 18 de la *Agenda 21*, el plan global para acción acerca del ambiente y desarrollo, tiene interés en el manejo y protección de los recursos hídricos. La *Agenda 21* pidió la formulación de estrategias nacionales para desarrollo sostenible; sin embargo casi 10 años después de la aprobación de la agenda, sólo unos pocos países han formulado sus estrategias. Obviamente el financiamiento de la Agenda a un nivel nacional ha sido pobre también (WSSCC, 1999 y 2000). Uno de los componentes en Johannesburgo (Cumbre Mundial para Desarrollo Sostenible, agosto-septiembre 2002) sería la evaluación del progreso, o falta de progreso de la *Agenda 21*. Quizás la Conferencia Internacional sobre Agua Potable en Bonn, en diciembre de 2001, ha hecho más hincapié en la importancia de recursos hídricos antes de la Cumbre de Johannesburgo.

El financiamiento de los proyectos de agua e infraestructura

Hay que recordar que 1/5 de la población mundial (los ricos) gozan del 80% del ingreso mundial mientras hay otra 1/5 de la población (los más pobres) que sobreviven con el 1% del ingreso mundial. 1.300 millones sobreviven con menos de 1 dólar por día, mientras medio planeta vive con menos de 2 dólares por día. En 59 países el ingreso/persona es menos que hace unos 20 años.

Los miembros del club de los ricos OECD han tenido un compromiso a través de los últimos 30 años para gastar 0,7% del PBN sobre ayuda y desarrollo. Estados Unidos en el momento está en el 0,1% del PBN, mientras la Unión Europea está en el 0,33%, (hay 5 países de Europa que están por encima de la meta de 0,7% PBN).

En la reciente Cumbre Económica de la UE en Barcelona, las 15 naciones se pusieron de acuerdo en aumentar su ayuda a los países del Sur hasta 0,39% de su PBN antes del 2006. Con semejante situación en general no es ninguna sorpresa descubrir que el financiamiento de proyectos para la provisión de aguas y saneamiento para la gente más pobre es lamentablemente mucho menor que lo necesario.

Estudios recientes (Briscoe *et al.*, 1998, y Sunman, 1999), más una evaluación muy completa hecha por la ONG británica Water Aid (Annamraju *et al.*, 2001), indican que se gastan entre 27 y 30 mil millones de dólares anualmente en el sector de provisión de agua y saneamiento, comparado con 230 mil millones de dólares para infraestructura en general (electricidad, carreteras, telecomunicaciones y agua).

De los 27-30 mil millones de dólares el 70% viene del sector público doméstico; el 20% de los flujos de fondos de ayuda internacional y el 10% desde el sector privado internacional y de los recursos de comunidades y familias en el Tercer Mundo.

Para alcanzar las metas propuestas por la Cumbre del Milenio de la ONU para 2015, se necesita invertir unos 25 mil millones de dólares extras cada año para traer agua y saneamiento a 93 millones de nuevos clientes pobres en el Tercer Mundo (\$270/persona). De los 25 mil millones Water Aid estima que 8 mil millones de dólares es lo requerido para agua potable y, 17 mil millones para saneamiento. ¿Hay voluntad política entre los países ricos para responder a esta necesidad?

Los principales donadores en el sector de agua y saneamiento son el Banco Mundial, el Banco de Asia de Desarrollo, el Banco Interamericano de Desarrollo y de DAC (Development Assistance Committee del OECCD). En términos generales el apoyo del Banco Mundial en cuestiones de provisión de agua y saneamiento ha tenido tendencia a bajar a través de los años.

Entre los donadores bilaterales en agua y saneamiento las principales naciones han sido Japón, Francia, Alemania, Dinamarca y Estados Unidos.

Experiencia trabajando en barrios y comunidades pobres

Al final hay que llegar a la pregunta inicial de cómo se puede involucrar la gente en proyectos de infraestructura y de aguas de tal manera que ellos se sientan parte del proceso. ¿Cómo se puede alcanzar el empoderamiento comunitario? Lo cierto es que no hay una receta única, porque las sociedades, culturas, aspiraciones y oportunidades varían mucho entre país y país. El autor piensa que una manera de dar hincapié a ciertos aspectos, es contar brevemente experiencias entre países en los cuales han trabajado él o ex-alumnos de la Universidad de Reading.

Nepal

Con los cambios hacia la democratización —multipartido en Nepal en 1990— el gobierno ha hecho una reforma en el sector público— total que la entrega de obras de agua y saneamiento ha sido privatizada. El rol estatal ya a través del Fondo para Agua y Saneamiento (Rural Water Supply and Sanitation Fund Development Board —parte de una iniciativa del Banco Mundial) es de gestionar licitaciones y contratos. La naturaleza de los contratos es tal que sólo las ONG tienen los requisitos para llevar adelante las obras entre las comunidades y los pueblos remotos. Los requisitos incluyen registrarse como una ONG, y por lo menos dos años de experiencia realizando trabajos en el campo de desarrollo comunitario con evidencia de una capacidad institucional para fomentar la participación de la gente.

Cada proyecto llevado por la ONG tiene que tener una estructura de tres años. Dos años iniciales para movilizar la gente, iniciar programas de educación y de higiene y levantar estudios de factibilidad de la obra. La obra se construye solamente en el tercer año cuando, a través de la movilización, debería existir un Comité de Usuarios de Aguas. Hay que notar que la misma ONG está involucrada en la movilización social, educación de higiene, y la obra de construcción. La comunidad tiene que contribuir con el 5,5% del costo de la obra (2,5% efectivo en el principio y 3% luego para formar un fondo de mantenimiento) y suplir voluntariamente toda la mano de obra, carga de materiales locales, etc. la ONG recibe el 10% del valor del contrato como gasto general.

Obviamente el ciclo de 3 años, con dos años de preparación, para cada proyecto ayuda en poner énfasis en la parte de motivación y preparación de la comunidad. La falta de flexibilidad en esta estructura de los 3 años no es lo ideal y además la selección de comunidades basada en criterios de habilidad para contribuir 5,5% del costo de la obra tiende a excluir a las comunidades más pobres.

Camboya

La experiencia consistió en la iniciación de un proyecto de desarrollo rural integrado en Prey Veng, Camboya, con CO (hoy día, CORD Christian Outreach Relief and Development). CO había iniciado un programa de salud primario en el distrito de Prey Veng desde 1990, y posteriormente hizo una evaluación «Madre y niño» en la cual la gente empezaba a pedir ayuda con desarrollo más allá que «la salud». Las comunidades habían observado que el impacto mayor sobre sus hijos, era la calidad del agua y alimentos consumidos. Los aspectos interesantes del programa que CO inició fueron:

- ▶ La manera de movilizar las comunidades con un consejero (animador) y el establecimiento de un comité de cinco personas (incluyendo mujeres) para priorizar necesidades de los niños (mayormente).

- ▶ La inyección de capital en cada comunidad de tres cuotas a través de tres años con la esperanza de que «los intereses» se pagan a un fondo rotativo en especie (por ejemplo, el capital puede ser búfalos y se devuelven los intereses al fondo en la forma de los hijos de los búfalos).
- ▶ El hecho de que cada actividad en la cual participe la comunidad se ve como una herramienta para crear el ambiente de cambio. Las mejoras en las condiciones de la vida sólo se lograron si la educación se acompaña a los cambios físicos. La comunidad está enriquecida teniendo mayor confianza en sí mismos.

Desde el punto de vista de la tecnología y de aguas, es interesante ver que muchas de las comunidades tenían como prioridad la perforación de pozos y la construcción de bombas manuales. En la zona donde CO estaba trabajando había necesidad de perforar hasta 20-25 m y luego introducir una camisa plástica de 2 pulgadas.

Debido a la presión artesiana de la zona, el agua subió hasta 4 m de la superficie. Para bombear CO introdujo la bomba que había tenido éxitos en Bangladesh donde, según estimativos, se han vendido más de 1,2 millones de estas bombas operadas por fuerza humana. Unas 10 bombas fueron importadas de Vietnam y 6 fabricantes en Camboya empezaron con la construcción. Fueron vendidas por 11 dólares. Las comunidades terminaron las bombas y con 59 dólares para perforación podían recuperar los 70 dólares en un año (dos cosechas de vegetales). De nuevo la comunidad se dio cuenta de que las bombas (como los «búfalos») podían tener «hijos» en la forma de «vegetales» para pagar los intereses. En 3 años, más de 4.000 bombas habían sido instaladas.

Colombia

Colombia da el ejemplo perfecto del «individualismo» donde por razones de miedo es difícil para la gente trabajar como un grupo. Se pueden ver cómo los acueductos modernos (no «romanos») colombianos están formados por muchas mangueras de polietileno, con diámetros de 1/2 pulgada hasta 4 pulgadas de diámetro (los tubos de mayor diámetro se pueden extender hasta 12 km), están colocadas en los cauces de los ríos o a lo largo de las carreteras (ambos públicos) para evitar el pago de «derechos de paso por las fincas» hasta que entran donde se quiere utilizar el agua. Obviamente sería más eficiente poner un acueducto de alto nivel pasando por todos los terrenos y alimentar cada finca con agua directamente, pero esto requiere sentido de comunidad y la confianza para «trabajar en grupo» sin miedo.

A pesar de lo difícil de trabajar en grupo, el autor, en 14 años en Colombia, logró conocer algunos excelentes ejemplos de promoción comunitaria. Unos de ellos «Futuro para la Niñez» (Villa, 1988) y «Comunidad por los Niños». Los promotores, consejeros o asistentes rurales ponían mayor énfasis en el bienestar de los niños, con las siguientes ventajas:

- ▶ La necesidad (expresada por la comunidad) tiene una perspectiva de tiempo; los niños están creciendo y las circunstancias futuras son igualmente importantes para ellos como las necesidades del momento.
- ▶ La discusión atrae a un mayor número de miembros de la comunidad. El bienestar de los niños tiende a sobrepasar las diferencias comunes entre los interesados.
- ▶ La gente se siente más tranquila cuando la discusión gira alrededor del tema de los niños. Están actuando biológicamente para perpetuar su especie.

- ▶ Se expresa mucho menos egoísmo cuando una comunidad trabaja por sus niños. En muchas ocasiones, el mejoramiento propio no es suficiente motivación para acciones constructivas.
- ▶ Para lograr mejoras en la vida del niño es necesario mejorar la vida de la familia, para ello es indispensable mejorar la comunidad.

Cuando una comunidad participa en un proyecto por el bien de sus niños, se convierte en un centro de educación apropiada (no formal) donde la gente se encuentra frente a la necesidad de aprender sobre varios temas relacionados entre sí.

La fe en las propias fuerzas es una herramienta indispensable para la vida. Por ello, los proyectos son medios y no metas dentro del proceso educativo. Por ejemplo, si se construye un sistema de agua potable en una comunidad de bajos recursos, y el trabajo se hace para la gente y no con la gente, no se observará una mejora substancial en las condiciones de vida ya que la comunidad no se educó porque no participó en los trabajos y quedará igual o peor que antes. Un problema serio en el trabajo del desarrollo es alcanzar la participación de comunidades desposeídas en su propio desarrollo.

No hacer por la gente lo que ellos pueden hacer por ellos mismos. Este principio es difícil de seguir dada nuestra tendencia paternalista; es atractivo a veces asumir el papel de un dios. Por ello, el promotor comunitario debe estar alerta a toda hora para no introducir sus ideas a la discusión en lugar de estimular a los miembros de la comunidad para que piensen y participen.

Si uno está alerta puede encontrar muchas veces ingeniosidad entre las comunidades. El autor con otros en Inglaterra (Burton *et al.*, 1972 y 1999) había descubierto que con la incorporación de sistema de resonancia (componentes capacitivos e inductivos) fue posible duplicar el caudal saliendo de una bomba motorizada de diafragma. Éxitos para su empresa, patentes mundiales, pero imaginen su sorpresa al llegar a Sur América y descubrir que entre campesinos muy pobres existía la misma técnica en forma muy sencilla (Burton, 1979).

Conclusión

El autor empezó con un ejemplo del «robo» del agua de los acueductos en tiempos romanos. Debido a tales robos introdujeron leyes de prohibición. Hasta hoy día se puede ver a la gente en el Tercer Mundo sacando agua de los acueductos en maneras no legales —total, los ingenieros tienen que modificar sus diseños.

El autor tuvo que actuar como testigo técnico en un pleito entre una compañía contratista/constructor en Sur América y las autoridades municipales de aguas y alcantarillado. La obra —un acueducto de casi 12 km pasando por barrios pobres— fue diseñado con no más que 8 válvulas ventosas. Durante las pruebas hidrostáticas (buscando fugas) no había manera de purgar el aire atrapado (hasta 70 m³ en un tramo) y con las presiones alcanzadas durante las pruebas de 6,9 bares los tramos de 36 pulgadas de diámetro se volvieron como bombas listas para explotar entre una muchedumbre de gente pobre.

Como en cualquier pleito, nadie admitió nada, sin embargo es imposible escapar a la conclusión de que la falta de ventosas sobre todo en 3 tramos cada uno de 1,5 km, pasando por los barrios más pobres, fue debido al temor de los diseñadores de que la gente pudiera hacer sus derivaciones ilícitas del acueducto a través de las ventosas. Si desde un principio en este proyecto municipal la gente de los barrios hubiera sido involucrada en el proyecto, entonces no hubiera habido ninguna necesidad de cambiar el diseño —la misma gente hubiera controlado su línea de cualquier extracción ilícita por las ventosas.

Agradecimientos

El autor tiene que agradecer a las siguientes personas:

- ▶ Al señor George McRobie (ex-presidente del ONG Intermediate Technology Development Group, ITDG) por poner al autor en contacto con Ingeniería Sin Fronteras.
- ▶ A los señores Greg Whiteside y Simon Batchelor, ambos ex-estudiantes del Departamento de Ingeniería en la Universidad de Reading por compartir con el autor sus muchos años de experiencias trabajando con comunidades en Nepal y Camboya.

Bibliografía

- Cockrell D.J. (1967), *Effect of Inlet and Outlet Conditions on Pipe and Duct Components*, BHRA 9th members Conference Cranfield, Beds, UK.
- IRC, 2000, *Advocacy at Global Level – Communications Resource Booklet*, International Water and Sanitation Centre.
- Global Water Partnership (2000), *Towards water security: a framework for action*, Framework for Action to achieve the Vision for water in the 21st century. Stockholm, Sweden.
- WMO, *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World*.
- Bentley R.W., Booth R.H., Burton J.D., Coleman M.L., Sellwood B.W. and Whitfield G.R., (2000), *Perspectives on the Future of Oil*, Energy Exploration and Exploitation, Vol. 18 Nos. 2 & 3, Multi-Science Publishing Ltd, 107 High Street, Brentwood, Essex CM14 4RX, UK.
- Whiteside, G.F.J. (2002), *Building Partnerships between citizens and Local Governments for Sustainable Lake Management*, draft document for Global Water Environment Forum.
- UNDP (1998), *Implementing the 20/20 Initiative – Achieving universal access to the basic social services*. A joint publication of UNDP, UNESCO, UNFPA, UNICEF, WHO & World Bank.
- WSSCC (2000), *Vision 21: A Shared Vision for Hygiene, Sanitation and Water Supply*. Water Supply and Sanitation Collaborative Council.
- WSSCC, (1999), October, *Water Supply and Sanitation, Basic Social Service for All*, Discussion Paper.
- Briscoe, J. (1998), *The Financing of Hydropower, irrigation and Water Supply Infrastructure in Developing Countries*, International Journal of Water Resources Development.
- Sunman, Hilary (1999), *Towards an Assessment of Financial Flows in the Water Sector*. Background paper prepared for the Global Water Partnership Framework for Action paper.
- Annamraju, S. Calaguas, B. and Gutierrez E. (2001 Nov), *Financing water and sanitation. Key issues in increasing resources to the Sector*, Water Aid briefing paper.
- Water Aid (1999), *Contracts or Partnerships. Working through local NGOs in Ghana and Nepal*.
- Batchelor, S.J. (1993), *Agriculture, Business and Community Development (ABCD)*, Mobilising People for Water Use and Maintenance-COR Experience, Paper prepared for November National Cambodian Water Sector Meeting.

- Villa, A. (1988), *Tecnologías Apropriadas para Granjas Intensivas en El Tropicó*, Memorias del seminario.
- Taller «Sistemas Intensivos para Producción Animal y Energía Renovable con Recursos Tropicales, Cali 26-30 Julio , CIPAV, Colombia.
- Burton, J.D. y Lobo-Guerrero, J. (1972), *Induced flow reciprocating pump theory supported by new performance data*, Trans. ASME, Ser D, 94(4), 706-714.
- Burton, J.D. y Short, T.D. (1999), *Induced flow reciprocating pumps (Parts 1 and 2)*, Proc. Instn. Mech. Engrs., Vol 213, Part A, pp 363-389.
- Burton, J.D., (1979), *Joggle pumps using the induced flow principle*, Proceedings of the Sixth Conference on Fluid Machinery, Vol. 1, pp 169 –178, (Akademiai Kiado, Budapest).

CREACIÓN DE CAPACIDADES EN LAS COMUNIDADES. AGUA Y SANEAMIENTO EN EL DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

Jan Teun Visscher

IRC Centro Internacional de Agua Potable y Saneamiento,
Delft, Holanda.

Presentación

Esta conferencia es sobre agua y saneamiento y desarrollo humano sostenible. La charla tiene dos elementos clave: estar en armonía con la ley de los derechos humanos y con el desarrollo sostenible, parece lógico. Ustedes ya han revisado un poco esto en el primer día de la conferencia. Según los derechos humanos formulados en 1948, todos tenemos derecho a un nivel de vida adecuado para la salud de usted y de su familia, incluida la ropa, los alimentos, la vivienda y la atención médica. No lo hemos logrado aún. Después de esta fecha hemos adicionado los elementos del derecho a la seguridad, a la participación, y a la asociación sin discriminación. Tampoco lo hemos logrado completamente, entonces falta trabajo, trabajo de ustedes y de nosotros. El desarrollo humano implica equidad en las capacidades y en las oportunidades básicas para todos. No es que todos seamos iguales, pero todos tenemos el derecho a tener oportunidades iguales. Esto implica oportunidades de acceso a la educación, a la salud y a los derechos políticos. Es importante, vistas las grandes necesidades en el mundo, subrayar que acceso a salud implica acceso a servicios de agua y saneamiento. Otro elemento importante que es esencial para una vida digna para las poblaciones sobre todo en el Sur es la reducción de la pobreza.

Está claro que el desarrollo humano requiere nuevas filosofías, nuevos conceptos centrados en las personas, en el empoderamiento humano, asegurando un componente fuerte del género. Se requiere el desarrollo no solo de las mujeres o de los hombres. Es clave buscar procesos de desarrollo que lleven a una repartición de deberes y derechos con igualdad entre hombres y mujeres.

El desarrollo sostenible concierne tanto a las generaciones presentes como a las generaciones futuras. Entonces implica un concepto del crecimiento económico bastante nuevo, que proporciona justicia y oportunidades a todas las personas del mundo sin destruir los recursos naturales finitos, y la capacidad del sostenimiento. Requiere una nueva ética mundial y eso no es tan fácil de lograr. Sin embargo es esencial, no solo desde una perspectiva humanista, tener consideración con el otro, con los pobres en el mundo, pero al final es una cuestión de sobre vivencia de la especie humana. Necesita la formulación de políticas para un orden mundial más equitativo. En los últimos treinta años la disparidad de ingresos entre el 20% más pobre y el 20% más rico en el mundo, no ha bajado. Al contrario, se ha duplicado, entonces vamos contra el flujo.

Agua y saneamiento son un concepto fundamental en el desarrollo humano y sostenible y recientemente los ministros de América Latina han acordado, en una reunión en Ottawa, Canadá, que es necesario trabajar más sobre el tema del agua (PAHO, 2002). Buenos servicios de agua son un componente clave del desarrollo sostenible. Son esenciales para una buena salud, reducen la desnutrición y mejoran las condiciones de aprendizaje.

La ilustración 2 muestra una relación entre el acceso al agua, el saneamiento y la mortalidad de los niños en los países del continente americano. A la izquierda vemos Canadá con 100% de cobertura de agua y una mortalidad de los niños del 7 al 8 por 1.000. En la mitad vemos Panamá con un 84% de acceso al agua y la mortalidad de los niños está en el 25 y si vamos a la derecha vemos Haití con 39% acceso al agua y una mortalidad de niños de 86. Aunque no es un estudio con pruebas estadísticas, muestra una tendencia que es bastante clara. También está claro que es un campo que requiere mucha más investigación académica.

Otro elemento clave de buenos servicios de agua y saneamiento es que éstos mejoran la nutrición y la capacidad de aprendizaje. Nokes *et al.* (1992) hicieron un estudio en Jamaica sobre el desarrollo de niños con infecciones de gusanos (Ilustración 3). Arriba está la curva de desarrollo de los niños que no tenían infección, los que no estaban infectados tenían un crecimiento de su capacidad durante el período de investigación. La otra curva son niños que han recibido un tratamiento contra gusanos que después de su tratamiento muestran un crecimiento grande en su aprendizaje en comparación con el grupo de control que recibieron un tratamiento con un placebo. El desarrollo cognitivo de los niños tratados llegó rápidamente al nivel de los niños que no se encontraban infectados. Menos infestaciones con gusanos y menos ataques de diarrea también significan una mejor eficiencia de la nutrición.

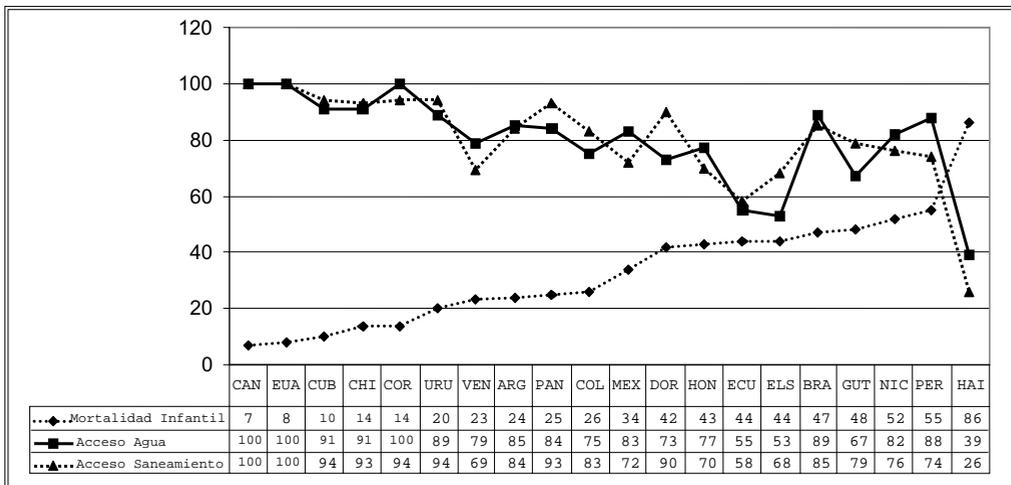


Ilustración 2. Relación entre acceso a agua y saneamiento con mortalidad infantil en los países del continente americano. (Informe Regional sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas y Salud en las Américas).

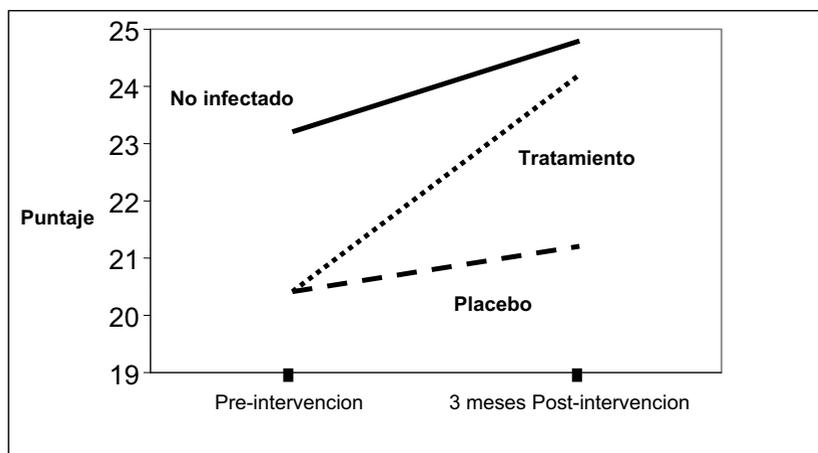


Ilustración 3. Prueba de desarrollo cognitivo en niños infectados con gusanos. (Nokes et al., 1992).

Buenos servicios de agua también contribuyen al desarrollo económico. En equipo con una organización en India se trabajó con mujeres en una comunidad y aseguramos durante un tiempo el acceso al agua para su familia y su ganado. Este hecho dobó los ingresos de estas mujeres que antes no tenían acceso continuo al agua. Ahora sus condiciones han mejorado de manera muy importante.

La introducción de un mejoramiento en los servicios de agua y saneamiento también pueden fortalecer la comunidad. Muchas veces el agua es una de las prioridades de la comunidad. Trabajando con ellos en este tema permite introducir un empoderamiento a través de procesos participativos que permiten un crecimiento de la comunidad. Luego ellos pueden enfrentar otros problemas de una manera más fácil

A nivel internacional, la OMS y UNICEF han hecho evaluaciones del sector en 1991, 1993, 1996 y 2000. Los primeros tres fueron bastante mecánicos y limitados. La evaluación del 2000 ha sido un poco más amplia. El proceso ha sido liderado por la OMS y UNICEF y se implementó en equipo con comités nacionales. Empezaron con la búsqueda de datos e informaciones en los países llevando encuestas sobre todo a funcionarios del sector. Ahí existe una debilidad porque estos funcionarios pueden ser imparciales, ya que pueden tener un interés de presentar datos favorables. Razón por la cual es primordial incluir una validación de los datos. Esto es posible haciendo una combinación de este proceso de monitoreo con estudios de casos específicos que se llevan a cabo en el marco de un proceso participativo con la comunidad y las funcionarios involucrados. Con esta información se puede comparar el avance en el sector y comparar la situación en diferentes países en América Latina y el Caribe.

La información sobre el proceso de monitoreo se puede encontrar en la página web <http://www.cepis.ops-oms.org>. Éste indica que en el 2000, 77 millones de personas (15% de la población) no tenían acceso al agua potable (26 millones en medio urbano, 51 millones en medio rural). Pero estos datos no son lo suficientemente precisos, además muchos de los sistemas no entregan agua de buena calidad y no hay información sobre el uso higiénico. En cuanto al saneamiento, 103 millones de personas en América Latina no tienen acceso a sistemas adecuados, 37

millones en zona urbana y 66 millones en zona rural. El gran problema es que aunque teniendo sistemas de saneamiento sólo el 13% del volumen total de agua residual es tratado. Una razón importante del avance limitado en cobertura ha sido el crecimiento de la población. En América Latina y el Caribe, la población de la zona rural creció en un 30%, de 100 hasta 130 millones habitantes. Pero la población en zona urbana creció de 70 millones en los años 50 hasta 420 millones en el 2000, seis veces más. No es suficiente con asegurar la cobertura, el uso de los sistemas y los hábitos tienen igual importancia. Por ejemplo, lavar las manos tiene un impacto en salud igual que la introducción de sistemas adecuados de saneamiento.

Hemos discutido sobre la participación de todos los actores como un aspecto clave de la descentralización y las soluciones sostenibles. Existe un marco conceptual que ha sido utilizado, el cual trata tres áreas: el ambiente, la tecnología y la comunidad. En el ambiente hay riesgos para la comunidad asociados con los sistemas de agua y saneamiento. Para reducir estos riesgos tenemos técnicas que nos lo permite pero las soluciones deben guardar armonía con las capacidades de las comunidades. Además, es esencial tomar en cuenta el contexto político, socioeconómico y geográfico. ¿Qué implica hablar de tecnologías? La técnica no es una ley universal, si usted no tiene las condiciones y no la sabe usar no va a funcionar. La técnica siempre tiene sus raíces en la sociedad que la ha desarrollado para resolver un problema específico.

Muchas veces no tomamos en cuenta esto y entonces estamos transfiriendo tecnologías como si fueran árboles cortándoles las raíces. Luego, nos sorprendemos de que esas tecnologías no funcionen. Hay un ejemplo muy bonito en Guapi, Colombia, donde instalaron una planta de tratamiento con químicos muy buena, pero no en esas condiciones con una lluvia de 10 metros por año. La planta funcionó sólo por ocho días, una inversión perdida.

¿Qué tecnologías estamos transfiriendo? Las tecnologías que conocemos, pues no se puede transferir algo que no se conoce. Además estamos buscando soluciones que resuelven nuestra percepción del problema. Sin embargo, la problemática tiene muchas caras, entonces de pronto nuestra percepción no es lo que tenemos que resolver. Además estamos quitando a las comunidades oportunidades de crecer. Le quitamos el problema, lo llevamos a la casa y le devolvemos la solución. ¿Y quién creció? Nosotros, porque hemos aprendido a resolver un problema. Tenemos que cambiar esta estrategia. No tenemos que resolver esos problemas nosotros, pero sí apoyarlos a ellos a resolver sus problemas. Así los apoyamos no solo a solucionar sus problemas sino que también les permitimos crecer. Trabajar con la comunidad implica trabajar con todos los actores. La comunidad no es tan común. Consiste de personas que viven en el mismo lugar, pero en cuanto a sus intereses la cosa no es tan común, pueden ser muy diferentes. Entonces tenemos que pensar en los hombres, las mujeres y los niños que viven allá y crear espacios de trabajo que permiten conocer sus intereses y sus prioridades. También se debe trabajar con las agencias del estado y el sector privado porque la comunidad no siempre puede solucionar todos sus problemas. Estos diferentes actores tienen diferentes roles a lo largo de los proyectos (Ilustración 4).

Además de trabajar con la comunidad es esencial construir soluciones integrales. Por ejemplo, cuando hablamos de sistemas multibarreras el enfoque de la solución no sólo estará en el sistema. Se tiene que revisar todo el ciclo desde la fuente hacia el usuario y la disposición del agua usada. Uno construye las barreras necesarias para llevar agua de buena calidad y luego se descuida la gente, tienen que hacerlo con todos los usuarios, porque hay diferentes usos.

En el contexto de revisar problemas y buscar soluciones me gustaría tocar los proyectos de aprendizaje en equipo. No podemos ir a un ministro de salud o de desarrollo en un país para decirle que él tiene que parar todas las actividades en el sector porque no todas las soluciones que usted

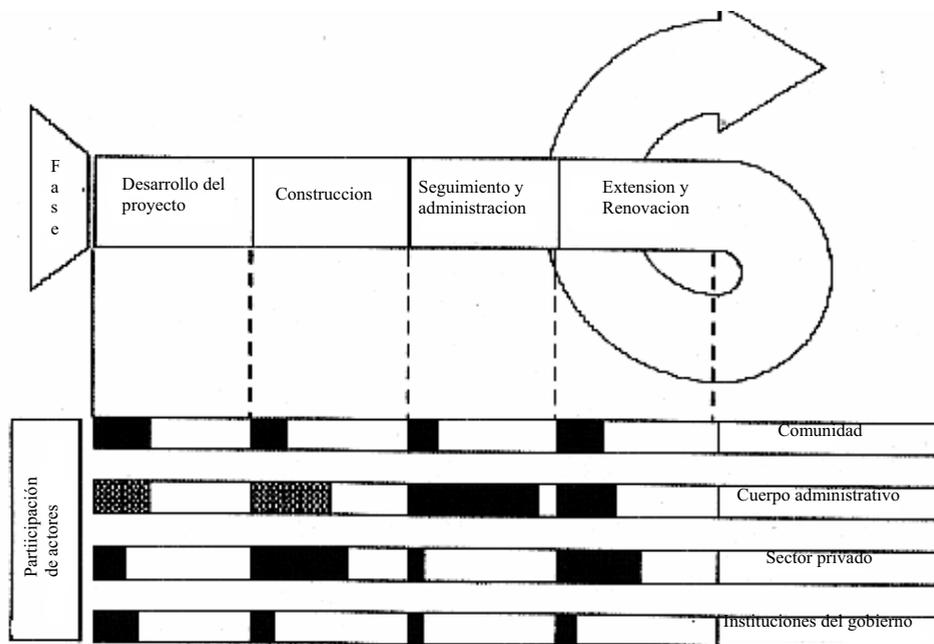


Ilustración 4. Participación de diferentes actores en el ciclo de proyectos.

está implementando son de buena calidad. El ministro me va a decir «usted está loco» tengo que construir sistemas para resolver las problemas de la población. Pero sí podemos preguntar si es posible para él crear un espacio para aprender cómo mejorar las soluciones en equipo, en paralelo con la implementación de proyectos existentes. Estos espacios permiten a los funcionarios, los académicos crear y probar sus propias soluciones a sus problemas. Crear ese espacio ha ido muy bien en diferentes países. En estos proyectos aplicamos una estrategia que incluye: un inventario, un diagnóstico de cuáles son los problemas principales y luego una formulación de soluciones en equipo. Estos espacios son diferentes a proyectos pilotos porque utilizan condiciones reales. El proceso de aprendizaje que se lleva en este proyectos implica que se tiene que tomar en cuenta que las personas involucradas, «los alumnos», tienen experiencia y como Paulo Freire dice no son tambores vacíos. A veces están tan llenos de información que inicialmente tiene que entregar esta información antes de ser capaz de aprender cosas nuevas. Así es bueno recordar que Platón ya ha dicho que la clave es que si hacemos las preguntas oportunas la gente descubre la verdad sobre cada tema. Éste es importante porque nos permite resolver los problemas no desde una perspectiva de afuera sino desde adentro.

El trabajo en equipo es muy importante porque en la actualidad hay diferentes actores a nivel de gobierno, el sector privado y las ONG que trabajan con buena voluntad, pero con misiones semejantes que llevan a un desperdicio de recursos. Hemos hecho un trabajo revisando la situación en los alrededores de Cali. Allí trabajan más de seis empresas del Estado. Todas tenían información sobre la situación, pero ninguna tenía los datos reales. Encontramos información en estas empresas hablando de 70 comunidades, otras de 108 pero en la actualidad ya existieron 184 asentamientos.

Entonces hicimos equipo y hemos creado una base de datos en común como fundamento de los trabajos necesarios en la zona. Además revisamos los roles para evitar duplicaciones.

El trabajo en equipo también requiere otra filosofía sobre la capacitación (Visscher *et al.* 1997). Muchos toman ésta como un proceso de capacitación de personas. Sin embargo, esto no es suficiente. Sólo cuando las instituciones cambian y de verdad buscan que sus empleados apliquen nuevas ideas y procesos valdría la pena capacitar el personal del sector. En esto es importante que el personal tenga acceso a información de forma oportuna para no perder oportunidades.

Creo que se pueden lograr muchas cosas, porque hay bastantes perspectivas positivas y hay muchas cosas de las cuales podemos aprender. Por ejemplo, la introducción del concepto «El que contamina paga» ha tenido un impacto muy importante. Cuando lo introducimos en Holanda, la industria y los negocios empezaron a tratar sus propias aguas residuales porque le salía menos costoso. Así no sólo protegiendo el ambiente pero también inventando soluciones nuevas que requerían menos recursos. Es bueno subrayar que el sector privado puede apoyar. No son los enemigos. Pueden ser amigos si están bien controlados.



Ilustración 5. La comunidad de El Trifinio (La Libertad, El Salvador) participando en una sesión de identificación de recursos hídricos.

Fondo fotográfico de Ingeniería Sin Fronteras

Otro concepto que está saliendo a nivel internacional es la orientación a la demanda, ¿qué implica eso? Hubo una conferencia electrónica sobre la orientación a la demanda, de la cual hay un discurso muy interesante. Para mí la demanda es algo relativamente sencillo, si yo entrego la plata de un proyecto de desarrollo a la comunidad y les digo a ustedes que pueden gastarlo como ustedes quieran, si me compran el agua, yo creo que eso es la demanda. Entonces la orientación a la demanda implica entregar más el poder de decisión a los usuarios. Es bueno porque por ejemplo exige que las instituciones aseguren un mejor nivel de servicio para estar segura que los usuarios siguen pagando.

Otro tema importante es el trabajo relacionado con el género. Para mucha gente género es sinónimo de mujer. Buscar equidad respecto del género implica el análisis y la acción tomando en cuenta una distribución más equitativa entre los derechos y beneficios para los hombres, las mujeres y los niños. Si se trabaja bien, aplicando este enfoque se logran resultados bastante interesantes. Un proyecto que toma el proceso de género en cuenta tiene mayor alcance. Un ejemplo muy sencillo, en Ecuador estaban construyendo letrinas y las hicieron lo más alejadas de las casas, en el último pedazo de terreno y dijeron que eso lo habían negociado con la comunidad. Pero en la práctica, los que

daban la palabra en esta reunión eran los hombres. Después comenzaron una estrategia más orientada al género, entonces hablaron con mujeres y hombres aparte llevando buena información. Los hombres inicialmente mantuvieron su posición, pero las mujeres dijeron que los querían cerca de la casa: «Yo puedo controlar los niños, yo puedo ir más fácil, no me da susto». Luego llevaron a los grupos a discutir en equipo y poner la evidencia sobre la mesa, así al final todos dijeron que sería mejor construirlas pegadas a las casas.

Entonces soy positivo pero también tenemos que ser realistas. A nivel internacional hay buenas intenciones y empuje y, por ejemplo, más interés para intercambiar información que es muy importante. Pero hay una gran diferencia entre las políticas y las prácticas. Todavía falta poner estas políticas tan bonitas a volverlas prácticas. El hecho que ya tenemos un mayor reconocimiento de los problemas es un buen paso para solucionarlos. Contamos con ustedes para que en sus trabajos futuros puedan llevar estas prácticas más adelante.

Bibliografía

- Nokes *et al.*, 1992. *Moderate to heavy infections of Trichuris trichuira affect cognitive function in Jamaican school children. Parasitology 104(3): p.539-547.*
- PAHO, 2002. *Comunicado Ministerial, Reunión de los ministros de salud y de medio ambiente de las Americas, Marzo, 2002, Ottawa, Canadá.*
- J.T. Visscher, 1997. *Technology Transfer in the Water Supply and Sanitation Sector: A Learning Experience from Colombia.* IRC, Delft (disponible en la página web www.irc.nl).

GÉNERO E INFRAESTRUCTURAS: UNA MIRADA DIFERENTE

Imma Guixé

Educación Sin Fronteras, Barcelona, España.

Introducción

El tema de género y desarrollo ha experimentado una evolución importante en los últimos años. Los actores de la cooperación internacional, pertenecientes tanto al ámbito público como privado, han despertado progresivamente su conciencia sobre la importancia de las mujeres en el desarrollo y la necesaria aplicación del enfoque de género para conseguir que sus intervenciones sean «exitosas» en el sentido amplio de la palabra.

El sector de la infraestructura básica tampoco se ha quedado al margen de esta evolución, y aunque lentamente, ha ido incorporando los aspectos de género. Especialmente desde los años 80 hasta la actualidad, el análisis de género en el sector de la infraestructura ha ganado importancia debido a que este sector ha pasado de ser puramente técnico a abarcar nuevas cuestiones de talante social, económico y medioambiental, haciendo a las mujeres cada vez más visibles en los procesos de desarrollo (de hecho, en los últimos años, cursos de postgrado de ingeniería han incorporado asignaturas sobre género, e incluso instituciones y ONG técnicas han creado sus propios departamentos de género para supervisar la incorporación de este enfoque en cada una de las actividades).

Sin embargo, en este sector existe una clara contradicción. Mientras que los proyectos de infraestructura son uno de los tipos de proyectos de desarrollo donde menos se ha avanzado en temas de género, debe decirse que disponen de un gran potencial para dirigirse tanto a las necesidades prácticas como a las estratégicas de hombres y mujeres, y que para ellos el tema género ocupa una cuestión central. Esta centralidad deriva de la posición que en muchos casos ejercen las mujeres de los países en desarrollo desempeñando conjuntamente el rol de usuarias y productoras principales de los servicios y productos de infraestructura. Por ejemplo, en el caso del abastecimiento de agua potable, las mujeres son las principales productoras y usuarias de agua en tanto son las responsables de la búsqueda y transporte de la misma y de su posterior uso o gestión doméstica e incluso productiva.

A pesar del crucial rol de las mujeres y de que en teoría hombres y mujeres participan en los proyectos con equidad en todos los niveles, resulta decepcionante comprobar cómo en la práctica uno de los principales problemas detectados es la escasa participación de las mujeres, particularmente en la toma de decisiones, y ver como éstas son consideradas como pasivas beneficiarias o meras ejecutantes de la mayoría de los proyectos de desarrollo, y especialmente de los de infraestructura básica.

¿Qué entendemos por proyectos de infraestructura básica?

Por proyectos de infraestructura básica entendemos *aquella amplia gama de bienes y servicios, de complejidad diversa, que resuelve las necesidades elementales de la población* ver www.sida.es. Estos proyectos contribuyen a la reducción de la pobreza en tanto que mejoran la calidad de vida de las mujeres y hombres, y amplían sus posibilidades de participar y beneficiarse del desarrollo económico al que positivamente influyen.

Bajo el término genérico de proyectos de infraestructura básica se incluyen, siguiendo la clasificación del Banco Mundial, cuatro tipos de proyectos:

- ▶ **Proyectos de agua:** incluyen desarrollo de sistemas de aguas superficiales y subterráneas, control de inundaciones y erosión, sistemas de riego, drenaje (desagüe) y saneamiento (alcantarillado).
- ▶ **Proyectos de transporte:** incluyen carreteras, puentes, ferrocarril, puertos y canales marítimos y de aviación.
- ▶ **Proyectos de energía:** incluyen provisión de energía primaria, transformación de la energía primaria a formas secundarias de energía, transporte de energía primaria y consumo equitativo y racional de energía.
- ▶ **Proyectos sobre la tecnología de la información y la comunicación:** incluye infraestructura material y tecnológica (telecomunicaciones, informática, etc.) y capacidades humanas (formación, educación, etc.).

El grado de incorporación de los aspectos de género difiere considerablemente de una categoría de proyectos a otros. Así, mientras algunos de estos proyectos, como por ejemplo, los de agua y saneamiento, han avanzado considerablemente en materia de género, otro tipo de proyectos, como por ejemplo los de telecomunicaciones, se han mantenido al margen de la introducción de dicho enfoque.

¿Por qué es importante introducir el enfoque de género en los proyectos de infraestructura básica?

Hacernos la pregunta de por qué es importante introducir el enfoque de género en los proyectos de desarrollo o más concretamente en los proyectos de infraestructura básica supone plantearse también el tipo de desarrollo del que estamos hablando. ¿Se trata de un desarrollo económico cuyo éxito se mide sólo por el aumento de la productividad económica, ingresos, etc., es decir, se mide meramente en términos económicos? o ¿hablamos de un desarrollo humano, tal y como promulga Naciones Unidas, cuyos éxitos se miden en términos de un bienestar e igualdad de las personas implicadas, en términos de calidad de vida para todas las personas que componen la sociedad?

Si nos referimos al segundo, a un concepto de desarrollo humano centrado en las personas (hombres y mujeres), el reconocimiento de las necesidades diferenciadas de mujeres y hombres y de la posición de desventaja de éstas en relación a los hombres (en términos de bienestar y de acceso y control sobre los factores de producción, por ejemplo), implica claramente trabajar hacia una mayor igualdad de oportunidades, de resultados y un «empoderamiento» de las mujeres, definiendo un modelo de desarrollo equitativo desde el punto de vista de género.

En el ámbito de los proyectos de infraestructura básica, además, se pueden detectar tres razones intrínsecas al sector que sugieren que la incorporación del componente de género sea de especial importancia. Éstas son:

1. La infraestructura básica es un sector fuertemente masculinizado

El área de la infraestructura básica se ha configurado como tradicionalmente masculina. El análisis de género, si bien ha sido utilizado con más frecuencia en el ámbito social (educativo, sanitario, etc.) ha sido mayoritariamente ignorado en el ámbito de la infraestructura básica, al igual que en otros ámbitos de la ciencia y la tecnología.

Como se mencionaba anteriormente, el ámbito de la infraestructura básica ha experimentado una evolución importante en los últimos años. En el pasado, el componente de género ha sido ignorado o en el mejor de los casos ha sido añadido simplemente a los proyectos, otorgándole un valor periférico o irrelevante. Sin embargo, desde los años 80 a la actualidad, ha sido ampliamente reconocido que el enfoque de género debe ser considerado por todos los que se implican en la formulación de políticas, programas y proyectos relacionados con la provisión de infraestructura, y no sólo por aquellos que trabajan en desarrollo social, con el fin de mejorar la ejecución y los resultados del proyecto.

2. Asunción generalizada de la neutralidad de los proyectos de infraestructura básica

Se asume a menudo que los proyectos de infraestructura básica (y de hecho muchas veces también el resto de proyectos de desarrollo) son neutrales desde el punto de vista de género, y que tanto mujeres como hombres se benefician de forma equitativa de este tipo de proyectos. Esta asunción es totalmente errónea. Hombres y mujeres tienen diferentes obligaciones, oportunidades, necesidades e intereses, que deben ser tenidos en cuenta en los proyectos si se quiere garantizar el beneficio de todos los miembros de la comunidad y conseguir la total efectividad y sostenibilidad de los proyectos.

En la mayoría de proyectos de infraestructura se plantean una serie de cuestiones de género comunes que deben tenerse en cuenta para evitar «posibles neutralidades» ya que muestran el diferente contexto en que se encuentra cada uno de los sexos. Algunas de estas cuestiones son:

- ▶ Excesiva carga de tiempo de las mujeres. Éstas sufren una carga de tiempo excesiva debido a sus múltiples roles (rol reproductivo, rol productivo y rol comunitario, tal y como distingue la autora anglosajona Carolina Moser). Esta excesiva carga está especialmente presente en el sector energético y del agua. Por ejemplo, algunos estudios han contabilizado que mujeres y niñas dedican a recoger agua y combustible entre tres y cinco horas diarias en función de los países.
- ▶ Voz limitada de las mujeres en la toma de decisiones. Las mujeres tienden a tener una participación más restringida en la toma de decisiones en el hogar y a nivel comunitario, así como un limitado control sobre los recursos productivos.
- ▶ En el sector del agua y saneamiento, la situación de las mujeres a menudo ha empeorado debido a su falta de participación y de control en la toma de decisiones en el seno de los proyectos, lo que la ha colocado en una posición de marginalización ante su familia y comunidad.
- ▶ Falta de movilidad de las mujeres. Debido a factores culturales y al control masculino sobre los recursos de transporte o el dinero para pagar estos servicios, las mujeres a menudo sufren una escasa o nula movilidad. Esto, a su vez, limita su acceso al agua o al combustible, así como a las tecnologías de la información y comunicación tales como el teléfono, la informática o Internet.

3. *Importantes repercusiones de los proyectos de infraestructura básica en otros ámbitos*

La importancia de incorporar el enfoque de género en los proyectos de infraestructura básica radica también en las importantes conexiones y consecuencias que conllevan este tipo de proyectos en otros ámbitos del desarrollo. Numerosos estudios de organismos internacionales y organizaciones no gubernamentales (ONG) demuestran como la falta de acceso al transporte, energía y agua son una de las mayores limitaciones para que las niñas y las mujeres de los países en vías de desarrollo puedan asistir a la escuela o realizar actividades de generación de ingresos. La oportunidad-coste asociada con las actividades de subsistencia, tales como recoger madera, llevar agua o cocinar, evitan a muchas mujeres llevar a cabo actividades educativas y/o productivas, incrementándose entonces su pobreza y la de sus familias.

Los proyectos de infraestructura bien ejecutados y con perspectiva de género pueden llegar a tener importantes consecuencias o repercusiones sociales, políticas y económicas para una comunidad (tanto hombres como mujeres).

¿Cómo introducir aspectos de género de los proyectos de infraestructura básica? Aspectos concretos a considerar al incorporar el enfoque de género

En los últimos años, la elección de las mujeres como beneficiarias prioritarias de las intervenciones de desarrollo se ha ido convirtiendo en una orientación asumida por muchas instituciones financiadoras y por muchas ONG e incluso consultoras, ingenierías y constructoras, quienes han tenido en cuenta la experiencia acumulada, en la que se observa que los beneficios de los procesos de desarrollo han tendido a repartirse de una manera desigual y que, muy a menudo, las mujeres han quedado al margen de este tipo de procesos, o incluso en los peores casos, se ha detectado un aumento de las desigualdades.

Sin embargo, el enfoque de género en el desarrollo va más allá de convertir a las mujeres en simples beneficiarias prioritarias. Utilizar una perspectiva de género implica considerar sistemáticamente las diferencias entre las condiciones, situaciones, necesidades e intereses respectivos de las mujeres y de los hombres, en todas las fases de las intervenciones de desarrollo. Es decir, supone integrar el enfoque de género en el nivel de identificación, planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de todas las políticas, programas y proyectos de desarrollo. Y especialmente debe integrarse el enfoque de género y realizar un análisis de género en las primeras fases, identificación y planificación, ya que éstas son cruciales para determinar el concepto y la estructura del proyecto. La no inclusión del enfoque de género en las fases iniciales del proyecto corrompe el proyecto y dificulta la corrección de los vicios adquiridos por el mismo en fases posteriores.

Cada una de las fases de identificación, planificación, ejecución, seguimiento y evaluación presentan especificidades desde el punto de vista de género. Algunas de las especificidades aplicables a cualquier tipo de proyecto y específicamente a los de infraestructura básica son:

1. Difusión de la información sobre el proyecto a todas las personas beneficiarias

Es necesario partir de la base que las mujeres tienen en muchos casos un menor acceso a la información que los hombres. Por ello, en la fase de identificación o antes de la ejecución debe asegu-

rarse que la información sobre el proyecto llega a todas las mujeres y hombres de las comunidades beneficiarias. Esto supone tener en cuenta que diferentes grupos pueden usar diferentes canales de comunicación y de acceso a la información, y que estos grupos también difieren en el grado de analfabetismo y áreas de interés.

2. Garantizar la participación y la toma de decisiones de hombres y mujeres de forma equitativa

La participación de los y las beneficiarios es importante en todos los niveles del proyecto, pero es especialmente crucial en el inicio del proceso de planificación y toma de decisiones, y particularmente en la fase de identificación para poder determinar las necesidades reales de la comunidad y las soluciones posibles.

La participación comunitaria supone que las comunidades se envuelven en el diseño y gestión del proyecto y no sólo con su tiempo y su trabajo, sino también con sus conocimientos de los recursos locales. La comunidad, y precisamente las mujeres como principales usuarias y productoras de muchos servicios e infraestructuras, son las que disponen de la información y los conocimientos fundamentales para el proyecto y son las que deberían decidir sobre los diferentes aspectos del mismo: la localización y el diseño de las facilidades, la tecnología a utilizar, el mantenimiento local o los sistemas de gestión y financiación.

Sin embargo, consultar a las mujeres y «escuchar su voz» puede ser una tarea muy difícil, no sólo por la resistencia de los hombres beneficiarios y la ignorancia muchas veces del personal de las ONGD, sino también por las barreras que ponen las propias mujeres debido a su falta de experiencia y confianza y al excesivo volumen de trabajo que deben soportar. En los últimos años se han desarrollado diferentes estrategias y metodologías que pueden ayudar a asegurar la participación de las mujeres en los proyectos e intervenciones de desarrollo. Éstas se basan mayoritariamente en facilitar el acceso y participación de las mujeres en los encuentros o reuniones relativos al proyecto. Para ello deben adoptarse medidas específicas de tiempo, lugar, lenguaje, materiales, asiento de los participantes, etc. En determinados casos, puede resultar necesario organizar reuniones por separado con las mujeres, visitar a las mujeres en su propia casa o lugar de trabajo o seleccionar a una mujer líder de la propia comunidad como punto de referencia entre el proyecto y el resto de mujeres beneficiarias.

En todo caso, es imprescindible mantener a los hombres informados de las actividades a realizar con las mujeres y no excluirlos en ningún caso de las actividades del proyecto si queremos que también se beneficien y apoyen el beneficio de sus mujeres. La experiencia ha demostrado que los esfuerzos para corregir las desigualdades a través de los proyectos dirigidos a mujeres pueden resultar contraproducentes si los hombres no son informados e incluidos a lo largo del proceso de cambio, de hecho algunos estudios recientes destacan la erosión que los procesos de modernización están provocando en los roles y responsabilidades tradicionales masculinas, como la de generador de ingresos y líder comunitario.

3. Creación de comités y organizaciones locales con participación de hombres y mujeres

Una de las principales actividades en las fases de identificación y formulación de un proyecto de infraestructura básica es la creación de un comité formado por representantes de la comunidad, que asuma la responsabilidad y la gestión del proyecto y que se reúna regularmente para asegurar que el proyecto se está ejecutando de forma correcta. El comité debe ser establecido específicamente para

el proyecto concreto o puede utilizarse un grupo activo de la comunidad ya existente, como por ejemplo, la asociación de padres y madres de la escuela o un grupo de campesinos organizados. El comité tiene una función muy importante porque ofrece una conexión entre la comunidad y la organización local que implementa el proyecto normalmente con el apoyo de una ONG del Norte o una consultoría.

Lo que es importante es que estos comités u organizaciones locales sean mixtos, y que en ellos haya un número equilibrado de hombres y mujeres que se distribuyan la responsabilidad sobre las diferentes tareas del proyecto: la colecta de fondos en la comunidad, trabajos de mantenimiento, movilización de la comunidad para participar en los trabajos de construcción, nombramiento de los cuidadores o promotores de la infraestructura, etc. Sin embargo, a parte del tema cuantitativo, de cuantos hombres y cuantas mujeres forman el comité, también es un indicador de género, si bien cualitativo, la participación activa de estos hombres y mujeres en cada comité tanto en la realización de tareas como en la toma de las diferentes decisiones.

En el caso en que no sea posible crear comités mixtos por la situación especial de exclusión de las mujeres, se pueden constituir un comité de hombres y otro de mujeres por separado, con la visión de que a medida que avance el proyecto se podrán hacer reuniones conjuntas y unificar ambos comités.

4. Formación a hombres y a mujeres

Otro aspecto clave en los proyectos de infraestructura básica es el de la formación. Es necesario que este tipo de proyectos incluyan siempre aspectos formativos que permitan construir capacidades en la gente local en igualdad de oportunidades entre hombre y mujeres.

Esta formación debe dirigirse a hombres y a mujeres tanto sobre aspectos técnicos (reparación y creación de piezas de recambio, mantenimiento grifos, etc.) como de gestión (contabilidad, recogida de contribuciones, etc.), de manera que se aumenten sus conocimientos y las infraestructuras construidas sean sostenibles y puedan seguir funcionando una vez finalizada la ayuda externa.

En la mayoría de proyectos de infraestructuras existen todavía reticencias a formar a las mujeres en temas que «no son de mujeres» como son considerados los ámbitos tecnológicos, mecánicos o eléctricos. Sin embargo, debe destacarse que en los últimos años existe una tendencia en algunas agencias y ONG a reemplazar la formación de los hombres por la de las mujeres, ya que éstas son las que posteriormente utilizan la instalación y acaban realizando las tareas de mantenimiento y reparación asociadas a la misma, y muestran a su vez una mayor motivación y responsabilidad.

5. División del trabajo entre hombres y mujeres

En la implementación o ejecución de un proyecto aparecen normalmente las cuestiones de división del trabajo entre hombres y mujeres. Aspectos importantes a tener en cuenta son el análisis sobre quién (hombres/mujeres) hace qué tipo de trabajo, y lograr una división equitativa de los trabajos pagados y no pagados, así como en los trabajos de mayor y menor prestigio.

En los proyectos de infraestructura básica normalmente hay una parte muy importante de trabajo físico comunitario que se hace como aporte local al proyecto. Este trabajo físico comunitario necesita ser compartido más equitativamente entre hombres y mujeres para evitar sobrecargar a las mujeres. Por otro lado, deben tenerse en cuenta los aspectos culturales y religiosos que según las zonas pueden limitar las actividades físicas que realicen las mujeres por no ser permitidas o comunitariamente aceptadas.

6. Equipo del proyecto sensibilizado y formado en género

La conciencia sobre la importancia del tema de género y el conocimiento y la práctica de este enfoque por parte de las personas envueltas en el proyecto tanto de la ONG del Norte como del Sur, así como de los beneficiarios, es un requisito imprescindible para garantizar la incorporación de estos aspectos en cualquier intervención de desarrollo.

La sensibilidad y formación del equipo del proyecto, que se puede conseguir a través de capacitaciones de género, es especialmente importante en el caso de los proyectos de infraestructura básica, en tanto que muchas veces el personal técnico (ingenieros mayoritariamente hombres) de las ONG o de las consultorías no son sensibles a las cuestiones de género y les cuesta conectar las cuestiones sociológicas con las tareas de ingeniería.

Conclusiones

En el pasado se ha dado demasiadas veces erróneamente por supuesto que las mujeres se beneficiaban automáticamente de los esfuerzos del desarrollo, que de manera casi natural, las mujeres se podían beneficiar de los proyectos de la cooperación internacional. Esta asunción ha existido especialmente en el ámbito de los proyectos de infraestructura básica.

En tanto que el marco lógico o el ciclo del proyecto no son sensibles a cuestiones de género debe incorporarse en cada una de sus fases. La introducción de la perspectiva de género es un proceso que abarca todas las fases del ciclo del proyecto: diagnóstico, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación y no puede quedar reducida a un apartado o subapartado de un formulario. Sin embargo, lo más importante es garantizar la participación y la toma de decisiones de las mujeres, que se escuche su voz, sólo así conseguiremos ejecutar proyectos que realmente respondan a las necesidades y a las soluciones adecuadas.

En todo proyecto buscamos no únicamente la satisfacción de una necesidad real y concreta, sino también generar procesos de transformación social de carácter estructural. En esta línea, el enfoque de género propone identificar y diseñar los proyectos con el propósito de mejorar la posición específica de las mujeres, eliminando relaciones de poder entre los géneros. En el caso de los proyectos de infraestructura, incorporar el enfoque de género supone asumir el reto de ir más allá de la propia instalación, e incluso ver la instalación como una excusa para conseguir mejorar la calidad de vida y la posición de las mujeres y en consecuencia directa de los hombres y del resto de miembros de las comunidades de los países en vías de desarrollo.

Bibliografía

- Cruz, C., (1998) *Guía metodológica para integrar la perspectiva de género en proyectos y programas de desarrollo*, Instituto Vasco de la Mujer, Vitoria.
- March, C., Smyth, I., and Mukhopadhyay, M., (1999) *A guide to gender-analysis frameworks*, Oxfam, Oxford.

- Moser, C. (1995), *Planificación de género y desarrollo: Teoría, práctica y capacitación*, Flora Tristán, Perú.
- Murguialday, C. (octubre 1999), *Mujeres y Cooperación: de la invisibilidad a la equidad de Género* en Cuadernos Bakeak, nº 35.
- Murguialday, C., Del Río, A., Anitua, E. y Maoño, C., (2000), *La perspectiva de género en las ONGD vascas*. Seminario Mujer y Desarrollo-Mugarik Gabe, Bilbao.
- Overholt, A., Cloud and Austin (eds) (1985), *A Case Book: Gender Roles in Development Projects*, Kumarian Press.
- SECIPI (1998), *Directrices y guía de conceptos del CAD sobre igualdad entre mujeres y hombres*, Ministerio de Asuntos Exteriores, Madrid.
- SIDA (1994-1995), *Strictly for men? Infrastructure in a Gender Perspective*. Infrastructure Division and Gender Office, SIDA, Estocolmo.
- Williams, S., Seed, J. y Mwau, A., (1997) *Manual de capacitación en género de Oxfam*, Flora Tristán, Perú.

AGUA PARA EL DESARROLLO HUMANO, UNA PROPUESTA DESDE LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO

Agustí Pérez-Foguet

E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universitat Politècnica de Catalunya. Ingeniería Sin Fronteras. España.

Alejandra Boni

Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial y Rural, Universidad Politécnica de Valencia. España.

Resumen

En este artículo se presenta una propuesta educativa para titulaciones de ingeniería civil inspirada en la educación para el desarrollo. El potencial de la educación superior, en especial el de las ingenierías, en la promoción del desarrollo humano es muy elevado, tanto a escala local como global, y especialmente a largo plazo. La propuesta docente se concreta en torno a la ingeniería del ciclo del agua. Nace de Ingeniería Sin Fronteras, Organización No Gubernamental para el Desarrollo que desde mediados de los años noventa impulsa actividades formativas de esta índole en diversas universidades españolas. La propuesta consiste en la oferta coordinada de diversas tipologías de actividades desde un marco común de educación para el desarrollo. La presentación de un espectro amplio de actividades permite despertar el interés de un número elevado de alumnos y otros miembros de la comunidad universitaria. Esta opción ofrece, además, la posibilidad de profundización y especialización de los alumnos con un interés especial en las temáticas relacionadas con el desarrollo y la cooperación internacional. La elección de la ingeniería del ciclo del agua como eje temático preferente se basa, por un lado, en el papel central del abastecimiento de agua y el saneamiento en la erradicación de la pobreza y la promoción del desarrollo humano. Por otro lado, este eje temático presenta una elevada transversalidad en las titulaciones de ingeniería civil, y, por tanto, posee un alto potencial de impacto sobre el conjunto de la comunidad universitaria.

Introducción

La educación para el desarrollo (EpD) puede definirse como un proceso educativo constante que favorece la comprensión sobre las interrelaciones económicas, políticas, sociales y culturales entre el Norte y el Sur, que promueve valores y actitudes relacionados con la solidaridad, la justicia social y busca vías de acción para alcanzar un desarrollo humano y sostenible (Baselga *et al.* 2000). Se enmarca dentro de la línea de la educación en valores, al igual que otras propuestas como la educación para la paz o la educación multicultural.

El impulso de la EpD en las enseñanzas universitarias del área *Ingeniería y Tecnología*, que según la nomenclatura internacional de la UNESCO incluye las diversas ingenierías y la arquitectura, tiene

como objetivo principal aumentar, tanto en calidad como en cantidad, los impactos positivos que los alumnos producen y pueden llegar a producir en el futuro en el sector de la cooperación al desarrollo. Conviene destacar que la participación personal en dicho sector puede articularse desde un posicionamiento de toma de actitudes individual y coherencia en la acción (consumo, inversión, participación,...), como también desde una apuesta de dedicación profesional, tanto en el campo de la cooperación no gubernamental como en el de la gubernamental o el sector privado, en acciones que van desde el desarrollo a la emergencia y la reconstrucción. Aunque la intervención se centra en un número porcentualmente reducido de personas, éstas conforman unos colectivos con una elevada capacidad de incidencia social, especialmente económica y política. Así pues, el impulso de la EpD puede plantearse como una estrategia de cooperación y transformación a largo plazo.

Es importante destacar la relación que existe entre el concepto de desarrollo humano, la EpD y la elección tecnológica apropiada aplicada al ciclo del agua. El desarrollo humano se define en el primer Informe sobre Desarrollo Humano del PNUD como un proceso en el cual se amplían las oportunidades del ser humano. En principio, estas oportunidades pueden ser infinitas y cambiar con el tiempo. Sin embargo, a todos los niveles del desarrollo, las tres más esenciales son disfrutar de una vida prolongada y saludable, adquirir conocimientos y tener acceso a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida decente. Si no se poseen estas oportunidades esenciales, muchas otras alternativas continuarán siendo inaccesibles. Pero el desarrollo humano no termina allí. Otras oportunidades, altamente valoradas por muchas personas, van desde la libertad política, económica y social, hasta la posibilidad de ser creativo y productivo, respetarse a sí mismo y disfrutar de la garantía de derechos humanos (PNUD, 1990).

El desarrollo humano inspira unas prácticas de educación para el desarrollo alejadas de planteamientos de marcado carácter asistencialista. La EpD basada en la propuesta del desarrollo humano reafirma la importancia del trabajo en las sociedades del Norte para conseguir una ciudadanía activa y crítica ante la situación existente, sobre todo en el plano educativo donde el internacionalismo, la ciudadanía global, la ética y la práctica de una verdadera cooperación basada en el esfuerzo conjunto, deben ser elementos centrales de los currículos educativos. La educación significa algo más que adquirir las habilidades y conocimientos para competir en el mercado global (Orr, 1995).

Por otro lado, el concepto de desarrollo humano en relación con la tecnología pone el acento en la idea de tecnología para el desarrollo humano, según la cual, la elección tecnológica tiene que tener como objetivo el aumento de las capacidades de la gente, actuando tanto sobre la dimensión local (a través de las personas) como la global (a través de las instituciones) y a corto como a largo plazo



Ilustración 6. Relación circular entre los conceptos de desarrollo humano, EpD y tecnología para el desarrollo humano.

(a través de su propia concreción y de los impactos futuros de las personas involucradas). De esta manera, podemos concluir que el desarrollo humano es el concepto inspirador de las prácticas de EpD tal y como se define anteriormente, la cual, a su vez, alimenta la elección tecnológica adecuada que contribuye, en último término, a la consecución del objetivo del desarrollo humano.

En el caso de la tecnología aplicada al ciclo del agua, uno de los problemas que a nivel internacional tiene más impacto sobre las opciones de desarrollo humano de las personas y pueblos es el uso y gestión de los recursos hídricos (ver, por ejemplo, Castro, 2002). Es un tema que, en la escala más global, se concreta en que, por un lado, 1.000 millones de personas no tienen acceso a agua potable y 2.000 millones a un sistema de saneamiento adecuado y, por otro lado, en la generación de conflictos locales y regionales alrededor de la gestión y uso de los recursos hídricos. Es, por tanto, uno de los factores clave en la promoción del desarrollo humano. Este motivo justifica por sí mismo utilizar como eje temático preferente para trabajar bajo una óptica de EpD en enseñanzas de ingeniería todo lo que rodea al ciclo del agua.

Desde el ámbito universitario, la EpD puede ser trabajada en la docencia, en la investigación y en la extensión social, es decir, en las actividades propias de transferencia de conocimiento y de tecnología que la universidad realiza hacia los actores sociales, sean éstos públicos o privados, lucrativos o no lucrativos. En este artículo nos centraremos principalmente en la aportación de la EpD en la actividad docente relacionada con el ciclo del agua en el ámbito de la ingeniería civil.

El campo profesional de esta ingeniería comprende: el proyecto, la ejecución y el mantenimiento de todo tipo de obras públicas; la planificación urbanística y la ordenación del territorio; el diseño, cálculo y construcción de estructuras; la planificación de sistemas de transporte y la gestión y explotación de recursos hídricos y energéticos. Así pues, esta ingeniería se relaciona tanto con la visión general de identificación y gestión del recurso «agua» como con los aspectos concretos que permiten utilizarlo para usos productivos y de consumo humano, así como, bajo la perspectiva del ciclo unitario del agua, del saneamiento y los impactos de las actuaciones sobre el medio físico y las personas.

En los siguientes apartados se presenta, a grandes rasgos, una propuesta docente para la enseñanza de la «ingeniería del agua» desde la óptica de la EpD. Se comienza destacando los antecedentes de la propuesta, los objetivos docentes y los posibles instrumentos para materializar la misma en el ámbito universitario. Posteriormente, se comenta un análisis de las titulaciones impartidas por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universitat Politècnica de Catalunya con el objetivo de centrar la presentación y mostrar la relevancia de la elección de la ingeniería del agua como eje temático preferente. Tras ello, se presenta una reflexión general sobre los roles de los diferentes actores potencialmente involucrados en el desarrollo de la misma, así como de los impactos sobre los diferentes colectivos de la comunidad universitaria. Se finaliza destacando las conclusiones más relevantes.

Antecedentes

Ingeniería Sin Fronteras, ISF, es una Organización No Gubernamental para el Desarrollo que ha impulsado desde mediados de los años noventa actividades de EpD en diversas universidades españolas. La organización, nacida en 1991 en diversas escuelas de ingeniería, ha estado siempre vinculada con el ámbito universitario realizando tareas de sensibilización, educación para el desarrollo, investigación, incidencia y ejecutando diversos proyectos de desarrollo en comunidades del Sur.

Destaca la experiencia de la Asociación Valenciana de Ingeniería Sin Fronteras, la cual impulsó en el año 1995 la enseñanza de la cooperación al desarrollo en la universidad a través de la intro-

ducción de asignaturas de libre elección sobre la temática del desarrollo. En estos momentos, en las distintas escuelas y facultades de la Universidad Politécnica de Valencia, se ha consolidado una oferta estable en materia de cooperación al desarrollo bajo los postulados de la EpD que hace que anualmente más de 300 alumnos reciban este tipo de formación.

Por otro lado, en el ámbito de la Ingeniería Civil destaca el trabajo realizado en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Barcelona desde 1998, en el que se definió un programa de EpD específico para su planificación estratégica y de cuya experiencia práctica nace la propuesta presentada (ver A. Pérez-Foguet, 2001, y A. Pérez-Foguet y E. Peña, 2003); así como las actividades desarrolladas en las Escuelas de Caminos de A Coruña y Valencia, por las mismas fechas.

Por último, sólo destacar que recientemente se han ido definiendo diversas propuestas para incorporar aspectos de EpD en la formación universitaria en el ámbito de la Ingeniería Civil, como la impulsada por el Departamento de Ingeniería Civil, Ambiental y de Arquitectura de la Universidad de Colorado en Boulder, que está implementando un programa específico para Ingeniería en comunidades en desarrollo de forma coordinada con ISF-USA (www.edc-cu.org), o los pasos de la Escuela de Caminos de Granada para acercar las capacidades técnicas de sus estudiantes al mundo de la cooperación no gubernamental.

Objetivos docentes

A continuación, se comenta una propuesta de objetivos docentes de carácter general para la enseñanza de la ingeniería del agua desde la óptica de la EpD. Estos objetivos tendrían que particularizarse para cada uno de los instrumentos, adaptándose a sus especificidades.

Objetivos conceptuales

El alumno tendrá que adquirir conocimientos técnicos específicos sobre:

- ▶ Recursos hídricos.
- ▶ Abastecimiento de agua para consumo y producción.
- ▶ Saneamiento.

Estos conocimientos tendrán que concretarse en su aplicación en los instrumentos más habituales de las intervenciones mediante programas y proyectos en países del Sur de:

- ▶ Cooperación al desarrollo.
- ▶ Reducción de la vulnerabilidad y gestión de riesgos.
- ▶ Emergencia.

Un punto clave es diferenciar las escalas de intervención más habituales en países del Sur de las propias de las intervenciones en países del Norte. Así, en el campo de la cooperación al desarrollo el interés se centra en sistemas individuales, pequeñas comunidades rurales, barrios y zonas urbanas marginales, y la definición de programas regionales. En el caso de los proyectos de reducción de la vulnerabilidad y gestión de riesgos (sequías, avenidas, etc.) cobran especial interés los conocimientos asociados con los recursos disponibles y a la explotación de grandes obras hidráulicas. Por último, en

las actuaciones de emergencia priman las soluciones de rápida y sencilla ejecución para números elevados de beneficiarios, así como los aspectos asociados a la logística de las mismas.

Hay que prestar especial atención a que estos objetivos conceptuales sean adquiridos haciendo que el destinatario reflexione en todo momento, sobre un adecuado uso de la tecnología en las acciones de desarrollo.

Objetivos procedimentales (habilidades)

Dado el carácter complejo (diversidad de actores, carácter interdisciplinar de las acciones de desarrollo) y el entorno altamente cambiante que rodea el ámbito del desarrollo, el alumno tendrá que ejercitar las siguientes habilidades:

- ▶ Desarrollar criterios de análisis personales sobre la interpretación de la problemática del subdesarrollo.
- ▶ Trabajar las habilidades necesarias para el trabajo cooperativo y para la resolución de conflictos.
- ▶ Desarrollar capacidades para el análisis, síntesis y toma de decisiones para problemas alejados de su entorno más cercano (problemas complejos de definición inicial difusa).

Objetivos actitudinales (valores)

Debido a que se busca la formación de profesionales comprometidos con un modelo de desarrollo humano sostenible, en los procesos educativos tendrán que reforzarse los siguientes valores:

- ▶ El valor diálogo como base para el trabajo cooperativo.
- ▶ El valor responsabilidad personal y profesional como ciudadano y futuro profesional de la ingeniería.
- ▶ El valor solidaridad y justicia en el modelo de desarrollo para el Norte y Sur.
- ▶ El valor de la participación en los procesos de desarrollo.
- ▶ El valor respeto hacia personas con otros parámetros culturales.

Instrumentos

El marco general de la propuesta descrito en el apartado anterior se concreta, a continuación, en un conjunto de instrumentos docentes. Se plantea un abanico amplio de instrumentos, complementarios entre sí, de forma que es posible adaptar la oferta a la diversidad de recursos disponibles y los distintos condicionantes. En particular, se describen:

- ▶ La incorporación transversal de contenidos de EpD en la formación reglada.
- ▶ La docencia de asignaturas específicas.
- ▶ La potenciación de trabajos finales de carrera.
- ▶ Las estancias en prácticas en ONGD, empresas e instituciones internacionales.
- ▶ El impulso de actividades de sensibilización y espacios de participación solidaria en el entorno en que se realiza la docencia reglada.

Posteriormente se relacionan los distintos instrumentos con los conocimientos, valores y habilidades presentados anteriormente. Nótese que la *complementariedad* de los instrumentos propues-

tos permite acercar estos temas a gran parte de los alumnos, a la vez que ofrece vías de profundización a los que deseen una especialización mayor en actividades de cooperación con países del Sur.

La transversalidad

El primer instrumento es incorporar en asignaturas de las titulaciones de la Ingeniería Civil conceptos, habilidades y valores que promueve la EpD. Esto puede hacerse a través de ejemplos de programas o proyectos de desarrollo que inciten a la reflexión sobre el contexto en el que éstos se enmarcan (desigualdad en el acceso a los recursos básicos relacionados con el ciclo del agua, falta de participación económica, social, política y cultural, etc.) y los condicionantes que dicho contexto impone al proceso de toma de decisiones de carácter técnico. Asimismo, a través de ejemplos concretos, se puede inducir a la reflexión sobre el modelo de desarrollo que se quiere promocionar a través de la elección tecnológica de manera que el alumno ejercite su capacidad de análisis crítico. Otras habilidades y valores que persigue la EpD pueden ser trabajados a través de técnicas participativas como el juego de rol o la tormenta de ideas, de la potenciación de trabajos en grupo y de exposiciones públicas, en función de las características de cada una de las asignaturas.

Asignaturas específicas

El segundo consiste en impartir una asignatura optativa o de libre elección específica en la que se profundice en conceptos de tecnología para el desarrollo humano y en su relación con la Ingeniería Civil en torno al ciclo del agua. Un punto clave de una oferta formativa específica y, por tanto, con una dedicación del alumno continuada y relativamente elevada, es la formación básica en las distintas facetas del concepto de desarrollo humano y de los mecanismos de cooperación internacional en los que pueden participar los alumnos en el futuro, ya sea a título privado o de dedicación profesional. Por este motivo, en este caso, es especialmente adecuado disponer como eje temático de la asignatura de un caso real de intervención empresarial en el sector de la dotación y explotación de infraestructuras de abastecimiento de agua potable o saneamiento en un país del Sur. Puede analizarse dicha intervención desde el punto de vista de los impactos sociales y económicos producidos, así como profundizar en sus características como herramienta de cooperación internacional y promoción del desarrollo humano. La elección de ejemplos sobre realidades sociales relativamente cercanas favorece la identificación de los alumnos con los beneficiarios del proyecto. Por este motivo parece más adecuado trabajar casos de América Latina o el Norte de África en lugar de ejemplos situados en el África Negra o el Sudeste Asiático. En sesiones tipo taller participativo específicas pueden trabajarse ampliamente los valores y habilidades descritos anteriormente.

Proyectos y trabajos fin de carrera

Como tercer instrumento está el impulso de proyectos y trabajos finales de carrera, tanto de componente aplicada (proyectos concretos de ingeniería) como de investigación sobre diferentes tecnologías o aspectos más teóricos. Estos trabajos deben permitir profundizar en problemas técnicos reales de los programas de desarrollo impulsados por entidades gubernamentales o no gubernamentales. Este impulso puede concretarse, por ejemplo, en una diferenciación en la oferta que se realiza habitualmente desde las instituciones académicas de este tipo de trabajos. Por otro lado, estos trabajos pueden requerir (o, al menos, puede ser recomendable) la estancia del alumno en la zona en que se

plantea el desarrollo del proyecto o estudio. En estos casos, el impulso institucional puede consistir en la recomendación de la actividad para la obtención de cofinanciación en alguna ayuda de la propia universidad o convocatoria pública de subvención. Por último, respecto a este instrumento, es importante destacar la necesidad de plantear un sistema de evaluación de dichos trabajos que tenga en cuenta su especificidad, de forma que el desarrollo del trabajo por parte del alumno pueda completarse de forma adecuada y no resulte condicionado en exceso por planteamientos de evaluación pensados exclusivamente para acciones de ingeniería en el contexto de un país desarrollado.

La aportación de la EpD en este tipo de instrumento se refleja en la aplicación de determinadas técnicas, como, por ejemplo, las derivadas de la planificación orientada por objetivos o de técnicas participativas de diagnóstico, que no son habituales en los proyectos clásicos de ingeniería. Este tipo de técnicas, usadas convenientemente claro está, permiten comprender el valor de la participación en los procesos de desarrollo. Además, la inmersión en el contexto de desarrollo en el que se ubica el proyecto, permite que el proyectando ejercite habilidades propias del trabajo cooperativo, de la resolución de conflictos y que reflexione sobre valores como la participación, la solidaridad y la responsabilidad como ingeniero.

Prácticas tutorizadas

Precisamente el valor responsabilidad en el ejercicio profesional —junto con objetivos conceptuales propios del campo en el que se desarrollan las prácticas y con objetivos procedimentales como las habilidades para el trabajo cooperativo y la capacidad de análisis— es uno de los aspectos en los que más se puede profundizar a través de las prácticas tutorizadas en acciones de cooperación impulsadas y/o ejecutadas por organismos públicos, empresas u ONGD relacionadas con el campo del abastecimiento de agua y el saneamiento. Esta tipología de actividades suelen ser reconocidas como créditos a través de asignaturas como Campo y Obra o similares. La potenciación de estas prácticas puede realizarse mediante una política activa de difusión de las opciones disponibles en el entorno de los centros docentes, aunque suele existir un problema previo: la falta de oferta por parte de los sectores involucrados en estas acciones. Entre las diversas formas de favorecer la oferta destaca el trabajo institucional de contactar explícitamente con organismos, empresas e instituciones y firmar convenios para la incorporación de alumnos formados específicamente en estos temas.

Sensibilización y participación en actividades de voluntariado

Por último, el quinto instrumento considerado es el impulso de las actividades de sensibilización y participación en grupos de solidaridad y voluntariado del ámbito universitario. Nos referiríamos aquí a campañas sobre temáticas relacionadas con el control y uso del agua en nuestro planeta, a talleres formativos, videofórum, conferencias etc. A través de estas acciones, se busca, por un lado, la difusión de la problemática del agua bajo la óptica del desarrollo humano sostenible, y, por otro, la implicación activa del colectivo universitario. Se trata, por tanto, de acciones en las que se pueden promover los tres tipos de objetivos propuestos por la EpD.

En la tabla 1 se muestra en qué medida los diferentes instrumentos permiten incidir en los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales propuestos por la EpD. Se valora el grado de impacto de los instrumentos con los objetivos de aprendizaje mediante una escala que mide el alto

impacto, el medio y el débil. Se trata, por supuesto, de una valoración personal de los autores de este trabajo fruto de su propia experiencia docente.

	Formación transversal	Formación específica	Trabajos final de carrera	Experiencia práctica	Sensibilización, participación
Objetivos conceptuales	●	●	●	○	●
Objetivos procedimentales	○	●	●	●	●
Objetivos actitudinales	○	●	●	●	●

Relación débil ○ Relación media ● Relación fuerte ●

Tabla 1. Relación circular entre los conceptos de desarrollo humano, EpD y tecnología para el desarrollo humano.

La transversalidad en la Ingeniería Civil

Aunque la opción por la transversalidad presenta un impacto menor que otros instrumentos descritos, consideramos que se trata de una de las líneas más importantes para el trabajo de la EpD en la universidad debido principalmente a dos razones: por un lado, permite llegar a un mayor número de alumnos puesto que la EpD se estaría impulsando desde todas las asignaturas de la titulación. Por otro lado, representa un excelente instrumento de educación para el desarrollo del profesorado de, en este caso, la Ingeniería Civil, con lo cual, el efecto multiplicador es aún mayor.

A continuación se presenta un análisis general de la importancia relativa de la elección de la ingeniería del agua como eje temático preferente para la intervención en escuelas de Ingeniería Civil. Se muestra, a través del análisis de las titulaciones de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniero Técnico de Obras públicas de la Universitat Politècnica de Catalunya (planes de estudio de 1996 y del 2000 respectivamente). La Ingeniería de Caminos es una titulación de cinco cursos académicos. La titulación consta de 395 créditos, de los cuales 294 corresponden a asignaturas obligatorias 37,5 a optativas, 39,5 de libre elección, y 24 de tutorías y trabajos finales de carrera (proyecto y tesina de investigación). La oferta total de asignaturas optativas es de 291 créditos, con 9 intensificaciones diferentes. La ingeniería de obras públicas consta de 3 cursos y un solo ciclo, con un total de 225 créditos, de los cuales 178,5 corresponden a asignaturas obligatorias; 22,5 a optativas: 22,5 de libre elección, y 1,5 para el trabajo final de carrera. La ingeniería de obras públicas engloba 3 títulos diferenciados: especialista en Construcciones civiles, especialista en Hidrología y especialista en Transportes y servicios urbanos. La oferta de asignaturas optativas es de 126 créditos (9 comunes y 40,5 propios de las dos primeras especialidades y 36 de la tercera).

La tabla 2 recoge las asignaturas relacionadas con la ingeniería del ciclo del agua y susceptibles de ser trabajadas bajo la óptica planteada. Dichas asignaturas suman, en el caso de Caminos, un total de 82,5 créditos obligatorios y 111 créditos optativos (especialmente los de las intensificaciones de Urbanismo, Ingeniería Hidráulica e Ingeniería Sanitaria y Ambiental), y en Obras Públicas, un total de 82,5 créditos obligatorios comunes y 9 de optativas comunes (además de 9 obligatorios y 4,5 optativos en Construcciones, 36 y 22,5 en Hidrología, y 15 y 13,5 en Transportes).

Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Obligatorias	
1º	Economía, Transportes y Territorio
2º	Topografía, Hidráulica e Hidrología, Materiales de Construcción
3º	Hidrología Subterránea, Ingeniería Ambiental, Hidrología Superficial
4º	Obras Hidráulicas, Urbanística, Procedimientos de Construcción
5º	Proyectos de Ingeniería, Gestión de Empresas
Optativas	
Urbanismo	Análisis regional y planificación territorial, Instrumentos de planeamiento y proyectuales, Infraestructuras y servicios urbanos, Impactos sociales y urbanísticos de las infraestructuras
Ing. Hidráulica	Presas y aprovechamientos hidroeléctricos, Hidrología superficial II, Planificación y gestión de recursos hídricos, Dinámica fluvial
Ing. Marítima	Ingeniería de costas, Impacto ambiental de obras y servicios en el litoral
Ing. del Terreno	Ampliación de hidrología subterránea II, Prospección geofísica, Geología del cuaternario
Ing. Sanitaria y Ambiental	Procesos técnicos de tratamiento de aguas, Impacto ambiental de las obras públicas, Gestión de calidad del agua, Análisis de calidad de aguas, Procesos experimentales de tratamiento de aguas, Gestión de residuos sólidos
Ing. Computacional	Aplicaciones en ingeniería computacional
Ing. Civil y entorno	Ecología

Ingeniería Técnica de Obras Públicas

Obligatorias	
Comunes 1º	Materiales de Construcción, Procedimientos de Construcción, Dibujo Técnico, Geología Aplicada
Comunes 2º	Economía y legislación, Topografía, Sistemas Territoriales, Hidráulica e Hidrología, Métodos Numéricos e Informática, Ingeniería Ambiental
Comunes 3º	OMVOOP I, OMVOOP II, Proyecto
Construc. Civiles	Procedimientos de Construcción II, Construcción de Obras Hidráulicas
Hidrología	Ingeniería Ambiental II, Instrumentación y ensayos en Obras Hidráulicas, Hidrología Superficial, Hidrología Subterránea, Obras Hidráulicas, Tecnología de estructuras Hidráulicas, Ingeniería de Obras Marítimas y Costeras
Transportes y Servicios Urbanos	Servicios Urbanos, Infraestructuras Hidráulicas Urbanas, Administración Municipal, Planeamiento Urbano
Optativas	
Comunes	Sistemas de Información Cartográfica y Percepción Remota, Impacto Social de las Obras Públicas
Construc. Civiles	Obras Marítimas y Costeras
Hidrología	Impacto Ambiental de Obras Marítimas, Estudio Experimental de Fenómenos Hidráulicos, Ingeniería Geológica, Aguas de Abastecimiento, Aguas Residuales
Transportes y Servicios Urbanos	Gestión del Medio Urbano, Elementos de Urbanización, Gestión y Proyectos Urbanísticos

Tabla 2. Propuesta de asignaturas relacionadas con la ingeniería del ciclo del agua susceptibles de ser trabajadas desde una óptica de EpD.

Así pues, en Caminos hay un 28% de los créditos obligatorios susceptibles de trabajar estos temas y en Obras Públicas un 42%, un 53% o un 43% según sea la especialidad. Las diferencias dejan traslucir la mayor importancia relativa de los aspectos técnicos y aplicados en la titulación de un solo ciclo. Este hecho es coherente con la tipología de conocimientos citados anteriormente y que están especialmente vinculados a la vertiente más práctica de la profesión. Cabe destacar que en números absolutos la situación de ambas titulaciones respecto a los créditos obligatorios es parecida.

Por otro lado hay un 38% de la oferta de créditos optativos para la titulación de Caminos y un 39% en Obras Públicas (27%, 64% y 50% para las especialidades de Construcciones, Hidrología y Transportes, respectivamente). Así pues, tanto en Caminos como en Obras Públicas se tiene un elevado grado de presencia en la optatividad. Desde otro punto de vista, la oferta de créditos optativos de interés sobre el total que puede cursar un alumno entre créditos optativos y de libre elección es un 144% y un 90%, en Caminos y Obras Públicas respectivamente. Por tanto, en ambos casos se puede considerar que el alumno puede cubrir la mayor parte de su optatividad con las asignaturas consideradas.

Los datos presentados muestran que el grado de transversalidad del eje temático escogido es elevado en ambos casos, más de lo que una aproximación inicial puede dejar entrever. Por otro lado, es evidente que, tras este análisis general, es necesario profundizar en cada una de las asignaturas identificadas y proponer los temas específicos en los que se considera más adecuado trabajar bajo una óptica de educación para el desarrollo. La concreción exige una labor de análisis importante, que, además, es claramente dependiente de los recursos disponibles, por lo que no se ha abordado en el marco de este estudio. Vale la pena destacar que la información recogida en la tabla 2 puede utilizarse para priorizar las actuaciones de incorporación transversal de contenidos de EpD en función de la información previa que se disponga sobre actuaciones de cooperación, así como la sensibilidad que sobre estos temas muestre el personal docente.

Actores

El impulso de actividades docentes en el marco de la propuesta presentada en los apartados anteriores exige una distinta implicación por parte de diferentes actores vinculados a la comunidad universitaria; sin ánimo exhaustivo, se ha considerado el papel que pueden realizar las escuelas de Ingeniería Civil, la labor de los distintos departamentos implicados tanto en la formación transversal descrita anteriormente como en la oferta de asignaturas específicas y trabajos fin de carrera, el papel dinamizador de los organismos universitarios destinados a la promoción de la cooperación al desarrollo (como el Centro de Cooperación al Desarrollo de diversas universidades españolas, entre las que se incluyen las politécnicas de Catalunya y Valencia), el trabajo de las Organizaciones No Gubernamentales de Desarrollo (ONGD) que mantienen vinculación con la comunidad universitaria (por ejemplo, con programas de voluntariado y participación solidaria específicos) y, por último, la implicación de empresas privadas dedicadas a la cooperación y las instituciones internacionales de este mismo ámbito. Se ha catalogado la distinta influencia de estos actores en tres niveles: baja, media y alta, y el resultado se presenta resumido en la tabla 3. Al igual que la tabla 1, se trata de una apreciación de los autores de este trabajo contrastada con la experiencia docente desarrollada previamente.

	Formación transversal	Formación específica	Trabajos final de carrera	Experiencia práctica	Sensibilización, participación
Escuelas de Ingeniería Civil	●	●	○	●	○
Departamentos	●	●	●	○	○
CCD (o similares)	○	●	●	○	●
ONGD	○	○	●	●	●
Escuelas de Ingeniería Civil	○	○	○	●	○
Empresas intern. del sector	○	○	○	●	○

Relación débil ○ Relación media ● Relación fuerte ●

Tabla 3. Influencia de distintos actores en la promoción y aplicación de los instrumentos propuestos.

La información cualitativa representada en la tabla 3 pone de manifiesto dos puntos principales. En primer lugar la complementariedad de los distintos actores considerados, nótese que ninguno de ellos cubre con un alto grado de relación el impulso de todos los instrumentos planteados y, por tanto, todos ellos son necesarios para desarrollar con completitud la propuesta. Y, en segundo lugar, la idoneidad de centrar una estrategia de impulso de la EpD a través de la *implicación coordinada* de las escuelas, los organismos universitarios de apoyo a la cooperación al desarrollo y las ONGD del entorno, ya que los tres cubren, aunque sea de forma débil, todos los instrumentos. Este segundo punto presenta la ventaja de involucrar un número reducido de actores en su impulso inicial, bajo la hipótesis de existencia de una ONGD de referencia para estos temas en el entorno de la comunidad universitaria, dejando la relación con los demás actores en un segundo término, para el impulso específico de los instrumentos concretos en los que se prevea actuar. Evidentemente, la no existencia de una ONGD de referencia o de un organismo dinamizador de la cooperación al desarrollo en la universidad, puede dificultar, aunque no obstaculiza, la implantación de la propuesta, obligando a los centros docentes a un esfuerzo adicional de coordinación.

Dentro de este análisis es importante destacar, finalmente, el papel diferenciado que los distintos actores pueden ejercer en la consecución y fidelización de recursos, humanos y materiales, propios o ajenos, y como de esta forma se puede plantear la acción coordinada desde una posición de corresponsabilidad.

Por último, en la tabla 4 se presenta el impacto de los distintos instrumentos de EpD en los diferentes colectivos de la comunidad universitaria (alumnado, personal docente e investigador, PDI, y personal de administración y servicios, PAS) según dos criterios: cuantitativo sobre el conjunto de la comunidad (alto, medio, bajo y muy bajo) y cualitativo sobre cada sujeto involucrado («1ª aproximación» y «en profundidad»). Destaca, como ya se ha comentado, la posibilidad de los alumnos de profundizar en su formación a través de diversas opciones complementarias, los impactos previsibles

sobre el personal docente, con el efecto multiplicador que eso puede suponer, y el papel cohesionador de las actividades de sensibilización y participación, que pueden favorecer el acercamiento de los diferentes colectivos en torno a actividades comunes.

	Formación transversal	Formación específica	Trabajos final de carrera	Experiencia práctica	Sensibilización, participación
Alumnos	Alto 1ª aproximación	Medio En profundidad	Medio En profundidad	Bajo En profundidad	Alto 1ª aproximación
PDI	Alto 1ª aproximación	Bajo En profundidad	Medio En profundidad	Muy Bajo	Medio 1ª aproximación
PAS	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	Medio 1ª aproximación

Tabla 4. Impacto de los distintos instrumentos de EpD en los diferentes colectivos de la comunidad universitaria

Conclusiones

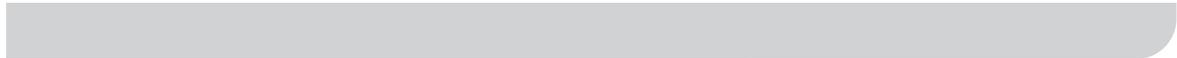
Se ha presentado una propuesta de trabajo para las titulaciones de la Ingeniería Civil cuya finalidad es el impulso de los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que persigue la educación para el desarrollo basada en el estudio del ciclo del agua a través de distintos instrumentos propios del ámbito universitario. Los instrumentos planteados son complementarios entre sí y presentan un grado de impacto distinto en relación con los objetivos propuestos por la EpD y con los destinatarios de la comunidad universitaria.

El planteamiento propuesto permite adecuar la oferta a los recursos disponibles y la capacidad de decisión de cada uno de los actores universitarios involucrados, pudiendo cubrir desde únicamente la promoción de la implicación en actividades de participación solidaria y voluntariado en el entorno de la universidad, hasta un itinerario formativo completo que incluya experiencia de campo. En cualquier caso, el punto de referencia siempre debe ser el compromiso con la propuesta pedagógica de la EpD que se tiene, y por ende, la visión de poner la tecnología al servicio del desarrollo humano, lo cual es muy importante indicar si de verdad se quiere lograr una sociedad más justa para todos.

Bibliografía

- P. Baselga, G. Ferrero, A. Boni, M.L. Ortega, M. Mesa, A. Nebreda, *La Educación para el Desarrollo y las Administraciones Públicas Españolas. Informe Ejecutivo, 2000*, p. 8. (Próxima publicación, cortesía de los autores).
- J. E. Castro, *La constitución de nuevas incertidumbres, tecnociencias y la política de la desigualdad: el caso de la gestión de los recursos hídricos*, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, nº 2, enero-abril 2002. www.oei.es
- D. Orr, *Educating for the Environment: Higher Education's Challenge for the Next Century*, Change, mayo-junio de 1995.
- A. Pérez-Foguet, *Educación para el Desarrollo en la Escuela de Caminos de Barcelona. Planificación 2000-2002*, 1er Congreso de Educación para el desarrollo en la universidad, 8-9 Noviembre de 2001, Valladolid, España.
- A. Pérez-Foguet, E. Peña, *Propuesta de educación para el desarrollo en la escuelas de caminos desde la experiencia de Barcelona y A Coruña*, Congreso Internacional de Enseñanza de la Ingeniería Civil, septiembre 2003, Ciudad Real, España.
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, *Informe sobre Desarrollo Humano 1990*, Mundi Prensa, Madrid.
- UPC, *Guía de estudios de la ETSECCPB*, curso 2002-2003.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA



ORGANISMOS MULTILATERALES Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Carlos Fernández Jáuregui

Deputy Co-ordinator del United Nations system-wide World Water Assessment Programme (WWAP), División de Ciencias del Agua, UNESCO, París, Francia.

Presentación⁶

El tema de mi presentación tiene que ver con organismos multilaterales y transferencia de tecnología. Para que tengan una idea de lo que quiero hablar, primero quiero mostrarles que lo que quiero presentar tiene como base la experiencia de 15 años en América Latina, en un tema vinculado a la evaluación de los recursos hídricos. Experiencias que tienen que ver con la cooperación Norte-Sur, multi y bilateral, la cooperación horizontal, tanto bi- como multilateral y algunas conclusiones y recomendaciones de ese trabajo.

Voy a mostrarles un proyecto y comentar la base de esta estructura. Como introducción en el caso de América Latina (tenemos 33 países), es una región donde se tiene el 26% del agua del mundo, y solamente el 6% de la población tiene agua. Segundo, el recurso está muy mal distribuido, mucha gente que vive en zonas áridas, poca gente que vive en zonas del trópico húmedo, se dispone de un solo país de acuerdo a la OCDE y NNUU, menos desarrollado, que es Haití, tenemos gobiernos democráticos en los 33 países, en los últimos 10 años ha habido una transferencia en la gestión de los recursos hídricos, del sector público al sector privado, se han manejado diferentes marcos de referencia en muchos casos no apropiados, que han dado lugar a serios problemas sociales, y efectivamente, la región tiene que encarar nuevos desafíos en cuanto a la gestión de los recursos hídricos. Para que tengan una idea, del agua en el mundo sólo un 1% se puede utilizar, es agua dulce. La región más pobre del mundo en función a la demanda es Asia, donde se disponen del 36% del agua del mundo, pero tienen el 60% de la población mundial. La demanda del agua como tendencia, es que va a seguir aumentando, solamente por el crecimiento de la población.

La filosofía de la gestión del recurso hídrico tiene como base equilibrar el área de las ciencias naturales, la oferta de agua, con el área de las ciencias sociales, la demanda del agua. Además hay un componente tecnológico, es decir, cómo hacer que el sistema sea sustentable en el tiempo. El arte es que haya un equilibrio entre la oferta y la demanda que nos garantice una armonía social. Un exceso de agua implica un conflicto social, eso significa una inundación, un exceso en la demanda de agua implica una sequía, nuevamente un problema social.

El principio básico para la gestión de recursos hídricos está basado en la unidad geográfica, que es la cuenca, y por supuesto se habla de la micro, la macro y la mesocuenca. A nivel de gestión se habla de la micro y a nivel de la evaluación de la meso y de la macro.

6. Transcripción de la ponencia presentada.

Algo que es básico para la gestión de los recursos hídricos son los Principios de Dublin, donde se refleja el rol de la comunidad, es decir, cualquier programa que implique transferencia o intercambio de conocimientos, de ciencia o de tecnología, implica necesariamente la participación de la comunidad, segundo, la participación de los tomadores de decisiones, y tercero, la participación de los técnicos o especialistas en el tema.

El segundo criterio es que el agua es un bien económico, es un bien social y es un bien cultural, y, por lo tanto, tiene un valor económico, un valor social y un valor cultural. Tercero, es que es un bien frágil, no renovable, y, por lo tanto, debemos tratarlo como recurso muy limitado. El enfoque debe ser multidimensional, y por supuesto multiobjetivo, esto implica que para cualquier toma de decisión, sobre transferencia de tecnología e intercambio horizontal tiene que haber una demanda de la comunidad, sino es un invento nuestro.

Con esa idea, en América Latina, se consultó en el año 1982, qué se quería hacer con el tema agua en temas de evaluación, entonces los 33 países decidieron hacer una evaluación de los recursos hídricos: primero llevaron a cabo un balance, es decir, cuantificar cuál es la disponibilidad de recursos hídricos, en cada cuenca y en cada país. Para eso, ¿qué se hizo?

En primer lugar se estandarizó un solo idioma, un solo criterio, y escogimos como criterio más apropiado, en las zonas áridas, lo que se había usado en zonas áridas en otros países fuera de América Latina. El tema del trópico húmedo, es un tema nuevo, que no se referencia ni en Europa ni en EE.UU., por eso allá invertimos dinero, para desarrollar conocimientos en la zona sobre recursos hídricos, y de esa forma se llevaron a cabo unos trabajos que nos permiten mostrar, en este instante los recursos hídricos por cuenca, por país, por año, y por habitante.

De todas formas, se puede ver acá lo que se hizo con la cooperación francesa. ¿Por qué escogimos la francesa? Porque tiene mucha experiencia en las zonas áridas. En las zonas del altiplano boliviano, peruano y chileno son las zonas áridas donde aplicamos ese criterio, para llevar a cabo esa transferencia y esa evaluación. En el caso de la zona amazónica, utilizamos criterios usados sobre todo en cuencas piloto de la América del Sur.

Cuando hablamos de aguas subterráneas, de igual manera definimos una especie de manuales y reglamentos que reflejen las necesidades de esa región, es decir, optamos por algunas países que tiene experiencias en ese tema. De esa forma se dispone de información detallada de los diferentes acuíferos en la región.

Después queríamos saber cuál es exactamente el problema de los recursos hídricos a nivel social, a nivel cultural, a nivel intelectual. Y de esa forma establecemos nuevamente unos criterios, e hicimos una valoración de los diferentes aspectos. Por ejemplo, cuando llegamos a recursos humanos, usamos como criterio para certificar los recursos humanos, las normas de los EE.UU., porque considerábamos que en temas de recursos humanos, ellos tienen un estándar muy bien definido de lo que es un ingeniero hidrólogo, lo que es un especialista X o Z, y de esa forma fuimos para cada uno de los temas, adoptando una norma, un estándar, adoptamos que en esa región todos hablen el mismo idioma, no necesariamente el mismo estándar en cada tema, sino diferentes estándares de diferentes orígenes. De esa forma se logró establecer un sistema de información, que funcionaba en tiempo real, y del cual pueden acceder desde cualquier parte del mundo, y esta información nos permite en este instante, disponer de información bastante confiable, para los diferentes proyectos de desarrollo de la región.

Hablaré de forma más rápida sobre el detalle de las cuencas de la región. Lo que me interesa es mostrarles que en este instante, cada punto rojo es un sistema de información en tiempo real de la precipitación y escurrimiento en la región, aquí lo que hicimos fue optar el sistema USA GIS, el mis-

mo *software* que ellos utilizan para su base de datos fue transferido a la región, pero para transferir lo primero que hicimos fue mandar gente a los EE.UU., segundo, se formó en español y volvieron a la región y aplicaron ellos esa tecnología en la región. No teniendo problemas ni de idiomas ni de traducir manuales.

En cuanto a los resultados podemos decir, cuál es el país en recursos hídricos más ricos de América Latina y cuál es el más pobre. El país más rico es Belice y el más pobre es Perú. Cuando hablamos de aguas subterráneas, el país que más aguas subterráneas usa en América Latina es Chile, y el que menos usa es Belice.

¿Cómo evolucionó el tema del agua potable en América Latina en los últimos 10 años? Países como El Salvador fueron para atrás, hace 10 años, tenían más gente con acceso al agua potable que en este momento. Países como Colombia se mantuvieron con crecimiento cero. Países como Méjico, Bolivia, Guatemala, Nicaragua y Brasil subieron aproximadamente un 10%. Esa es la tendencia en la región en términos de saneamiento, tanto en saneamiento urbano como rural. La región sabe lo que no sabe y no sabemos cómo definir la cuenca hidrográfica en zonas de llanura. En España ustedes no tienen ese problema porque las cuencas están muy bien definidas, pero en zonas como la llanura argentina es muy difícil definir la forma de la cuenca, y en casos como el de la cuenca amazónica también es muy difícil porque hay una distorsión por la cobertura vegetal, todos los árboles suben y crecen a la misma altura. Entonces hemos hecho un arreglo con la UE, con el satélite RSA de la Agencia Espacial Europea, que solamente está trabajando para la cuenca amazónica, y trata de definir dicha zona en sus cuencas y subcuencas.

Entonces nuestro desafío es saber elegir la terminología que creemos que es necesaria, identificar dónde está disponible, y transferirla pero con los recursos de la región. Hay además otros desafíos en términos de aguas subterráneas y superficiales que ahora no vamos a tratar.

Lo que sí es fundamental es ver el concepto de la cultura del agua en la región. Primero tienen que pensar que hace 500 años llegó gente de Castilla a América del Sur. En el caso de Potosí, hace 500 años, se construyeron 30 embalses, 30 obras hidráulicas que hasta el día de hoy funcionan. En esa época estaban en una programación dinámica de embalses, muy compleja hoy día, tienen que pensar que la gente que fue a Potosí a hacer obras hidráulicas en esa época fue lo mejor que estaría en España que mandaron para construir, porque fue la base económica de sustento en tres siglos. Este tipo de transferencia fue realmente apropiada a esta época, lo cual quiere decir que la tecnología apropiada debe ser así siempre. Esto es un principio básico que la tecnología apropiada depende de la coyuntura, con esto quiero decir que hasta antes de que caiga el muro de Berlín, en Berlín la tecnología apropiada para agua potable era reciclar el agua tres veces. Una vez cayó el muro de Berlín, podíamos usar el agua del lago Banzé, enseguida, en ese instante, ya no era apropiado tener un sistema que reciclara el agua tres veces, con este ejemplo quería ilustrar que la tecnología es apropiada según unas circunstancias.

Aspectos a tener en cuenta

Si ustedes como ingenieros analizan dónde existe la mayor cantidad de energía solar por metro cuadrado, eso se ubica entre Bolivia, Chile y Perú. La conclusión lógica de un técnico es cómo solucionar el problema de energía de las comunidades dispersas en esa zona, la propuesta alemana, inglesa, etc., era paneles solares. Lo que ellos no sabían era que los aimaras tienen como dios al Sol, y con su dios no van a tratar el agua ni van a bañarse, entonces fracasaron todos los proyectos de energía solar en el altiplano andino, porque no consideraron el aspecto humano, ni la tradición o vín-

culo en cuanto a sus creencias en el Sol. Como consecuencia no es tecnología apropiada usar en el altiplano energía solar.

Se habla del modelo francés de gestión de cuencas, es un modelo que se está vendiendo en todo el mundo porque funciona bien en París, lo que no se considera es la cultura francesa y la tradición, la educación y el enfoque francés sobre la vida que se quiere aplicar en la zona de los quechuas. Para ellos su presente es esto, su pasado está aquí delante, es lo que ha experimentado, y su futuro está atrás, es lo desconocido. Para nosotros es exactamente al revés. Entonces, ¿cómo nosotros podemos proponer a esa gente tecnologías apropiadas si ni siquiera entendemos su vida? Creo que es fundamental en cualquier programa de transferencia de tecnología, considerar aspectos sociales, culturales, políticos y legales.

En general, todas las constituciones de América Latina han sido basadas en el código napoleónico, con lo cual están más o menos uniformizadas, y es un tema menos delicado. Sin embargo, podemos decir que no todas las leyes reflejan los intereses de cada región. Había un caso notable, el de un abogado en Argentina, consultor de una agencia de NNUU que proponía en muchos lugares el modelo de ley argentino, y muchos países aceptaron porque era el modelo argentino, lo que no se daban cuenta que el modelo argentino es un modelo de cuenca río abajo, y por ejemplo un país como Bolivia, como Perú o Venezuela son países cuenca arriba. Esos tipos de criterio son los que se tiene que tomar en cuenta cuando se habla de transferencia de tecnología.

Después de este análisis se llega a unas conclusiones sobre la problemática del agua en estos países, y una conclusión, sería que el problema del agua no es un problema ni de ingeniería, ni de dinero, es un problema de gobernabilidad, es como tener instituciones y autoridades apropiadas, que reflejen las necesidades de la comunidad, eso significa que los países están divididos de forma arbitraria, lo lógico sería que la división de un país fuera por cuencas.

Se ha hecho un ensayo en dos países, uno de ellos es Chile. Chile ha reformulado la división de su país por regiones, y cada región, como es un país alargado y andino, tiene sus cuencas perpendiculares al mar. Entonces, sus cuencas coinciden normalmente con las regiones políticas, así se tiene un problema menos y se permite una gestión integral de los recursos hídricos.

Conocer para gestionar

Se tienen en la región recursos humanos de calidad, lo que falta es cantidad. Tenemos que incrementar el número de recursos humanos, tenemos que incrementar la masa crítica. La región, por condiciones fisiográficas, es una región con muchos recursos hídricos, con suelos muy ricos, es una región que debe asegurar el agua para la producción de alimentos, en otras palabras, la demanda de alimentos que tiene Israel o otros países de zonas áridas es fundamental, y eso ahora se dice, en buen castellano, exportación de agua virtual. Los países están exportando agua virtual, es decir, producir cada kilo de trigo implica tanto de agua que se está exportando a ese país, esto es un concepto fundamental que la región está desarrollando.

El tema de la urbanización es un tema bastante delicado en la región, ya se tienen seis megaciudades, son ciudades como Méjico, que no es un modelo sustentable con el tiempo, ni a corto ni a largo plazo. Esto implica que si se aplican criterios inteligentes, racionales, tanto sociales como culturales, se debería reducir la ciudad de Méjico. Primero, que ya no está en una cuenca, sino en varias cuencas, se hacen trasvases, incluso se traen aguas de más allá de 300 km. en muchos casos, sólo así es una ciudad sustentable. El tema es cómo encarar, cómo usar tecnologías ade-

cuadas de tal forma que las ciudades no crezcan, y cómo fortalecer a zonas urbanas medianas, y a zonas rurales dispersas.

Otro tema de la región es la gestión de inundaciones. En ese tema, lamentablemente, en los países más desarrollados no hay experiencia, salvo en la cuenca del Tenesse Valley en los EE.UU., donde las condiciones son diferentes, entonces uno de los dramas de las regiones son las inundaciones. Significan muchas pérdidas económicas, muchas pérdidas en vida, y grandes daños a largo plazo, sobre todo la infraestructura hidráulica. Entonces, ¿cómo desarrollar tecnología en temas de gestión de inundaciones?

Un tema que se ha identificado como problema es la información confiable a los diferentes miembros de la comunidad, es decir, un programa de educación formal e informal sobre los recursos hídricos.

Después quisiera mencionar el tema de la cooperación multilateral en América Latina, el tema de NNUU, la Agencia OEA, FonPlata y otros, que se dedican principalmente a la cooperación tecnicofinanciera. La cooperación horizontal es la cooperación que mejor resultados está dando en los últimos 10 años, y es un fenómeno muy interesante. ¿Qué pasó? Hace 20 años en América Latina cada uno veía su país con referencia a algún país de Europa o los EE.UU. Ningún peruano iba a estudiar a Argentina o a Brasil, prefería ir a Londres, o los argentinos preferían ir a los EE.UU., y así cada país mandó su gente a Europa, esa gente volvió y normalmente se han dado cuenta de que tienen que integrarse. Desde entonces estamos trabajando en fortalecer la cooperación horizontal entre países de América Latina y el Caribe.

Conclusiones: la región abandonó gran parte de la tecnología autóctona. La famosa revolución verde hizo que se abandonen, por ejemplo, la gestión del agua utilizando terrazas en la zona andina, y se pasó a usar el tractor en zonas que no eran apropiadas, eso hizo que la región perdiera unos buenos años, y ahora nuevamente esté incrementando esa tecnología y por supuesto de forma más eficiente en cuanto a rendimientos. Segundo: la región recibió una importante transferencia de tecnología tanto de Europa como de los EE.UU.. Tercero: la región invirtió mucho en recursos humanos y se benefició poco. Lamentablemente, invirtieron mucho con tener estudiantes en el extranjero, pero gran parte de eso profesionales se quedaron en Europa o EE.UU.

La cooperación Sur-Norte se incrementó en los últimos 10 años, eso es indudable. Tanto si van a Europa, EE.UU., Alemania, Canadá, etc., hay un número impresionante de latinoamericanos que están trabajando, no cosechando, sino tomando decisiones en empresas importantes.

La transferencia del sector público al privado desarrolló un efecto poco claro para la región en lo que se denomina transferencia de tecnología de punta, hablo del tema agua, y quiero separar el tema agua del de comunicaciones. La región en temas de comunicaciones tubo un *boom*, es decir, saltó del árbol al *jet*, pero no así en el tema de agua, porque son dos fenómenos diferentes. Se pueden tener varias líneas de telecomunicación, no así varias cañerías de diferentes empresas en el tema de agua. La región sufrió una especie de avasallamiento de empresas privadas extranjeras que vinieron, hicieron un *lobby* entre los gobiernos y ellos en muchos casos, el marco de referencia a través del cual se iba a privatizar este sistema o servicio de agua potable. Así fue el caso en Cochabamba, en Mendoza, en Cali, porque no consultaron a la comunidad, ni al dueño de que iban a cambiar de gerente para pasar el sistema, ese fue un problema muy serio de la región. Por supuesto menos inversión pública, el estado se ha achicado en América Latina, no existen ministerios fuertes. El ministerio de minas y energía ya no es ni de energía, ahora eso es REPSOL y YPF. Entonces no han traído tecnología de punta, ésta está en EE.UU. en lo que son las grandes petroleras. Creo que la región, en muchos casos, hizo un mal manejo de sus recursos en temas de transferir o intercambiar tecnología.

Menos inversión pública, implica menos inversión en el desarrollo de conocimientos, con lo cual universidades más pobres, más universidades privadas, menos centros de investigación. Saben que el mejor negocio del mundo no es investigar en el corto plazo, sí en el largo plazo, entonces hay muchas universidades privadas que se dedican a las ciencias sociales y económicas, muy pocas a las ciencias exactas, porque eso implica tener laboratorios y éstos son muy caros, con lo cual ha habido un exceso de universidades privadas y en muchos casos no están certificadas. Finalmente más inversión en investigación tecnológica que científica, indudable. ¿Quién va a investigar en la transpiración en el altiplano a 4.000 m de altura, si eso no tiene un beneficio directo para la empresa que financia?, eso es una política de estado de un país y no de una empresa privada.

Quería decirles que esto que les comento está basado en información real y que la conclusión general de la charla es que es fundamental la transferencia de tecnología apropiada, siempre y cuando las partes conocen las restricciones del intercambio. Gracias.

LOS CENTROS NACIONALES DE PRODUCCIÓN LIMPIA DE UNIDO Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL SECTOR PRIVADO. EXPERIENCIAS Y OPORTUNIDADES

Christine Röhrer

Consultora Internacional para UNIDO,
Uganda Cleaner Production Centre, Kampala, Uganda.

Introducción de los editores

La empresa privada debe ser considerada como un actor de pleno derecho en las políticas de promoción del desarrollo humano, como parte fundamental del paradigma de la sostenibilidad y a la misma altura que la dimensión ambiental y la económica. Esta relación no ha sido siempre tan evidente, antes al contrario, el concepto de empresa ha tenido unas connotaciones cuando menos confusas en el mundo de la cooperación al desarrollo, obviándose la existencia de un tejido de pequeñas y medianas empresas (Small and Medium—Sized Enterprises—SME—) en los países del Sur que cumplen con una función parecida al que tienen en el Norte, la de crear gran parte del empleo y la riqueza productiva de dichas sociedades.

También es fundamental la transferencia de tecnología en este ámbito, por la mejora ambiental, en competitividad, empleo, etc., pero también porque se fortalece una economía a la escala de las sociedades que la generan, implantada e implicada en éstas, lo cual no deja de ser un elemento ciertamente importante para consolidar procesos democráticos, distribuir más equitativamente la riqueza generada en el país y afianzar otras opciones económicas no basadas en la explotación primaria de los recursos naturales.

En la estrategia de transferencia tecnológica en el sector privado es igualmente interesante descubrir la necesidad de instituciones no privadas que eviten las asimetrías del mercado y permitan el acceso al *know-how* disponible. Como se verá a continuación, el libre mercado no garantiza la circulación de la tecnología, y mucho menos de la tecnología apropiada, tampoco en el ámbito de la industria.

Finalmente, y de la misma manera que cuando se habla de infraestructuras, el proceso pasa por crear capacidades en cada lugar para adaptar y generar nueva tecnología, acordes con las diferentes realidades existentes. Éste puede ser un elemento de peso para superar situaciones de dependencia tecnológica y por ende económica.

Presentación

Las industrias hoy en día necesitan ofrecer y generar beneficios en un mundo donde la competitividad va en aumento, al mismo tiempo que es capaz de rendir cuentas sobre el impacto medioam-

biental que sus actividades generan. El desafío requiere soluciones que permitan a las compañías maximizar sus ganancias económicas y seguir los procedimientos para minimizar la degradación medioambiental causada por sus procesos, productos y servicios. La producción limpia o *Cleaner Production*, según la expresión inglesa, conjuga ambos objetivos.

En los primeros años del Programa de Centros Nacionales de Producción Limpia de UNIDO se ha demostrado la posibilidad de conseguir beneficios ambientales sustanciales con la implementación de técnicas baratas (*no cost-low cost*) y relativamente sencillas de producción limpia (CP). Promover la investigación en tecnologías de CP, así como su desarrollo y transferencia se ha convertido en tareas importantes en las áreas de actividad en los Centros Nacionales de Producción Limpia.

Las técnicas de CP y su transferencia ayudan a las empresas de todos los tamaños a convertirse y mantenerse competitivas mejorando las condiciones de trabajo, asegurando el empleo, la generación de ingresos y riqueza tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados. Por esta razón la producción limpia y su transferencia deberían ser consideradas como una parte y una estrategia de la reducción de la pobreza y de la promoción del desarrollo humano en todo el mundo. Los Centros Nacionales de Producción Limpia pueden ser *partenaires* ideales en este sentido.

El Programa Nacional de Centros de Producción Limpia de UNIDO

El Programa Nacional de Centros de Producción Limpia de UNIDO y su red (www.unido.org) persiguen la creación de capacidades en CP a nivel nacional, promoviendo el diálogo entre la industria y el gobierno, y mejorando las inversiones en transferencia y desarrollo de tecnologías seguras ambientalmente. La producción limpia es más que una solución técnica. Se aplica de manera generalizada a todos los niveles de decisión en la industria, con el enfoque principal en la adopción de tecnologías más limpias y técnicas dentro del sector industrial. Los sistemas costosos de control de contaminación a final de tubería son gradualmente reemplazados por una estrategia que reduce y evita la contaminación y los residuos, a través de todo el ciclo de producción, desde el uso eficiente de materias primas, energía, agua, etc., hasta el producto final.

El programa de CP de UNIDO representa un enfoque innovador, con un incremento de la competitividad, facilita el acceso a los mercados y refuerza la capacidad productiva de las economías en desarrollo, tomando en consideración las otras dos dimensiones del desarrollo sostenible: el respeto al medio ambiente y el desarrollo social. Para promover la aplicación de la CP por parte de las empresas en los países en desarrollo y en transición, UNIDO empezó en 1994 a levantar los Centros de Producción Limpia (NCPC). Desde entonces se han establecido en más de 30 países, de los cuales 10 cuentan con centros totalmente sostenibles, que no reciben fondos de UNIDO (Brasil, China, la República Checa, Hungría, India, México, Eslovaquia, Tanzania, Túnez y Zimbabwe), y 15 están en proceso de establecimiento (Costa Rica, Croacia, Cuba, El Salvador, Etiopía, Guatemala, Kenya, Líbano, Marruecos, Mozambique, Nicaragua, Pakistán, Rusia, Corea, Sri Lanka, Uganda y Vietnam).

Los objetivos del programa son incrementar la competitividad de la industria a través de la aplicación de la producción limpia, abrir y facilitar el acceso a nuevos mercados, estimular los acuerdos entre el sector público y el privado a través de redes de CP entre actores clave, así como promover inversiones en CP y en el desarrollo de la tecnología necesaria y su transferencia.

El programa realza el desarrollo y la transferencia de *know-how* en la tecnología y las técnicas asociadas a CP. Los centros y los expertos nacionales entrenados en ellos no trasponen soluciones tecnológicas, antes al contrario se prefiere formar y apoyar a los clientes de dichos centros en encon-

trar las soluciones adecuadas a los problemas específicos que se encuentran. Por ello, el proceso de resolución de problemas es continuo, se convierte en parte de la gestión global y permanente de las empresas. En este sentido, la metodología de los NCPC genera una demanda continua de servicios de CP y de gestión ambiental en general.

La producción limpia en los inicios del programa de NCPC

Entre los años 1997 y 1998 los estudios en planta llevados a cabo por los NCPC de China, México, la República Checa, Eslovaquia, Hungría, Zimbabwe e India para más de 71 empresas (entre las cuales se encontraban 35 de pequeño y mediano tamaño, 25 grandes y 11 establecimientos no industriales) mostraron que alrededor del 80% de las opciones en CP identificadas pertenecían a la categoría de buenas prácticas de gestión, mejores controles de proceso y la modificación o la sustitución de los equipos y *hardware* empleado. Del total de las opciones identificadas, un 64% fue implementada durante el proceso de demostración de los diferentes proyectos.

La siguiente tabla muestra dichas opciones identificadas e implementadas, según se describe a continuación.

Opciones en CP	Opciones identificadas (n.º)	Opciones identificadas (%)
Gestión adecuada	218	50
Cambio en materias primas	15	3
Mejoras en el control de procesos	67	15
Recuperación y reciclado <i>in situ</i> de agua	40	9
Sustitución de los equipos y <i>hardware</i> empleado	58	13
Cambio tecnológico en los procesos	35	8
Utilización de subproductos	3	1
Modificación del Producto	3	1
Total	439	100

Tabla 5. Producción limpia y buenas prácticas de gestión.

Los NCPC y la transferencia de tecnología en la actualidad

Sin embargo, es igualmente evidente la necesidad de hacer evolucionar a las industrias más allá de esas opciones sencillas para comenzar a poner en práctica soluciones más complejas, y también más costosas. Los tres principales obstáculos en los países en desarrollo son el hecho de que las empresas a menudo no saben cómo y dónde solicitar fondos para invertir en producción limpia y que las instituciones financieras no reconocen el valor añadido que aporta la investigación en este campo. Habiendo identificado este factor, se decidió que todos los nuevos centros tuvieran la capacidad propia de asistir a sus clientes en la inversión en CP.

Con esta perspectiva, la cooperación entre el programa de CP y los servicios e instrumentos de inversión de UNIDO se mejora la eficiencia en la promoción de las inversiones en CP. Las Oficinas de Promoción de Inversión Tecnológica (ITPO), los Centros Internacionales de Tecnología (ITC) y los

NCPC se aproximan en este sentido. Por ejemplo, durante el año 2002 UNIDO a través de los NCPC y en cooperación con algunos países proveedores de tecnología concedió ayudas para que los responsables tecnológicos en las empresas pudieran visitar a sus potenciales suministradores de equipos. NCPC han demostrado ser buenos *partenaires* hasta tal punto que aquellos proyectos en CP identificados y sometidos a la consideración de la banca nacional y regional por los programas nacionales de CP tienen un *ratio* comparativamente alto de obtención de fondos. Promoviendo la inversión, esta cooperación animará el desarrollo y la transferencia de tecnologías en CP. Otras acciones podrían incluir acuerdos de instalación y organización de eventos conjuntos, entre grupos nacionales e internacionales involucrados en las actividades relacionadas con la tecnología en CP.



Ilustración 7. UNIDO Exchange community.

UNIDO como facilitador de la transferencia tecnológica

Los Centros Nacionales de Producción Limpia son socios en el proyecto de web UNIDO Exchange. La web Exchange (<http://www.unido.org/exchange>) proporciona un foro virtual para la inversión, el medio ambiente y las oportunidades en tecnología, apoyado en el suministro de información especializada, experiencia y conocimiento. Además, y para fortalecer las interacciones entre sus miembros, la red ofrece la posibilidad de discutir e intercambiar puntos de vista a través de sus foros, tal y como se muestra en la siguiente imagen (Ilustración 7). UNIDO Exchange alberga tres bases de datos relacionados con la producción limpia: tecnologías, buenas prácticas y expertos para la producción limpia.

Asegurar fondos de inversión en transferencia de tecnología

A pesar de las ventajas ya demostradas de la estrategia de producción limpia, asegurar los fondos para invertir en ella es todavía una dificultad importante para extender su práctica. Para comprender las razones y reducir obstáculos, UNEP/DTIE impulsó el proyecto piloto «Estrategia y mecanismos para la promoción de inversiones en producción limpia en países en desarrollo» (www.financingcp.org), financiado

con un fondo de garantía de Noruega. Entre 1999 y 2002, el proyecto se focalizó en cinco países de demostración, asegurando una cooperación estrecha con sus respectivos Centros Nacionales de Producción Limpia: Guatemala, Nicaragua, Tanzania, Vietnam y Zimbabwe. Algunas experiencias de este interesante proyecto piloto se recogen más adelante.

UNEP define la inversión en producción limpia como «Una decisión gerencial para invertir en un proyecto industrial, modificación o actualización, que reduce el uso de materiales, agua y energía, mejora la actuación medioambiental, reduce el riesgo por responsabilidad, no siendo un coste adicional relacionado con la gestión ambiental, bajo criterios financieros aceptables».

Transferencia de tecnología: ejemplos y experiencias recientes en el centro de producción limpia de Uganda

Este capítulo ilustra la situación práctica, los esfuerzos y dificultades alrededor de la transferencia de tecnología desde el punto de vista de los Centros Nacionales de Producción Limpia en los países menos desarrollados (LDC) a través de varios ejemplos.

El Centro para la Producción Limpia de Uganda (UCPC), totalmente operativo desde marzo del 2002, solamente acaba de comenzar a jugar un papel en las actividades previas para la transferencia de tecnología en CP. UCPC está, un año después, facilitando contactos entre compañías de Uganda que buscan tecnologías en CP y sus proveedores, mediante la cooperación con el Centro para el Desarrollo de la Empresa (CDE) y el contacto directo con proveedores de tecnología y *know-how*. El CDE es una organización con base en Bruselas, cofinanciada por la UE y el Fondo de Desarrollo Europeo, y su objetivo es apoyar principalmente el sector privado en los países de África, el Caribe y el Pacífico (ACP).

UCPC informó a sus compañías clientes sobre el CDE y ha facilitado contactos a cuatro de ellas desde diciembre. Las oportunidades que actualmente están siendo exploradas incluyen a una gran compañía en busca de conocimientos prácticos en auditorías energéticas y la identificación tecnologías específicas energéticamente eficientes, una pequeña empresa que necesitaba tecnología para transformar residuo de papel en un producto secundario, una compañía turística que buscaba el desarrollo conjunto de servicios innovadores y expansión, un emprendedor que deseaba invertir en energías renovables para el secado de fruta, etc. Estos ejemplos señalan un movimiento claro en la buena dirección.

En Uganda un servicio de *leasing* para inversiones en equipos energéticamente eficientes y en tecnologías en energías renovables ha sido recientemente lanzado. Se orienta hacia hornos eficientes, calderines, cocinas, sistemas de alumbrado solar, secadores solares, bombas de agua solares, generación de energía mediante biomasa; molinos de maíz eficientes, generadores, motores, compresores, etc. Para apoyar a las compañías clientes UCPC ha establecido contactos con suministradores de tecnología locales y europeos, así como con un proyecto piloto austriaco para la promoción de la energía solar de uso industrial. La disponibilidad de este servicio hace más atractiva la cooperación tecnológica, dado que los riesgos potenciales para los proveedores son menores.

Dentro del programa ECO-BENEFITS del UCPC, se ha llevado a cabo una experiencia de diez meses para un conjunto de compañías en busca de tecnología. Este programa combina el análisis detallado de la producción limpia, la puesta en práctica de medidas de bajo coste de inversión (buena gestión) y el entrenamiento de las plantillas de las empresas y sus consultores.

Una fábrica de caramelos, por ejemplo, invirtió U\$ 26.000 en la compra de nueva tecnología para una línea de producción y mejora tecnológica para otras dos, con lo que ha conseguido una efi-

ciencia en la producción del 21, 18 y 11% respectivamente, usando menos materia prima de forma más eficiente. La empresa recuperará su inversión en menos de dos años.

Una compañía procesadora de pescado ha conseguido un ahorro bruto de U\$ 220.000 por año incrementado su rendimiento total en un 3% a través de la mejora en la técnica de fileteado, entrenamiento, supervisión y monitoreo continuo de los empleados. Asimismo, la mejora de la logística de transporte ha ahorrado a otra compañía alrededor de U\$ 100.000 por año. Los impactos económicos y ambientales positivos de la implementación de estas opciones de gestión adecuada, exclusivamente, los cuales no requieren inversión alguna, muestran la dimensión de la aplicación de la producción limpia en Uganda. Las técnicas de CP combinadas con su transferencia tienen todo el potencial para ir más lejos aún.

La situación en muchos otros LDC, donde las compañías todavía operan con tecnología antigua, incluso obsoleta, y máquinas compradas de segunda mano podría ser mucho mejor.

A pesar de que estas iniciativas en producción limpia son prometedoras, las dificultades de partida con respecto a la búsqueda de tecnología y su transferencia no pueden ser obviadas.

Algunas compañías intentan adquirir aparatos para el ahorro de agua, como grifos reductores de flujo, duchas eficientes, grifos accionados por alimentación, sensores de agua para sanitarios, equipos ahorradores del suministro de agua para mesas de operación, etc. La experiencia muestra que las compañías que venden a través de Internet (principalmente del Norte) no son muy proclives a las demandas de clientes aislados con base en los países del Sur, con los que normalmente no tienen lazos comerciales. Vender cantidades relativamente pequeñas a clientes localizados a gran distancia y fuera del día a día de las operaciones comerciales podría ser costoso. ¿Pueden los proveedores confiar en los clientes? ¿Con qué criterios pueden fundamentar su confianza? En la mayoría de los casos y en este nivel la decisión de las sedes centrales de las compañías de países desarrollados, y en particular en relación a las pequeñas economías, es simplemente ignorar este tipo de pequeño cliente.

La decisión pragmática de una de estos clientes fue enviar a una persona a un país vecino «de compras», a por los equipos de ahorro de agua. El viaje no fue barato, pero la compañía obtuvo lo que buscaba: la inversión total fue de U\$ 1.230, que combinada con prácticas de buena gestión y concienciación de la plantilla implicada en el uso del agua consiguió un ahorro anual de U\$ 6.000.

Algunos NCPC han canalizado sus peticiones de tecnología a través de sus principales instituciones contrapartes europeas (proveedores de tecnología y asesoramiento, principalmente compañías consultoras y departamentos de universidades) y han tenido éxito de esta manera. Dados los elevados costos que implica este proceso, a través de un intermediario, sólo es posible mediante el apoyo financiero de donantes internacionales. Pero aun cuando el contacto inicial se ha establecido con éxito, no existe ninguna garantía de que la cooperación y la transferencia de tecnología vaya a producirse efectivamente con posterioridad.

Las dificultades potenciales que las compañías pueden afrontar al haber comprado tecnología extranjera deben ser asimismo consideradas. La tecnología escogida puede que sea la mejor y más eficiente en el mercado, pero si es demasiado sofisticada en el contexto del país en particular, podría fracasar: por ejemplo, los especialistas en fallos de *software* y equipos automáticos no están al alcance, los recambios necesitan comprarse y enviarse desde fuera del país (causando de esta manera retrasos en las compañías); la plantilla no está familiarizada con este tipo de tecnología e incluso después de haber sido entrenada pueden darse fallos en su manejo, etc. Tanto los clientes como los suministradores de tecnología debe comprobar cuidadosamente si cada tecnología en particular es apropiada y adecuada.

La mayoría de las inversiones en tecnología de CP es más bien baja, de no más de U\$ 50.000 en muchos casos, lo que las hace menos atractivas a las instituciones financieras y a los proveedores interesados en establecer negocios solamente con una compañía. En lugar de esto, entablar relaciones con un NCPC en particular se ha demostrado como más útil.

Si facilitar la transferencia de tecnología entre miembros de la UE no ha sido una tarea fácil, ¿cómo puede esperarse que funcione de manera inmediata y exitosa entre países proveedores y aquellos que tienen necesidades de tecnología?

Principales dificultades para las compañías que optan a transferencia de tecnología

La capacidad de comprar maquinaria apropiada y equipos de apoyo en producción limpia presenta dificultades más que probadas:

- ▶ Muchas compañías afrontan un problema de acceso limitado a las fuentes de información sobre tecnologías limpias, lo cual se constata especialmente para las pequeñas y medianas empresas.
- ▶ El acceso a información fiable sobre tecnologías ambientalmente seguras según los requerimientos específicos del sector puede ser complicado.
- ▶ ¿Cómo seleccionar la mejor tecnología limpia disponible para cada propósito, según factores como la disponibilidad de asistencia técnica, emergencias, repuestos, etc.?
- ▶ Encontrar socios fiables, como es el caso de compañías con el propósito de llevar a cabo negocios con empresas en países en los cuales no han trabajado anteriormente. Los proveedores pueden no ver un gran mercado de futuro, con lo que su interés puede ser menor.
- ▶ Las redes internacionales de transferencia de tecnología tienen una corta historia de estrecha cooperación con los Centros Nacionales de Producción Limpia.
- ▶ Los expertos nacionales que trabajan con los NCPC tienen un acceso escaso a información fiable sobre la actualidad tecnológica y lo que se encuentra disponible a nivel internacional por lo que respecta a tecnologías ambientalmente seguras en todos los sectores, necesitándose más capacidad en este sentido. El pago de servicios de asesoría internacional está a menudo lejos del alcance de los clientes de los NCPC, principalmente pequeñas y medianas empresas.
- ▶ Existe una necesidad en el desarrollo y el consenso de líneas metodológicas: ¿Cómo identificar tecnologías de producción limpia? ¿Cómo evoluciona este concepto con el tiempo? ¿Qué determina esta evolución? ¿Quién supervisa las demandas?
- ▶ En algunos países existe la exención de impuestos para las inversiones en tecnologías a final de tubería.
- ▶ La confusión en la definición y diferenciación del concepto de tecnologías limpias ha llevado a la ausencia de incentivos fiscales para las tecnologías en CP.

Dificultades principales alrededor de las inversiones en producción limpia para transferencia de tecnología⁷

Barreras de lenguaje: el discurso de la producción limpia no ha sido asumido por los servicios financieros de la industria a diferencia de la gestión ambiental.

Escalas de tiempo: en aquellos casos donde el concepto de producción limpia ha sido integrado en el proceso de contabilidad, el marco temporal que se necesita es mayor. La evidencia empírica confirma que el periodo entre la concesión de préstamos y su desembolso es un obstáculo significativo.

Dimensión de las inversiones: en muchos bancos de países en desarrollo los préstamos se consideran poco atractivos dado el alto interés y los plazos de pago aplicados.

Los esfuerzos actuales en la promoción y la aplicación de la producción limpia se concentran principalmente en desarrollar y adaptar tecnología y técnicas a las plantas de producción existentes. En el futuro se focalizarán probablemente en saltos tecnológicos, lo que requerirá un cambio hacia modificaciones importantes en las plantas de producción, en la composición de materias primas y productos intermedios, en el diseño de productos, etc.

Oportunidades

A pesar de los muchos obstáculos, las oportunidades para una transferencia tecnológica exitosa de la mano de los NCPC son un número mayor. La transferencia de tecnología limpia, ayudando a las compañías de los países en desarrollo a convertirse y mantenerse competitivas puede contribuir de manera significativa al desarrollo humano sostenible: empleo, generación de ingresos, estabilidad, etc.

Los Centros de Producción Limpia conocen de manera precisa la situación sobre el terreno, es decir, las necesidades y capacidades de las empresas.

La eficiencia en la industria no sólo depende de la tecnología, también de procedimientos operacionales adecuados, así como del apoyo técnico. Los Centros de Producción Limpia tienen la capacidad de dar apoyo preciso en ambos aspectos, las técnicas de CP y la transferencia de tecnología.

En los aspectos *no materiales*, como el incremento de concienciación, el entrenamiento y la creación de capacidades, la generalización de las mejores prácticas de gestión, el intercambio de información, el establecimiento de redes, etc., los cuales son la actividad principal de los NCPC, se encuentra la clave para la transferencia exitosa y sostenible de los aspectos *materiales*, las tecnologías de CP en sí.

El refuerzo de la cooperación entre proveedores de tecnología limpia y la red de Centros de Producción Limpia debería ser potenciado. Las redes de transferencia de tecnología no están todavía conectadas lo suficiente con aquellas otras redes orientadas hacia la producción limpia, eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

Los proveedores de tecnología y las redes de transferencia de tecnología deberían cooperar más estrechamente con los NCPC identificando las necesidades específicas de cada sector para dicha transferencia de tecnología.

La buena gestión de la información tecnológica, enlazada con fuentes y base de datos de tecnología en Internet, puede ser útil para permitir el cómodo acceso a información tecnológica fiable.

Los NCPC debería ser invitados y animados a participar en más ferias tecnológicas, así como llevar a sus clientes a eventos de transferencia de tecnología con potenciales socios.

7. Proyecto piloto UNEP UNEP/DTIE Strategies and mechanisms for promoting cleaner production investments in developing countries (1999-2002) www.financingcp.org

Los Centros de Producción Limpia pueden ser buenos y eficientes socios, junto con el sector financiero, para promover iniciativas inversoras y ventanillas para préstamos específicamente dirigidos a la transferencia de tecnología en producción limpia para sus empresas clientes.

Agradecimientos

En estas líneas desearía agradecer a todos los colegas que han compartido sus esfuerzos, ideas y experiencias conmigo por su apoyo y cooperación constantes. Expresar mi agradecimiento especial a los colegas de UNIDO, UNEP y en particular a los directores y los equipos de los Centros Nacionales de Producción Limpia; asimismo, extender mi reconocimiento a los países donantes quienes a través de su apoyo han hecho posible el establecimiento de los NCPC —con Austria y Suiza como principales donantes, con más de la mitad de los fondos del programa UNIDO en producción limpia. La información obtenida de UNIDO y UNEP es sinceramente agradecida.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO. REMOCIÓN DEL ARSÉNICO EN EL AGUA DE BEBIDA EN AMÉRICA

María Luisa Castro de Esparza

Asesora en Aseguramiento de la Calidad y Servicios Analíticos,
Oficina Sanitaria Panamericana. Organización Mundial de la Salud,
Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
CEPIS-PAHO, Lima, Perú.

Introducción

El objetivo de esta presentación es mostrar el trabajo cooperativo desarrollado en América Latina respecto a la evaluación y manejo del riesgo de exposición a arsénico en el agua de bebida, principalmente en áreas deprimidas y dispersas.

La transferencia de tecnología en los países en vías de desarrollo tiene que considerar la comprensión y aceptación de la tecnología por parte de la comunidad y la capacidad de ésta para financiar su implementación. En el caso específico del agua de bebida, se debe estudiar las características de las fuentes, su adecuación y forma de distribución y consumo y las variantes de la tecnología según las características propias del lugar. Otro aspecto importante es la existencia de personal capacitado para apoyar el desarrollo del proyecto y el posterior mantenimiento y control. Se debe tener en cuenta el costo-beneficio de la introducción de la tecnología propuesta, la que debe solucionar un problema social, de salud pública o de desarrollo de la comunidad intervenida.

En los países de América Latina existe experiencia y capacidad para el desarrollo de tecnologías, pero hay carencia de recursos financieros, de facilidades y de políticas de Estado que orienten el desarrollo de tecnologías que conlleven a la solución efectiva de problemas o satisfacción de las necesidades de la población.

Se necesita aunar los esfuerzos de las instituciones nacionales con responsabilidad por el desarrollo para encontrar soluciones comunes a problemas similares, a fin de que cada país o región adapte o adopte la tecnología con las variantes necesarias para afrontar sus problemas locales.

Un ejemplo de cooperación para el desarrollo y transferencia de tecnología se presenta al abordar el tema de la problemática del arsénico en el agua de bebida y en el ambiente de América Latina.

Situación actual del problema del arsénico

Varios países de América han reportado la existencia de población expuesta crónicamente a concentraciones de arsénico en agua de bebida superiores a las admitidas. Tal es el caso de Canadá, Estados Unidos, Chile, Perú, Bolivia, México y El Salvador. Algunos de estos países han resuelto total o parcialmente el problema y ello ha dependido fundamentalmente de que la población afectada fuera rural o urbana.

El arsénico es un carcinógeno humano documentado, que induce el cáncer de piel en poblaciones que ingieren agua de bebida con concentraciones superiores a las aceptables durante largos periodos. Hay también evidencias crecientes que el cáncer de varios órganos internos como el pulmón e hígado se está asociando con la ingestión de altas concentraciones de arsénico en el agua de bebida.

La exposición a aguas arsenicales conduce a las diversas manifestaciones del hidroarsenicismo crónico regional endémico (HACRE). En América Latina este problema se trata en Argentina desde hace 50 años o más, cuando epidemiólogos de Córdoba y otras provincias evidenciaron y asociaron esta enfermedad (daños a la piel) con la presencia del arsénico en el agua de bebida.

Origen del arsénico en el ambiente y en el agua de bebida

En general, en América Latina la presencia del arsénico (As) en el ambiente y específicamente en las fuentes de agua para consumo humano se debe tanto a factores naturales de origen geológico (México, Argentina, Chile, Perú) (Sancha, A.M.; O’Ryan, R.; Marchetti Ferreccio, C. 1998), como a actividades antropogénicas que involucran la explotación minera y refinación de metales por fundición (Chile, Bolivia y Perú), procesos electrolíticos de producción de metales de alta calidad como cadmio y cinc (Brasil) y, en menor proporción, el empleo de plaguicidas arsenicales orgánicos en la agricultura (México) (Cebrián, M.E.; Albores, G.; García-Vargas, L.M.; 1994).

La presencia natural de As en aguas superficiales y subterráneas de América Latina está asociada al volcanismo terciario y cuaternario de la cordillera de los Andes, proceso que aún continúa y que se muestra en flujos de lava, géiseres, fumarolas, aguas termales y fenómenos geotérmicos del llamado Circulo de Fuego del Pacífico. Este volcanismo también ejerce influencia en algunas características del agua como son pH alto, alcalinidad variable, baja dureza, moderada salinidad y presencia de boro, flúor, sílice y vanadio.

Esta misma condición geológica ha hecho posible la presencia de importantes yacimientos de cobre, principalmente en Chile, Perú y Bolivia, cuya explotación y posterior fundición contribuye a aumentar los ya elevados niveles de As ambiental.

Las condiciones geográficas de la zona, caracterizada por la altura, escasez de recursos hídricos y condiciones climáticas adversas ha limitado el desarrollo de grandes núcleos de vida urbana, por lo que con excepción de Chile, Argentina y México, en los otros países afectados como Perú, Bolivia y El Salvador, la población expuesta no es significativa.

El arsénico en las aguas superficiales y subterráneas proviene de la disolución de minerales, la erosión y desintegración de rocas, la deposición atmosférica y aerosoles. En el agua se puede encontrar en su forma trivalente como pentavalente, según las condiciones del medio.

En Argentina, las provincias de Córdoba, Chaco, Santiago del Estero, Salta, Buenos Aires y La Pampa tienen importantes áreas con aguas que presentan elevados contenidos de arsénico de origen natural. Las aguas subterráneas de las áreas afectadas presentan concentraciones de arsénico variables, que van de valores menores que 0,10 mg/L hasta mayores que 1 mg/L.

En Bolivia, la fuente de agua más importante de La Paz, antes de llegar a la planta potabilizadora, recibe escurrimientos de la zona minera de Milluni. En la zona metalúrgica urbanizada, donde se localizan tres pequeñas empresas (Calbol, Hormet y Bustos), se libera 0,7% de arsénico. Se ha determinado que los suelos y el agua potable contienen As y los valores máximos se presentan en un área de recreación cercana a la fundición Bustos (OPS/ECO, 1997).

En el Perú, la ciudad de Ilo, emplea agua proveniente de la laguna de Aricota para el uso doméstico e industrial. Esta laguna tiene dos afluentes, el río Callazas y el río Salado, que pasan por el volcán Yucamane, que al parecer es la fuente de contaminación de esta agua. También existe exposición elevada a arsénico inorgánico en la fundición de minerales de La Oroya.

En Brasil se emplea alrededor de 1.500 toneladas de arsénico por año en la producción electro-lítica de Zn y Cd. Los desechos industriales y las emisiones atmosféricas de arsina son las principales fuentes de contaminación del ambiente con arsénico. Las concentraciones de arsénico en los sedimentos fueron de 0,1 y 80 mg/kg, pero se encontraron concentraciones más elevadas cerca del punto de vertimiento del agua en la ensenada Enseño (Barcellos, 1992) (OPS/ECO, 1993).

Población expuesta

En Estados Unidos, más de 350.000 personas beben agua cuyo contenido es mayor que 0,5 mg/L de arsénico y más de 2,5 millones de personas están siendo abastecidas con agua que contiene más de 0,025 mg/L de arsénico. En otras regiones, como India, China y Taiwán el problema es aún mayor. De acuerdo con la información obtenida, en India existen alrededor de 6 millones de personas expuestas, de las cuales más de 2 millones son niños.

En varios países de América Latina como Argentina, Chile, México, El Salvador, Perú y Nicaragua por lo menos 4 millones de personas beben en forma permanente agua con niveles de arsénico que ponen en riesgo su salud. Las concentraciones de arsénico en el agua, sobre todo en el agua subterránea, presentan niveles que llegan en algunos casos hasta 1 mg/L. En países como Argentina y México, que tienen mayor población dispersa expuesta el hidroarsenismo, se ha convertido en un problema de salud pública.

En Argentina se estima que la población expuesta al consumo de agua con arsénico en un rango entre 0,002-2,9 mg/L es de 2 millones de habitantes (Sancha, A.M.; Castro de Esparza, M.L., 2000), que viven en las provincias que consumen agua de bebida con contenidos relativamente elevados de arsénico: Salta, La Pampa, Córdoba, San Luis, Santa Fe, Buenos Aires, Santiago del Estero, Chaco, Tucumán. (Pinedo, M.; Zigarán, A., 1998).

En México se han identificado fuentes de abastecimiento donde se excede el límite máximo permisible de arsénico en el agua para consumo humano (0,05 mg/L) en Baja California Sur, Región Lagunera (Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas), Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Acámbaro, Delicias, Jiménez y San Antonio, con un total de alrededor de 400.000 habitantes expuestos (Cebrián, M.E *et al.*, 1994).

En Chile, el arsénico se encuentra presente en todos los ecosistemas de la zona norte del país. Las ciudades con exposición más alta a arsénico son Antofagasta, Calama, Santiago, Rancagua, Taltal, Tocopilla y San Pedro de Atacama. La población expuesta es de alrededor 500.000 habitantes. (Sancha, A.M.; O'Ryan, R.; Marchetti Ferreccio, C., 1998)

En la zona sur del Perú existen áreas semidesérticas cuya población bebe agua de los ríos que se originan en los Andes y que fluyen hacia el océano Pacífico. En algunos de estos ríos se han detectado trazas de arsénico, por ejemplo en el río Locumba (0,5 mg As/L) que atraviesa Puno y Moquegua (valle de Ilo), donde la población expuesta a este elemento es de alrededor de 250.000 habitantes. (Esparza, M.L. y Sancha, A.M., 1989).

En Bolivia, las comunidades en riesgo se ubican en el Alto Lima II, al norte de la ciudad de El Alto, en la provincia Murillo, perteneciente al Departamento de La Paz, y la comunidad de Vinto, ubi-

cada en la ciudad de Oruro. El total de la población es aproximadamente de 20.000 personas. (OPS/ECO, 1997).

En Brasil, se conoce la exposición del poblado Lamarao do Passe, a 4 km. de una fundidora de cobre (con viento a favor) y la bahía de Sepetiba, en la costa oeste de Río de Janeiro, contaminada con Cd, Cr, Pb y Zn, donde se ha detectado arsénico en el ambiente, sobre todo en una planta fundidora (OPS/ECO.1993).

Efectos del arsénico en el hombre

Se conoce que las principales rutas de exposición de las personas al arsénico son la ingesta e inhalación, que es acumulable en el organismo por exposición crónica. En ciertas concentraciones ocasiona afecciones como: alteraciones de la piel (relajamiento de los capilares cutáneos y la dilatación de los mismos) con efectos secundarios en el sistema nervioso, irritación de los órganos del aparato respiratorio, gastrointestinal y hematopoyético y acumulación en los huesos, los músculos y la piel y, en menor grado, en el hígado y los riñones. La evidencia epidemiológica de personas con ingestión prolongada de arsénico inorgánico, a través del agua de bebida, es la hiperqueratosis palmo-plantar, cuya manifestación principal es la pigmentación de la piel y callosidades en las palmas de las manos y pies.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norte América (USEPA) clasifica al arsénico como cancerígeno en el grupo A debido a la evidencia de sus efectos adversos sobre la salud. La exposición a 0,05 mg/L puede causar 31,33 casos de cáncer de la piel por cada 1.000 habitantes y ha considerado bajar el límite máximo de aceptación de 0,050 mg/L a 0,010-0,020 mg/L. El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer lo ha clasificado en el grupo I porque tienen pruebas suficientes de la carcinogenicidad para seres humanos. La eliminación natural del organismo humano es por vía urinaria, heces, sudor y epitelio de la piel (descamación).

Algunos estudios de toxicidad del arsénico indican que muchas de las normas actuales basadas en las guías de la OMS son muy altas y plantean la necesidad de reevaluar los valores límites basándose en estudios epidemiológicos; en Taiwán, por ejemplo, estiman que el límite se debe reducir de 0,02 hasta 0,0005 mg/L, en otros casos al parecer debería aumentarse dichos valores de acuerdo con las condiciones regionales. En América Latina ha podido apreciarse que con niveles similares de arsénico en diferentes condiciones (climatológicas, de nutrición y otros), el nivel de afectación es diferente.

En Argentina, desde hace más de 50 años se ha documentado el problema de arsenicismo crónico; las dolencias más evidentes han sido las relacionadas con la piel: pigmentación de la piel, lesiones, hiperqueratosis, verrugas y ulceraciones, muchas diagnosticadas clínicamente como cáncer de la piel. En las provincias de Santa Fe, Chaco, San Luis y La Pampa se ha reportado hiperqueratosis, melanosis, leucodermia, carcinoma de células basales y queratomiasis senil y alta incidencia de cáncer de vejiga urinaria y uretra. En la provincia de Tucumán se han identificado casos de hidroarsenicismo (OPS/ECO, 1993).

En el trabajo de investigación sobre hidroarsenicismo, en la localidad El Gran Porvenir, Departamento Banda, Santiago del Estero (474 habitantes), se apreció que la población desconocía la verdadera situación y las consecuencias de beber agua con arsénico. Según datos proporcionados por la Secretaría Técnica de Epidemiología, en esa provincia se han detectado signos y síntomas de hidroarsenicismo grave, en su mayoría de niños y mujeres (lesiones en planta de los pies, brazos y tronco, leucodermas en tronco, melanoderma en brazos y tronco, lesiones palmares y leucoderma en

tronco anterior y posterior). El agua del lugar contiene arsénico en niveles que van de 0,002 a 0,143 mg/L y se supone que más de 50% de los habitantes consumen esta agua (De Paredes, G.; 1997).

En la provincia de Córdoba se determinó que la tasa de mortalidad por cáncer del pulmón era mayor que la de otros cánceres; en la región oeste o montañosa (20,1%), en la región este o de Llanura (37,4%) y, en menor porcentaje, el cáncer de piel para la región oeste o montañosa (1,9%) y en la región este o de Llanura (2,1%). Los otros tipos de cáncer fueron de próstata, colon, vejiga, riñón y laringe. Se observó que 23 (57%) de las 40 localidades estudiadas tienen concentraciones de arsénico superiores a lo recomendado por la OMS (Pinedo, M.; Zigarán, A., 1998).

Actualmente en la Ciudad de Santa Fé, con el apoyo de la OPS y el ente regulador del servicio de agua, se están realizando tres estudios: 1) el mapa de riesgo de 213 servicios de agua, 2) el estudio epidemiológico de hidroarsenicismo crónico regional endémico y 3) correlación del arsénico en el agua potable y mortalidad por cinco cánceres asociados (Corey, G., 2000).

En México se ha encontrado, además de otros signos y síntomas de hidroarsenicismo, 0,7% de prevalencia de la enfermedad de pie negro en la población expuesta.

En Chile se realizó un proyecto sobre el análisis de riesgo requerido en la regulación ambiental de tóxicos para el caso del arsénico. El proyecto consistió en el desarrollo de la línea base de agua, alimentos y aire. Se evaluó la exposición externa de la población al arsénico y se relacionó la información de línea base con antecedentes nacionales sobre ingesta e inhalación. La evaluación del impacto en la salud se hizo a través de un estudio ecológico y de casos y controles mediante la relación con las tasas de muertes por cánceres asociados al arsénico. El estudio poblacional mostró que en la zona norte hay más mortalidad que en el resto del país por cáncer de pulmón, hígado, piel y vejiga asociados de modo causal a la exposición al arsénico. Los riesgos relativos reportados para diversos cánceres fueron: vejiga urinaria, pulmón, hígado, riñón, laringe, enfermedades cardíacas isquemias, enfermedades respiratorias crónicas y dermatosis arsenical crónica.

En Bolivia, un estudio en el Alto, indicó que en niños de 5 a 7 años de edad, el 70% de ellos superaron los límites para arsénico en la orina. Los efectos para la exposición infantil vía oral son: lesiones dérmicas y signos neurológicos. Otra evaluación en la zona metalúrgica de Vinto, ubicada a 7 km de la ciudad de Oruro, con la misma metodología del caso anterior, determinó que las rutas de mayor importancia son el suelo, agua y polvo, y que la población de mayor riesgo son los niños, quienes podrían presentar efectos neurológicos (OPS/ECO, 1997).

Remoción del arsénico en el agua de bebida

En general, el tratamiento del agua potable está orientado a remover color, turbiedad y microorganismos de origen fecal. Esta remoción se logra a través de una combinación adecuada de procesos: coagulación-floculación-sedimentación-filtración y desinfección. Pero cuando se desea remover elementos químicos del agua, como el arsénico, es necesario recurrir a métodos más complejos, como la adsorción-coprecipitación con sales de hierro y aluminio, adsorción en alúmina activada/carbón activado/bauxita activada, ósmosis inversa, intercambio iónico y oxidación seguida de filtración.

En las plantas de tratamiento de agua, el As^{+5} puede ser removido en forma efectiva por coagulación con sulfato de aluminio o hierro y por los procesos de ablandamiento con cal y soda. De acuerdo con la literatura, las aguas naturales con gran cantidad de coloides requieren altas concentraciones de coagulantes para lograr eficiencias de remoción semejantes a las señaladas en el siguiente cuadro (Tabla 6).

Coagulante	Arsenato, As ⁺⁵		Arsenito, As ⁺³	
	Remoción (%)	pH	Remoción (%)	pH
Sulfato férrico Fe ₂ (So4) ₃	100	< 9,0	20	< 9,0
Sulfato de alúmina Al ₂ (So4) ₃	90	< 7,0	50	< 7,0

Tabla 6. Eficiencia de coagulantes en la remoción de arsénico.

La remoción de arsénico con procesos convencionales de coagulación con sales de aluminio y hierro y ablandamiento con soda son dependientes del pH del agua tratada, del tipo y dosis de coagulante, así como de la concentración inicial de este elemento (Viraraghavan, 1996).

La coagulación con sulfato de aluminio o cloruro férrico no remueve en forma eficiente el As⁺³ como el As⁺⁵. El primero requiere oxidación preliminar para ser removido por coagulación convencional o ablandamiento con cal o soda. En general, los métodos más evaluados y empleados en América Latina son los de coagulación con sales de hierro y aluminio.

En Argentina se han realizado estudios de coagulación química en la planta de tratamiento de agua de Pompeya San Antonio de Los Cobres, departamento de los Andes. El agua es tratada con sulfato de aluminio, cal hidratada y polielectrolito de sodio con un contenido de arsénico que varía entre 0,27 mg/L a 0,30 mg/L. Se ha logrado descender los tenores de arsénico entre 0,12 a 0,15mg/L. (Figuerola M. E., Montes F. A.). En la provincia de Santa Fe se evaluó un tratamiento de coagulación directa sobre filtro mediante ensayos de laboratorio y de campo. Se puso en marcha un filtro piloto; el agua a tratar provenía de un pozo elegido por su alto tenor de arsénico (0,27mg/L); como resultado se obtuvo la disminución de la concentración de arsénico en el agua de abastecimiento. (Mozziconacci, D.; Madiec, H.; Cepero, E., 1998). Se detectó la presencia de arsénico en las aguas subterráneas que sirven de abastecimiento a 15 grandes ciudades de la provincia.

En México, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua ha adoptado una metodología basada en el Alufloc desarrollado por la OPS/CEPIS en 1996 para la remoción de arsénico en el agua de consumo humano. Uno de sus objetivos fue definir la dosis óptima del ayudante de coagulación, coagulante y oxidante para obtener concentraciones cercanas a las indicadas en la norma (0,05mg/L). (Bedolla, L.; Avilés, M.; Tirado, Cortés, J., 1999). En el estado de Durango se propusieron técnicas para el medio rural y urbano. En el medio rural se propusieron hueso molido y cal —sulfato de aluminio. En el medio urbano, para el caso del área central de México, se propusieron mezclas de agua, hueso molido, alúmina activada y ósmosis inversa (Solsona, F., 1985).

En Chile, en la década de 1970 se comenzó a tomar medidas conducentes a remover el As de las fuentes superficiales que abastecían la región de Antofagasta. En la actualidad, se cuenta con cuatro plantas de remoción de As (0,40 mg/L) que tratan en conjunto 2.000 L/s. y producen agua potable con 0,040 mg As/L. Sólo la población dispersa, constituida principalmente por grupos indígenas, todavía consumen agua con concentraciones elevadas de As (0,600 mg/L). Para el análisis de riesgo en la regulación ambiental de tóxicos, se evaluaron las opciones para remover arsénico de fuentes de agua potable y sus costos asociados para las ciudades de Antofagasta y Calama. El estudio evaluó técnica y económicamente las opciones de mejorar el sistema de tratamiento, agregar ósmosis inversa como postratamiento del efluente del sistema actual e instalar una planta desalinizadora cuyo efluente se mezclaría con el agua producida en las condiciones actuales del tratamiento, lo que implicaría reducir el arsénico residual en el agua potable a valores de 0,020 mg/L, en el corto plazo y a muy bajo costo. (Sancha, A.M.; O’Ryan, R.; Marchetti, Ferreccio, C., 1998).

En Perú, en la ciudad de Ilo, la planta de tratamiento fue construida en 1982 y fue diseñada para eliminar arsénico y turbiedad del agua. Inicialmente se trataba con dosis masivas de cal a 90%, pero esta operación presentó dificultades y obligó a buscar nuevos métodos de tratamiento para reducir los costos, aumentar la eficiencia y mejorar la calidad del agua tratada. En la planta se investigaron y aplicaron procesos de eliminación de As con cloruro férrico, con sulfato de aluminio, con hidróxido férrico y ácido sulfúrico; y coagulación y floculación con $Mg(OH)_2$ natural (Kirchmer C. y Castro de Esparza, M.L., 1978; Castro de Esparza, M.L y Sancha, A.M. 1998).

Desarrollo del Alufloc® y Ferrifloc®

Se deseaba desarrollar una metodología simple y de bajo costo que permitiera remover, en el nivel domiciliario, el arsénico natural presente en las aguas subterráneas usadas para bebida en poblaciones rurales y desprotegidas. La aplicación del Alufloc afronta en forma simultánea el problema del arsénico y la calidad bacteriológica del agua de bebida.

Se efectuaron pruebas en forma independiente para comparar la efectividad de cada uno de ellos con el método propuesto (combinación óptima de los productos seleccionados), uso de los productos resultantes (Alufloc y Ferrifloc), su estabilidad en el tiempo, su aplicación práctica y el costo de su producción.

Durante las pruebas se trató de crear condiciones apropiadas para que se produzca una buena coagulación de los coloides y una buena adsorción del arsénico en éstos y en los flocs formados. Como el agua subterránea no tiene turbiedad, se le adicionó coloides (bentonita natural y arcillas activadas). Con el fin de identificar los mecanismos generales de la remoción del As^{+3} y As^{+5} se hicieron pruebas con sales de hierro y aluminio que se hidrolizan en presencia de arsenato y producen la coprecipitación con los compuestos formados en la hidrólisis o sorción sobre los precipitados.

El conocimiento de la complejación de los aniones y los mecanismos que rigen los procesos permiten identificar los factores que favorecen la remoción del arsénico. Esto, más la propuesta de trabajo, permitió la selección de los materiales para las combinaciones de coagulantes y sorbentes a probar, cuya evaluación y control permitió encontrar una mezcla y condiciones óptimas para la remoción del arsénico.

El estudio consideró:

- a. La evaluación bibliográfica de las características del agua a tratar. De poca o escasa turbiedad, alcalinidad entre 120-180 mg/L $CaCO_3$, pH de 7,0 a 8,5 y dureza total de 200-400 mg/L $CaCO_3$, con niveles variables de arsénico, siendo los valores más comunes en el agua de bebida 0,3 a 0,4 pero que con frecuencia alcanzan valores alrededor de 1 mg/L (Nicolli s/f).
- b. Preparación del agua a tratar: arsénico en niveles de 0,3; 0,8; 1,4 y 2,2 mg/L.
- c. Selección de los productos:
 - ▶ Oxidante: hipoclorito de calcio a 70% de cloro activo, rango de pH entre 6,0 y 10,0. PE de oxidación de arsenitos a arsenatos entre - 0,01 a + 0,01 voltios.
 - ▶ Arcillas naturales y activadas: se usaron arcillas naturales (bentonitas) y arcillas activadas. La ventaja de éstas últimas son la homogeneidad de sus características fisicoquímicas, porosidad y de superficie por el tratamiento de activación al cual han sido sometidas; constituyen un pro-

ducto de calidad controlada con una superficie con gran capacidad de adsorción S-H y de intercambio iónico (350 m²/g) que actúa como un ácido mineral sólido, con gran cantidad de centros ácidos, grupos silanos y sílice amorfos unidos a la montmorillonita y un área superficial de entre 120 y 300 m²/g.

- ▮ Coagulantes: los coagulantes seleccionados para las pruebas fueron el sulfato de aluminio y el cloruro férrico (de mayor disponibilidad en el medio).

d. Pruebas y parámetros evaluados:

- ▮ Evaluación individual de la capacidad de remoción de cada componente del tratamiento propuesto.
- ▮ Evaluación de las combinaciones y selección de la combinación óptima.
- ▮ Selección de la arcilla más apropiada y reproducibilidad de las pruebas de agua en concentraciones de As de 0,4 y 0,8 mg/L.
- ▮ Verificación de la efectividad de las mezclas con el tiempo de almacenaje para tratar 20 litros de agua con una concentración de arsénico de 0,55 mg/L. También se controló la estabilidad del producto: 1) control del cloro en la mezcla (sachet), 2) control del aluminio en la mezcla, 3) pruebas de efectividad de la coagulación
- ▮ Se evaluó el grado de remoción de As en condiciones de estabilidad del sistema agua/arcilla/coagulante/arsénico, se controló el pH de la solución como un indicador de las interacciones entre el soluto y el sorbente. El balance de masa se realizó con respecto a algunos de los parámetros medidos y su cambio a través de pruebas efectuadas y el tiempo.
- ▮ La secuencia seguida en los ensayos fue la siguiente: caracterización del agua, oxidación coagulación/precipitación, floculación/adsorción, decantación, filtración (opcional) adsorción y análisis del agua, con equipo de pruebas de jarras y reactores de 4 y 20 litros.

e. Métodos y control de la calidad analítica empleados en el laboratorio.

Los análisis se realizaron de acuerdo con los métodos estándar de la AWWA, 19 ed., 1995. El análisis de arsénico se hizo por el método espectrofotométrico del di-etil-di-tio-carbamato de plata, que consiste en la reducción de arsénico inorgánico a arsina, AsH₃, utilizando cinc en solución ácida como reductor. La arsina es absorbida por una solución de dietil-di-tio-carbamato de plata en piridina. La sal de plata reacciona con la arsina y produce un complejo rojo con absorción máxima a 540 nm. La concentración detectable mínima de As con este método es de 0,001 mg de As. El cloro residual se midió con el método titulométrico del DPD y se usó sulfato ferroso amoniacal como titulante.

Pruebas de remoción de arsénico en Argentina

Se efectuaron pruebas en Salta y Tucumán y se usó Alufloc® y Ferrifloc® con equipos de prueba de jarras y los equipos diseñados para el tratamiento casero.

En Salta se trató un agua con las siguientes características, obteniéndose los resultados expuestos a continuación (Tabla 7).

Parámetros	Valores analíticos
PH	7,8
+ °C	22°C
Alcalinidad	151 mg/L
Turbiedad	0,4 UN
Dureza total	398 mg/L
Sólidos totales	752 mg/L
Sólidos disueltos	745 mg/L
Eh	180 mV

Tabla 7. Calidad del agua en Salta.

Tratamiento de agua con agua (0,29 mg/L As)				
Prueba de laboratorio	Arsénico residual mg/L		% remoción	
	Sin filtrar	Filtrada	Sin filtrar	Filtrada
Alufloc®	0,086	0,028	70	97
Ferrifloc®	0,017	0,017	94	94

Tratamiento de agua con agua con 0,3 mg/L As				
Prueba de laboratorio	Arsénico residual mg/L		% remoción	
	Sin filtrar	Filtrada	Sin filtrar	Filtrada
Alufloc®	0,08 mg/L		73	
Ferrifloc®	0,022 mg/L		93	

Tabla 8. Remoción de Arsénico con Alufloc® y Ferrifloc®.

Los mejores resultados se obtuvieron en Tucumán (Tabla 8), tanto para la mezcla 1 como para la mezcla 2 con el reactor de eje horizontal. Se logró obtener una remoción de 70 a 75%. En los otros recipientes la remoción alcanzada fue de 60%; en ese momento, se explicó como una interferencia de las condiciones en que se realizaron las pruebas en cuya agitación participaron varias personas.

Ilustración 8. El caudal del río Pichanas (Córdoba, Argentina) está totalmente desviado de su cauce y canalizado para su uso agrícola extensivo, al que no pueden acceder los pequeños productores de sus riberas originales.
Fondo fotográfico Ingeniería Sin Frontera.



Los resultados obtenidos del estudio fueron:

- ▶ El Alufloc en condiciones controladas de laboratorio logra remover niveles de arsénico hasta de 98%; es más efectivo el uso de cloruro férrico para tratar concentraciones mayores de 1 mg/L de arsénico y es mejor usar sulfato de aluminio para concentraciones de arsénico menores.
- ▶ En el campo es posible usar dosificación de la mezcla óptima en sólido, pero se requiere uniformar las condiciones de aplicación. Se ha podido apreciar que con tiempos de sedimentación de 10 a 15 minutos se puede remover del 70 al 80% de arsénico, pero con mayor tiempo de sedimentación o con filtración se puede remover más del 95%.
- ▶ Se debe probar la reproducibilidad de la eficiencia de remoción del arsénico en las aguas de bebida de las comunidades dispersas, para lo cual hay que capacitar a quienes van a tratar el agua en las viviendas. Se les debe recomendar que el tratamiento lo hagan durante la noche y que trasvasen el sobrenadante temprano al día siguiente sin remover el sedimento.
- ▶ Se tiene que estudiar a nivel de laboratorio las posibilidades de reemplazo de cada uno de los componentes de las mezclas. De preferencia, deben ensayarse materiales locales o nacionales para evitar la dependencia de la importación y posibles interrupciones del abastecimiento de estos insumos.
- ▶ Debe evaluarse el impacto de la medida a través del estudio del nivel de exposición de los habitantes favorecidos con las medidas de control para justificar su aplicación a mayor escala y en otras ciudades que tengan el mismo problema.
- ▶ El mecanismo de remoción del arsénico probablemente sea una combinación de interacciones físicas y químicas entre las que debe predominar la adsorción y coprecipitación de los arsenatos en la superficie del complejo arcilla-hidróxido metálico. También se debe producir adsorción a través de puentes establecidos por cationes polidentados que unen la superficie del complejo arcilla-hidróxido y los arsenatos.
- ▶ Se recomienda estudiar y proponer la mejor manera de disponer los residuos del tratamiento case-ro. En las áreas rurales, mientras no se tenga mejor información, se deben disponer los lodos en hoyos hechos en el terreno. Cuando tengan una cantidad determinada deben ser enterrados.
- ▶ La producción a escala industrial ayudará a bajar los costos del Alufloc y Ferrifloc.

Experiencia piloto del Alufloc con participación de la comunidad en Argentina

El problema del arsénico en el agua de bebida afecta a cerca de 1 millón de personas en las provincias señaladas en el cuadro que se presenta a continuación (Tabla 9):

Provincia	Tenores de As		Población expuesta
	Máximo (ppm)	Mínimo (ppm)	
Salta	2,90	0,05	5.000
Santiago del Estero	0,80	0,10	100.000
Chaco	0,65	0,04	4.300
Tucumán	0,60	0,05	325.000
Santa Fe	0,50	0,05	200.000
La Pampa	0,40	0,05	177.300

Tabla 9. Presencia de arsénico en las aguas del interior argentino y población expuesta.

Por ello se desarrolló el estudio, cuyos objetivos fueron:

- a. Lograr el trabajo coordinado del equipo de salud de las áreas operativas y del nivel central entre sí y con la comunidad.
- b. Cuantificar la eficiencia de remoción de arsénico en el agua de bebida con un método de probada eficiencia en el laboratorio.
- c. Evaluar el nivel de aceptación de la metodología empleada por parte de la población.

La experiencia de campo se está desarrollando desde junio de 1995 en la provincia de Salta. El estudio está centrado prioritariamente en la población rural dispersa (población expuesta de 5.000 habitantes de bajo nivel socioeconómico y educativo que vive en zonas de difícil acceso). Hay diferencias climáticas en las áreas afectadas, una está casi a 4.000 m de altura y en el Chaco salteño el clima es subtropical.

Se comenzó a trabajar con 15 familias y a la fecha están funcionando 39 equipos en toda la provincia. También se está trabajando con una pequeña población concentrada en la provincia de Santa Fe (200.000 hab. expuestos) a 160 km de la ciudad de Rosario.

Participaron en el programa:

- ▶ Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (OPS/CEPIS, Lima, Perú). Desarrollo de tecnología simple y de bajo costo que permita remover a nivel domiciliario el arsénico natural presente en las aguas subterráneas.
- ▶ Ministerio de Salud y Acción Social, a través de la Dirección de Promoción y Protección, específicamente del Departamento de Salud Ambiental, Programa de Evaluación y Manejo de Riesgos por Exposición a Arsénico en Agua de Consumo.
- ▶ Ministerio de Salud de la Provincia de Salta, a través de la Dirección de Saneamiento Ambiental, Laboratorio encargado del apoyo técnico requerido por el programa.

En el estudio se ha considerado el enfoque reflejado en la tabla adjunta (Tabla 10).

Se están desarrollando las siguientes actividades:

- ▶ Cooperación técnica del CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente).
- ▶ Pruebas de laboratorio y campo para verificar el nivel de aceptación por parte de la población y el grado de eficacia del producto, en condiciones diferentes a las del laboratorio.

Los resultados fueron positivos en cuanto a los beneficios y logros obtenidos por la comunidad. Se consiguió un gran interés por parte de la población, que incorporó la misma metodología propuesta en sus hábitos diarios.

La metodología y producto son efectivos y es aceptada por la población. Los insumos para elaborar el Alufloc pueden ser elaborados a nivel local, con recursos del área. El agua tratada no sólo remueve el arsénico a niveles aceptables, sino que también mejora la calidad fisicoquímica y bacteriológica.

Evaluación del riesgo	Alternativas de minimización del riesgo	Políticas y estrategias de minimización del riesgo	Monitoreo y evaluación
Evaluación epidemiológica	Evaluación de las alternativas tecnológicas propuestas	Aceptación de un riesgo mínimo	Epidemiológico ▶ Inspección, evaluación clínica de la población expuesta ▶ Análisis de muestras biológicas humanas
	Adecuación a la situación local (materiales y reactivos)	Normatividad	
Evaluación toxicológica	Evaluación económica	Legislación	
Evaluación del riesgo de la exposición	Aplicabilidad en diferentes condiciones: ▶ Según situación de la población ▶ Población dispersa ▶ Colegios y pequeñas comunidades ▶ Ciudades ▶ De acuerdo con la calidad del agua ▶ Con aguas subterráneas y superficiales	Implementación de programas de minimización de arsénico en agua de bebida	Analítico: ▶ Agua de bebida ▶ Alimentos
Identificación del problema		Programa de inversión y recursos comprometidos	
Análisis del riesgo		Divulgación a la comunidad	
ECO, MsyAS, Provincias	CEPIS, MsyAS, Provincias	ECO, MsyAS, Provincias	ECO, CEPIS, MsyAS, Provincias
Participación comunitaria: concientización, cultura de adecuación de la calidad del agua, comunicación.			
Educación sanitaria: capacitación y entendimiento de la necesidad de mejorar la calidad del agua a todos los niveles de la sociedad.			

Tabla 10. Metodología de actuación en el medio rural argentino para la mejora de la calidad de agua.

Esta experiencia permite afirmar que la comunidad, con el apoyo de algunos elementos educativos y metodológicos, puede mejorar su calidad de vida.

Otras experiencias

En Bangladesh: tratamiento de agua en Camilla, los resultados en una primera oportunidad fueron positivos, se midió efectividad de la remoción con equipo de campo desarrollado en la India. Se necesita mayor estudio sobre las características físicoquímica del agua a tratar, la participación y capacitación de la comunidad. También capacidad para medir As en el campo a fin de identificar pozos contaminados.

En México: bajo la asesoría y supervisión del CEPIS, el IMTA está desarrollando el estudio de disposición de lodos provenientes del tratamiento.

En Nicaragua: UNICEF y OPS bajo la dirección del CEPIS han propuesto dos estudios, uno epidemiológico de incidencia relacionado con el consumo de agua y otro para desarrollar un método sencillo de descarte de los pozos con agua contaminada.

En Perú: hay dos estudios propuestos para desarrollar conjuntamente con el ministerio de Salud para intervenir dos comunidades en donde se trataría el agua con Alufloc y se evaluará su impacto en el desarrollo y la salud pública.

Conclusiones y recomendaciones

En América Latina hay una población (alrededor de 4.670.000 habitantes) expuesta a arsénico por agua de bebida y por ende su salud esta siendo afectada en tal magnitud que en países como México y Argentina se ha comenzado a considerarlo como un problema de salud pública. En forma más localizada el grupo de riesgo son los trabajadores de la industria minerometalúrgica.

La población más afectada es la población dispersa ubicada en el área rural que consume agua sin ningún tratamiento y que desconoce el riesgo al que está expuesto. Para esta población se requiere que las autoridades de salud, planificación de servicios de agua, entre otras, promuevan y aporten en la ejecución de programas de prevención y control de riesgos del consumo del agua con niveles de arsénico superiores a los recomendados por los estándares de calidad del agua de bebida. Los programas deben involucrar la participación de las autoridades, comunidad, sistemas locales de salud.

Es necesario desarrollar estudios piloto en forma permanente y sostenida hasta lograr una solución definitiva que pueda ser recomendada para su implementación en los programas nacionales de remoción de arsénico en el agua de bebida.

Tanto los estudios epidemiológicos como los de remoción y el establecimiento de políticas, estrategias y estándares nacionales deben desarrollarse dentro de un marco conceptual y programático integrado.

El As no es un contaminante nuevo para nosotros, lo hemos estado removiendo del agua desde hace casi 30 años con tecnologías simples y a costos razonables logrando producir aguas con arsénico residual en el rango 0,040-0,050 mg/L. Sabemos que para alcanzar niveles de 0,010 deberían usar tecnologías más avanzadas, pero nuestra preocupación además del alto costo que ello significa es su aplicación práctica a pequeña gran escala en aguas con una matriz tan particular.

Se requieren algunos estudios sobre estos temas que vayan más allá del trabajo a escala de laboratorio con aguas sintéticas.

- ▶ Mayores estudios epidemiológicos.
- ▶ Ofrecer la tecnología y experiencia del CEPIS y latinoamericana a los países que lo requieran.

Es necesario desarrollar una capacidad analítica confiable y comparable para que se pueda lograr la comparabilidad de los resultados de los estudios desarrollados en el campo y el laboratorio.

Se requiere financiamiento para estudios de investigación y proyectos piloto de demostración de la efectividad de la intervención con Alufloc u otras alternativas apropiadas de remoción de arsénico del agua que beben las comunidades y la población dispersa.

Bibliografía

- Cebrián M. E., Albores A., García-Vargas G., Del Razo L. M., 1994. *Chronic Arsenic Poisoning In Humans: The Case Of Mexico. Arsenic in the Environment. Part II: Human Health and Ecosystem Effects*. Págs. 94-100, México.
- Bedolla L., Avilés M., Tirado L., Cortés J. M. C., 1999. *Remoción de arsénico de agua para consumo Humano mediante Coagulación – Floculación a nivel domiciliario*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA. México).
- Petkova Simeonova V., 1999. *Estudio Piloto para remoción del arsénico Estado de Hidalgo*, Revista Ingeniería Hidráulica en México Vol. XIV. Pág. 65-77. México.
- OPS/ECO, 1997. *Evaluación de Riesgos para la Salud en la Población Expuesta a Metales en Bolivia*. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, División de Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, México.
- Sancha A. M., O’Ryan R., Marchetti Ferreccio, C., 1998. *Análisis de Riesgo en la Regulación Ambiental de Tóxicos: Caso del Arsénico en Chile*. XXVI Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Lima – Perú.
- Karcher S., Cáceres L., Jekel M., Contreras R., 1999. *Arsenic Removal from Water Supplies in Northern Chile Using Ferric Chloride Coagulation*. Water and Environmental Management. Pág. 164-168.
- Nicolli H. B. Suriano J. M., Gomez M. A., Ferpozzi L. H., Baleani O. A., 1989. *Groundwater Contamination with Arsenic and Other Trace Elements in an Area of The Pampa Province of Córdoba, Argentina*.
- Mozziconacci D., Madiec H., Cepero E. 1998. *Abatimiento de Arsénico por Coagulación sobre Filtro*. Revista Ingeniería Sanitaria y Ambiental Nro. 40. Buenos Aires – Argentina.
- De Paredes G. A. S., 1997. *Trabajo de Investigación sobre Hidroarsenicismo (HACRE)*. Provincia de Santiago del Estero–Argentina.
- Pinedo M., Zigarán A., 1998. *Hidroarsenicismo en la Provincia de Córdoba, Actualización del mapa de Riesgo e Incidencia*. XXVI Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Lima–Perú.
- OPS/ECO, 1997. *Epidemiología Ambiental un Proyecto para América Latina y El Caribe*. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud División de Salud y Ambiente, Agencia de Protección Ambiental, Programa Internacional sobre Seguridad Química, Red de Epidemiología Ambiental.
- Sancha A. M.; Castro de Esparza M. L, 2 000. *Arsenic Status and Handling in Latin America*. U Chile, Grupo As de AIDIS/DIAGUA, OPS/CEPIS – Lima, Perú. (En preparación)
- Soria de Paredes, Gladys. *Trabajo de Investigación sobre Hidroarsenicismo*. Localidad Gran Porvenir, Departamento de Banda. Provincia de Santiago del Estero. Argentina, Año 1997.
- Inam, Ahmed; Aasha, Amin. *Arsenic on Tap. Threatens millions in May/June 1992*. Planet, London, 1997.
- AJE Arsenic Ingestion and Internal cancers: A Review*. American Journal of Epidemiology, Vol 139, No 12, 1994.
- IMTA. *Remoción de Arsénico de Agua para Consumo Humano. Informe Final*. México, Diciembre 1997
- Nontiel, A. And Welté B. *Removal of Arsenic from Drinking Water*. Sagep- Eau de Paris. Paris-France, 1997.
- Sancha, A. M. *Experiencia Chilena en Abatimiento de Arsénico. Seminario Potabilización de Aguas con Arsénico y Flúor*. 9º. Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente. Córdoba- Argentina, junio 1996.

—Kirchmer, C.; Castro de Esparza, M.L. *Remoción de Arsénico en aguas con alto contenido de Magnesio*. CEPIS, Lima, Perú, 1978.

—Viraraghavan, T Subramarian, K.S. Swaminathan, T.V. *Drinking Water Without Arsenic: A Review of Treatment Technologies*. Environmental Systems Information Center. Asian Institute of Technology, ENSIC, Bangkok Thailand. No. 37 1994.

—*Arcillas Activadas Andinas. Estructura y efecto de las arcillas*. Tonsil, Lima, 1998.

—Frey, Michelle M.; Edwards, Marc. *Surveying arsenic occurrence. Regulatory Update*. Journal AWWA Volume 89, Issue 3, March 1997.

—Callegaro, R.S.; Cusimano, N.O.; Deambrosi, N.E.; Albina, L.C. *Métodos prácticos para la corrección de aguas arsenales*. Laboratorio de Ingeniería Sanitaria, Departamento de Hidráulica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Plata 1998.

METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DEL DISEÑO DE LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN PARA LA REMOCIÓN DE PATÓGENOS

Barry J. Lloyd, A. R. Leitner

Centro de Ingeniería en Salud Ambiental, Escuela de Ingeniería
en Medio Ambiente, Universidad de Surrey, GU2 7XH, Reino Unido.

Resumen

La metodología presentada busca identificar las deficiencias existentes en el diseño de lagunas de estabilización basadas en un diagnóstico riguroso del funcionamiento de las mismas; específicamente analizando las variables que pueden influir en la remoción de patógenos, así como en el cumplimiento de las normas de la OMS para reuso de efluentes. Esta metodología ha sido desarrollada y aplicada en los países en desarrollo donde no se cuenta con suficientes facilidades de laboratorio. El diagnóstico se inicia con una inspección prediagnóstica para esclarecer aspectos de ingeniería y de rutinas de monitoreo de la planta. Posteriormente se aplican una serie de técnicas de monitoreo de campo, como mediciones continuas de datos climatológicos y de parámetros físico-químicos, análisis bacteriológicos y de trazadores con bacteriófagos, estos últimos para determinar el funcionamiento hidráulico e identificar el tiempo de retención real y vías de cortocircuitos. Con la evaluación se logró en un periodo de un mes determinar una serie de recomendaciones necesarias para realizar intervenciones en la ingeniería del sistema y condicionarlo al grado que el efluente cumpla con los lineamientos de la OMS para reuso. En una postevaluación se determinó el impacto de los cambios o modificaciones en la ingeniería realizados. El propósito final de la investigación es la validación de un modelo computacional de fluido dinámico desarrollado en nuestro centro (CEHE-Universidad de Surrey) para pronosticar y diseñar la configuración óptima de lagunas de estabilización y con ello maximizar la remoción de patógenos.

Introducción

Las lagunas de estabilización ofrecen un tratamiento de aguas residuales efectivo y a bajo costo, capaz de poder reducir potencialmente los riesgos de salud asociados con la contaminación del medio ambiente causada en particular por organismos patógenos y parásitos de origen fecal. Para abatir los riesgos vinculados al reuso tanto de aguas residuales como de heces fecales, existen, por un lado, normas publicadas por la OMS para restringir el mismo (OMS/WHO, 1989), así como manuales con indicaciones precisas para diseñar el proceso de tratamiento a manera de poder alcanzar un grado de remoción de patógenos idóneo (Mara *et al.*, 1992). Cabe destacar que son

escasos los estudios epidemiológicos realizados para evaluar los efectos causados por la exposición de efluentes en reuso. Dentro de estas investigaciones, se puede observar un elevado número de enteroparásitos entre campesinos asociado con el reuso de aguas residuales provenientes de lagunas de estabilización (CEPIS/OPS, 1982), además de la transmisión de helmintos y cólera dentro de la población en general. En consecuencia, se concluyó en un taller regional de trabajo sobre salud, agricultura y aspectos ambientales en reuso de aguas residuales y heces fecales, llevado a cabo en Nueva Delhi bajo la organización de la OMS del suroeste asiático que *en lugares donde las aguas residuales son (re)usadas, difícilmente se cumple con las precauciones requeridas en materia de protección ambiental y de salud. Aparentemente no existe un control referente al riego agrícola con aguas residuales en el Sureste de Asia, por lo que con relación a la selección de tecnologías de tratamiento y las formas de reuso se debe de otorgar prioridad a la remoción de patógenos (OMS/SEARO, 1994).*

Las conclusiones del Taller Regional de Trabajo de la OMS/SEARO mostraron que:

- ▶ Las aguas residuales no son tratadas.
- ▶ En el caso de existir plantas de tratamiento generalmente la remoción de patógenos es deficiente.
- ▶ Las plantas de tratamiento de aguas residuales no están diseñadas para eliminar organismos patógenos y por ello no cumplen con las normas de la OMS o pautas nacionales.
- ▶ En materia de operación y mantenimiento de plantas de tratamiento existen muchas deficiencias, por lo que su funcionamiento no es óptimo.

Los programas de monitoreo frecuentemente muestran que los niveles de patógenos y de indicadores patógenos no varían sustancialmente entre plantas de tratamiento convencionales de países templados como el Reino Unido (Yaziz y Lloyd, 1979) y aquellas de países del trópico en vías de desarrollo, en donde el riesgo de exposición humana a efluentes es mayor (Howard y Lloyd, 1978). Cabe mencionar que las plantas de tratamiento convencionales comúnmente utilizadas en los países desarrollados, alcanzan un alto grado depurativo, a excepción de la remoción de patógenos, ya que no están diseñadas para ello. En consecuencia, las descargas «tratadas» no cumplen con la normatividad de la Unión Europea para aguas de uso recreativo (Anon. EEC, 1975). Dentro de este contexto es necesario recalcar, que contrario al resto del mundo, los países industrializados en Europa poseen la infraestructura y los equipos de laboratorio necesarios para evaluar y monitorear la calidad microbiológica de efluentes de aguas residuales; sin embargo, por lo general no manejan programas de control en rutina. Por ello, tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo las deficiencias de sistemas de tratamiento en la depuración microbiológica no son detectados y por ende los riesgos no son publicados. Por desgracia, aún cuando se llevan a cabo *programas de monitoreo en rutina*, en muchas ocasiones sólo es posible reconocer las deficiencias del funcionamiento más *no identificar sus causas*.

Mara y Pearson (1998) hacen la observación que una evaluación exhaustiva del funcionamiento de sistemas lagunares de estabilización es un proceso que consume tiempo, es costoso y además requiere de personal experimentado para interpretar los datos obtenidos. Sin embargo, es el único medio para poder optimizar el diseño de lagunas según las condiciones locales, por lo que es una práctica de alto beneficio. Para poder realizar una evaluación básica en lagunas de estabilización, Pearson *et al.* (1987a) propusieron tres tipos de protocolos de monitoreo a tres niveles de complejidad. Basados en el protocolo de monitoreo avanzado (nivel 2), las autoridades del agua de las islas

Caimán efectuaron un programa de monitoreo a largo plazo, dentro del cual fue posible demostrar un incumplimiento de las normativas de reuso de la OMS (Frederick, 1995). Los datos obtenidos mostraron una remoción de coliformes (fecales) termotolerantes constantemente inferior a $1-2 \log_{10}$ a la esperada dentro de las especificaciones de diseño. Este nivel de monitoreo no pudo identificar las causas del mal funcionamiento, por lo que se optó por utilizar el protocolo a nivel 3, además de una serie de investigaciones de campo complementarias más detalladas (Frederick y Lloyd, 1996).

Las investigaciones adicionales, incluyeron un estudio de trazadores utilizando bacteriófagos, mediciones batimétricas del lodo en lagunas facultativas y de maduración, así como monitoreo meteorológico. El estudio de trazadores demostró en una de las lagunas facultativas una diferencia entre el tiempo de retención real y de diseño del 85%. A través de muestreos con trazadores por cuadrículas en combinación con inspecciones de lodo, se lograron identificar deficiencias en la disposición de entradas, áreas muertas y vías de cortocircuito, las últimas vinculadas estrechamente con la velocidad y dirección del viento al igual que con la topografía y carga de la laguna (Frederick y Lloyd, 1996). Este tiempo de retención reducido también pudo ser observado en un estudio preliminar utilizando un modelo computacional tridimensional de flujo, en el cual se integraron los patrones de flujo junto con las propiedades de diseño en ingeniería del sistema (Fares y Lloyd, 1995). Posteriormente utilizaron el modelo matemático de Guganesharajah *et al.* (2002) para estudiar el comportamiento hidráulico con 20 modelos distintos, tomando en cuenta variaciones en la velocidad y dirección del viento, así como en la disposición de entradas y salidas. De esta manera fue posible confirmar la relevancia del viento e indicar una configuración óptima incluyendo la adecuada disposición de entradas y salidas para maximizar el tiempo de retención de la laguna durante un 92% del año.

El proceso de remoción de patógenos en lagunas de estabilización se ve afectado por una serie de factores ambientales —oxígeno disuelto, radiación solar, pH (Curtis, Mara y Silva, 1992) y las horas de luz, potencial redox (eH), nutrientes, adsorción, efectos antagonísticos, depredación y temperatura— en interacción. Son escasos los conocimientos en cuanto a la importancia de estos factores, los cuales además son difíciles de controlar bajo las condiciones de operación de las lagunas de estabilización. A excepción de la temperatura (Marais, 1974), los factores mencionados no han sido incorporados en las ecuaciones de diseño, por lo que seguirán siendo únicamente de interés académico hasta no encontrarse solución a los problemas hidráulicos fundamentales. El tiempo de retención hidráulico y la temperatura son los factores de control predominantes en los sistemas de lagunas de estabilización, de los cuales dependen otros factores y con ello directamente la eficiencia en remoción de patógenos. En consecuencia, se puede deducir que cualquier factor relacionado al tiempo de retención a su vez aumenta o suprime la remoción de patógenos.

A menudo, el tiempo de retención en días se cita sin diferenciar entre el *tiempo de retención nominal* (Q/V) ó el *tiempo de retención hidráulico real*, ocasionando así confusión dada su relevancia para el tratamiento en lagunas abiertas, las cuales son susceptibles a la formación de cortocircuitos. El *tiempo de retención real* se ve afectado por muchos factores físicos, incluyendo:

- ▶ El número de lagunas.
- ▶ Sus dimensiones.
- ▶ Las áreas muertas.
- ▶ La disposición de entradas y salidas.
- ▶ La existencia de deflectores.
- ▶ La configuración total del sistema.
- ▶ La temperatura.

- ▶ Las velocidades de flujo.
- ▶ La formación de cortocircuitos.
- ▶ La rotación de la tierra (en las lagunas grandes) y condiciones del viento.

Marais (1974) pudo observar una relación inversa entre el número de coliformes fecales y el viento en sistemas lagunares abiertos, por lo que Ellis (1983) concluyó erróneamente, que sería adecuado tomar medidas pertinentes para maximizar el efecto de la acción del viento. Aunque la velocidad y dirección predominantes del viento son reconocidos determinantes, que afectan la eficiencia de sistemas lagunares, solamente existen reglas empíricas indicando que es necesario diseñar las lagunas de tal forma que *«su dimensión más larga se encuentre en la dirección del viento predominante, para facilitar la mezcla de las capas superficiales de la laguna a través de la acción del viento»* (Mara *et al.*, 1992). Debido a los escasos conocimientos relacionados con los efectos del viento, no se han tomado a consideración en los análisis de diseño y operación de lagunas de estabilización, a pesar de que se ha podido demostrar, que vientos moderados y ligeros pueden llegar a afectar considerablemente el tiempo de retención hidráulica y por ende afectar la remoción y tasa de decaimiento de patógenos (Frederick y Lloyd, 1996; Vorkas y Lloyd, 2000b; Lloyd *et al.*, 2002).

Justificación y metas

El propósito de este informe es el de describir pasos y componentes probados en investigaciones de campo, a través de una serie de evaluaciones conducidas en lagunas de estabilización del Caribe y América Latina, necesarios para implementar una metodología de evaluación (Vorkas y Lloyd, 2000b). Dentro de estos trabajos se ha reconocido que la mezcla y dispersión son factores fundamentales que controlan los patrones de circulación de las aguas residuales y los cuales están directamente relacionados con el tiempo de retención hidráulico, así como con la estructuración de efluentes por edades. En muchas ocasiones, son la causa principal del bajo rendimiento, que se presenta generalmente en los sistemas de lagunas de estabilización. Los cortocircuitos hidráulicos son otro sector en la evaluación del funcionamiento muy descuidado y pueden ser una razón clave para dar explicación al incumplimiento con las especificaciones de rendimiento de diseño. Aquí cabe destacar que son escasas las publicaciones sobre investigaciones de trazadores con muestreos por cuadrículas para detectar las vías de cortocircuitos en y bajo la superficie con la finalidad de definir las insuficiencias hidráulicas en sistemas lagunares (Frederick, 1995; Frederick y Lloyd, 1996; Torres *et al.*, 1997 y Vorkas y Lloyd, 2000b). A partir de estas investigaciones se ha demostrado la necesidad de adoptar una metodología detallada para poder evaluar el funcionamiento de lagunas de tratamiento, *con el fin de poder identificar las causas hidráulicas principales, que determinan un rendimiento deficiente, y con ello finalmente suministrar una base racional para realizar las adecuaciones pertinentes en la ingeniería de los sistemas.*

Metodología

En la siguiente imagen (Ilustración 9) se muestran los pasos de la metodología de evaluación y posteriormente se describen los detalles prácticos para llevar a cabo cada uno de estos pasos.

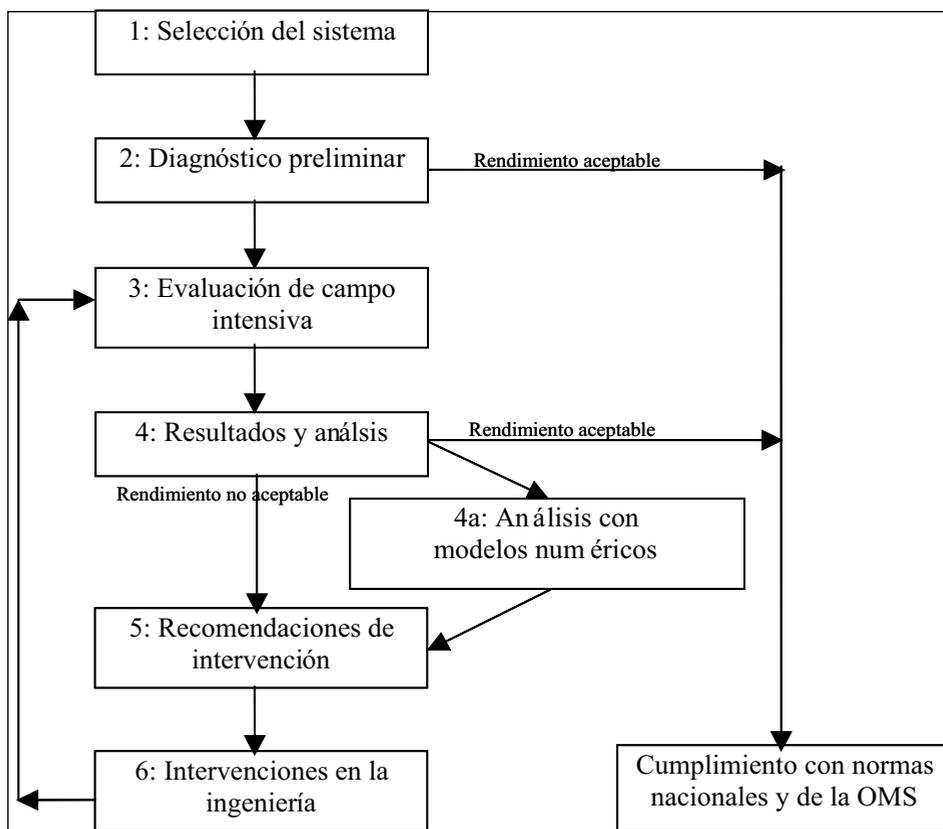


Ilustración 9. Esquema de la metodología de evaluación para lagunas de estabilización.

1. Selección del sistema

Para seleccionar un sistema de tratamiento a ser evaluado es necesario contemplar tanto las prioridades locales, así como en particular la importancia atribuida a los riesgos de salud asociados con la descarga y el posible reuso del efluente (OMS, 1989). Durante la etapa de desarrollo de esta metodología surgieron además otros dos aspectos relevantes de carácter práctico, por un lado tomar en cuenta cuestiones de logística de viajar entre la planta de tratamiento y el laboratorio o de poder utilizar instalaciones básicas de laboratorio en el mismo sistema de tratamiento.

2. Diagnóstico preliminar

El propósito del diagnóstico preliminar es el de recopilar toda la información relevante existente para poder determinar la operación y el funcionamiento de la planta elegida, tomando en cuenta los estándares locales o nacionales para descarga o reuso de efluentes. Los formatos para el diagnóstico preliminar se ilustran en la Tabla 11.

Este diagnóstico preliminar incluye los siguientes elementos:

- a. Revisión de informes disponibles sobre trabajos de peritaje con descripciones de las especificaciones de diseño e ingeniería del sistema lagunar de estabilización.
- b. Adquisición de datos meteorológicos y geográficos recientes.
- c. Revisión de datos de monitoreo existentes de la laguna de estabilización.
- d. Visitar a la laguna de estabilización para verificar las características claves, completar el reporte prediagnóstico e incluir un diagrama del sistema.
- e. Completar un informe con un resumen de las deficiencias que destacan y las áreas con problemas potenciales identificadas a través de la información recopilada en los puntos (a) – (d).

I. Información

Sistema de lagunas, n.º ref. ____

- (a) Nombre municipio
 - (b) País
 - (c) Autoridad responsable
 - (d) Ubicación
 - (e) Distancia _____ y dirección hacia el centro
 - (f) Ubicación: latitud __, longitud __
 - (g) Fecha de visita al sistema: __/__/__
 - (h) Nombre y rango de la persona suministrando la dirección
 - (i) Nombre de la persona que recopila la información
-

II. Datos históricos

Sistema de lagunas, n.º ref. ____

- (a) Fecha y tiempo de construcción
 - (b) Fecha de inicio de servicio
 - (c) Nombre y dirección del encargado
 - (d) Nombre y dirección del perito
 - (e) ¿Posee la autoridad a cargo los planos oficiales?
 - (f) En caso afirmativo obtener fotocopia. En caso negativo suministrar las especificaciones de ingeniería en la hoja IV.
 - (g) Lagunas primarias (tipo, cantidad)
 - (h) Lagunas secundarias (tipo, cantidad)
 - (i) Lagunas terciarias (tipo, cantidad)
 - (j) Población original de diseño
 - (k) Objetivos originales de diseño
 - (l) Modificaciones adicionales al diseño original (especificar en hoja separada)
-

III. Sistema actual

Sistema de lagunas, n.º ref. ____

- (a) Población atendida
- (b) Datos de operación disponibles
- (c) ¿Cuáles son los parámetros registrados?
- (d) Flujo promedio diario
- (e) Existen mediciones de flujo: entrada __, salida __, otros __
- (f) Tipo de equipo para medición de flujo instalado
- (g) Condiciones del equipo
- (h) Disponibilidad de laboratorio ubicado para analizar las aguas residuales. ¿En las instalaciones o fuera?
- (i) Disponibilidad de mediciones en rutina sobre datos de calidad. Indicar frecuencia mediciones
- (j) Disponibilidad de datos sobre inspecciones realizadas en las instalaciones
- (k) Responsable de los análisis
- (l) Disponibilidad en años de datos 19 __-20__
- (m) Parámetros de calidad medidos. Indicar la gama de resultados

Crudo	Final
-------	-------

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

- (n) ¿Se practica reuso o en planeación?
- (o) ¿Se encuentran en uso todas las unidades lagunares del sistema?
- (p) Lagunas: Falta de carga _____
sobre carga _____
- (q) Comentarios acerca de alguna etapa depurativa con deficiencias

IV. Diseño y configuración

Sistema de lagunas, n.º ref. ____

En caso de indisponibilidad de planos de ingeniería, anexar fotografías y anexar un trazo en croquis del sistema indicando las dimensiones de las lagunas, los dispositivos de entradas y salidas, deflectores, cuerpo receptor del efluente, la orientación N-S del diagrama, barreras adyacentes (delinear árboles y colinas)

Estructuras de entrada:

- Lagunas primarias
- Lagunas secundarias
- Lagunas terciarias
- Estructuras para el efluente final

Tabla 11. Formato para el diagnóstico preliminar.

Los resultados más comunes y relevantes del diagnóstico preliminar que se obtienen son:

- ▶ Disponibilidad de resultados microbiológicos del efluente final.
- ▶ Los resultados microbiológicos del efluente final exceden las normas de la OMS.
- ▶ La laguna de estabilización no fue construida siguiendo las especificaciones de ingeniería.
- ▶ El caudal rebasa la capacidad del diseño.
- ▶ No existen aparatos en operación para mediciones del caudal en la entrada o salida, por lo que no hay disponibilidad de datos de flujo.
- ▶ La ubicación de la entrada y salida es inapropiada.
- ▶ Disponibilidad de datos sobre una rutina de monitoreo del rendimiento.
- ▶ Inexistencia de datos meteorológicos locales.

3. Evaluación de campo intensiva

Dependiendo del informe y los resultados obtenidos en el prediagnóstico, así como particularmente del caso, que los resultados de indicadores patógenos no cumplan con los estándares nacionales o las pautas de la OMS/OPS, es necesario firmar un acuerdo con las autoridades locales para poder llevar a cabo una evaluación de campo rigurosa, la cual comprende los siguientes elementos:

Monitoreo del flujo

De no existir sistemas apropiados para poder realizar mediciones de flujo es necesario que previo al inicio de la evaluación éstos sean instalados por lo menos en la entrada y la salida del sistema. En sistemas pequeños es suficiente utilizar vertedores en V de 60° entre las lagunas, pero no como estructuras de entrada, ya que fomentan la formación de cortocircuitos en la superficie. En el caso presente, los datos de flujo se obtuvieron manualmente a través de mediciones realizadas con ayuda de estudiantes, quienes calibraron y posteriormente midieron en ciclos de 15 minutos el nivel del caudal en los vertedores.

Datos meteorológicos; registro de la velocidad y dirección del viento

Al comienzo de cada evaluación se instaló un equipo eólico de campo automatizado (marca ELE DA800 o Casella) alimentado con una batería de 12-14 V. La estación meteorológica se colocó próxima a las lagunas seleccionadas para estudios de trazadores posicionado los sensores a una distancia de 2 metros sobre el nivel del suelo. El tiempo requerido para la instalación del anemómetro, incluyendo su calibración es menor a una hora. Utilizando el sistema ELE DA800 se monitorearon los siguientes factores de manera continua: (i) velocidad (m/s); (ii) velocidad máxima; (iii) tiempo de velocidad máxima; (iv) dirección; (v) dirección predominante; (vi) incidencia. De estos parámetros, los de mayor interés son la velocidad y dirección, que se registran cada 10 segundos evaluando promedios de datos acumulados automáticamente en intervalos de 10 minutos. Al final de la investigación se bajó la información del equipo de registro con una computadora (*lap top*), o se mantuvo guardada permanentemente en la memoria del mismo. Posteriormente se analizó en términos de tiempo y distribución y finalmente se comparó con datos meteorológicos locales. Para la presentación de rosas de los vientos y un simple manejo de datos del equipo ELE se recomienda utilizar el programa de cómputo MET 250/810.

Estudio de acumulación de lodos en lagunas

Como herramienta básica para realizar este estudio se utilizó el método de paño blanco. Para la obtención de datos más precisos sobre la batimetría lagunar, además de diferenciar entre procedimientos para medir lodos en lagunas anaeróbicas, facultativas y de maduración y conocer las precauciones de seguridad se consideraron informaciones suministradas por Frederick (1995). Después de haber comparado y confirmado las dimensiones de la laguna facultativa con los planos de diseño se colocaron estacas de bambú alrededor del borde de la laguna para demarcar cuadrículas imaginarias dentro de los perímetros de medición. Por ejemplo, en una laguna facultativa de 88 m x 40 m fue dividida en cuadrículas de 8 m x 8 m, permitiendo realizar mediciones de profundidad del lodo en la laguna en un total de 40 intersecciones distintas. Posteriormente se trazó un diagrama en croquis de la laguna para mostrar las cuadrículas y la ubicación de los dispositivos de entrada y salida, al igual que los datos de profundidad de lodo y agua tomados en cada cuadrícula. Para analizar los volúmenes de lagunas e identificar zonas muertas, los datos se suministraron en el programa de cómputo *EXCEL*, a su vez la visualización topográfica se obtuvo a través del *software* SURFER. Finalmente, se llevó a cabo el modelaje con ayuda del modelo computacional de fluido dinámico HYDRO-3D (Guganesharajah *et al.*, 2002).

Estudios preliminares con naranjas como trazadores

En esta investigación preliminar las lagunas también fueron seccionadas en cuadrículas similares a las utilizadas en las evaluaciones de lodos, pero reduciendo su número debido al elevado consumo de tiempo involucrado en el análisis (3,7). Usando frutas ágricas como naranjas y swinglias (una planta de seto que crece junto a las lagunas de estabilización de Colombia), quienes poseen la característica de flotar con más de un 98% de su cuerpo bajo la superficie del agua, se identificaron los patrones de flujo superficiales en las lagunas seleccionadas, pudiéndose obtener indicaciones sobre el tiempo de retención. Para ello, se inyectaron generalmente 100 frutas de tamaño similar en la entrada de las lagunas monitoreando su ubicación dentro de la misma con mediciones de tiempo a intervalos definidos hasta que la mayoría arribara en el punto de salida. La localización por cuadrícula de cada naranja fue trazada en un plano exacto utilizando una serie de croquis fotocopiados con los seccionamientos, correlacionando posteriormente la dispersión y el desplazamiento de las frutas en la superficie con la dirección y velocidad del viento obtenidas con el medidor de viento ELE (Vorkas y Lloyd, 2000b).

Registro de datos de la evaluación fisicoquímica de la calidad del agua residual

Se llevaron a cabo pruebas de campo usando 3 equipos de registro de calidad de agua Grant-YSI modelo 3800 accionados por pilas de 9 voltios. Estos registraron de manera continua los datos de un máximo de 3 días antes de ser necesaria una recalibración. Los parámetros evaluados en las aguas residuales crudas, en la salida de la laguna primaria y en el efluente final secundario y terciario fueron: (i) perfil del oxígeno disuelto (DO); (ii) variaciones del pH; (iii) temperatura; (iv) nitrógeno amoniacal ($\text{NH}_3\text{-N}$) ó (v) nitrato; (vi) salinidad/conductividad; (vii) turbiedad. Los datos se bajaron con ayuda del *software* Squirrel o Lotus para análisis subsecuente con el programa *EXCEL*.

Adicionalmente se registraron los siguientes parámetros: (i) perfiles de temperatura en lagunas; (ii) apariencia y color de la laguna; (iii) olor; (iv) acumulación de natas y espuma; (v) vegetación; (vi) sólidos suspendidos totales. La frecuencia de estas observaciones y los puntos de muestreo fueron determinados tomando en consideración la variabilidad del parámetro a ser

medido y el nivel de simplicidad del muestreo, su preservación y análisis. Todos los análisis se llevaron a cabo por lo menos una vez al día siguiendo los procedimientos de examinación de agua y aguas residuales descritos detalladamente por la Asociación Americana de Salud Pública (APHA, 1989).

Análisis microbiológicos en rutina

Las muestras para los análisis de coliformes (fecales) termotolerantes a 44°C fueron tomadas antes y después de cada etapa de tratamiento durante un periodo de estudio de 3-4 semanas y procesadas con el método de filtración por membrana con series decimales de dilución y medios de cultivo con fórmulas estándares ISO de Oxoid para coliformes (fecales) termotolerantes. Para evitar fallos durante el proceso de incubación a causa de apagones locales se utilizó el equipo de análisis de agua OXFAM/DelAgua con una incubadora operada por pila.

Estudios de trazadores microbiológicos

El funcionamiento hidráulico de las lagunas fue investigado usando bacteriófagos como trazadores debido a su especificidad al huésped y su alto valor sensitivo pudiendo ser detectados en diluciones muy bajas de 10C⁹ (Vorkas y Lloyd, 2000a). Para validación en uso de campo se utilizaron los siguientes cinco tipos de bacteriófagos con sus cultivos huéspedes correspondientes: *Serratia marcescens* (NCIMB 10644), *Erwinia ananas* (ATCC 8366), *Erwinia amylovora* (ATCC 29780) y (ATCC 19382) y *Pseudomonas phaseolicola* (NCIMB 11266). Por razones prácticas su producción se realizó en cantidades de un litro, la cual permite un almacenamiento sin pérdida de viabilidad a -70°C. La única desventaja significativa que muestran las componentes microbiológicas de la evaluación es la necesidad de un equipo básico de laboratorio (refrigerador, autoclave para solubilizar los medios de cultivo, baño María para mantener los medios en estado líquido y contador de colonias). En este sentido es idóneo tener acceso a instalaciones de laboratorio de microbiología ubicadas en el sitio. A falta de tales facilidades es posible efectuar el análisis completo de trazadores de bacteriofagos en un laboratorio situado a 1-2 horas de distancia de la laguna de estabilización. En zonas tropicales, con temperaturas ambientales de 24->30°C, no es necesario tener una incubadora; es suficiente incubar los fagos recuperados durante el muestreo riguroso en placas Petri colocadas sobre una mesa limpia.

Las suspensiones de fagos deben de mantenerse frías durante el transporte al sitio de estudio en recipientes con cuerpos refrigerantes. Sin embargo, antes es necesario realizar cálculos con ayuda de la información adquirida en la inspección preliminar para garantizar que la concentración de fagos a ser añadida al sistema de lagunas de estabilización sea la adecuada. Una concentración útil, una vez alcanzada la mezcla completa, abarca de 103-107 ml⁻¹. Como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 12), después de una mezcla completa en una laguna pequeña con 1.000 m³, se puede obtener una concentración de 5 x 10³ mL⁻¹ por medio de adición de cinco litros de fagos con un titrado de 109 mL⁻¹. A mayor experiencia es posible obtener titrados de fagos mayores, en los cuales una dosificación de 5 litros con un titrado de 5 x 1.011 mL⁻¹ es suficiente para alimentar lagunas con un volumen total de 100.000 m³ (Tabla 12). Es importante titular los fagos la noche anterior para que el titrado y en consecuencia la dosificación pueda ser controlada antes de ser añadida a la laguna.

Volumen de la laguna en m ³	Volumen de la laguna en ml	Dosificación de fago	Total de fagos dosificados	Concentración de fagos después de una mezcla total en la laguna
1.000	1 x 10 ⁹	5 litros x 10 ⁹ ml ⁻¹	5 x 10 ¹²	5 x 10 ³ ml ⁻¹
10.000	1 x 10 ¹⁰	5 litros x 10 ¹¹ ml ⁻¹	5 x 10 ¹³	5 x 10 ³ ml ⁻¹
100.000	1 x 10 ¹¹	5 litros x 10 ¹¹ ml ⁻¹	5 x 10 ¹⁴	5 x 10 ³ ml ⁻¹
1.000.000	1 x 10 ¹²	5 litros x 10 ¹² ml ⁻¹	5 x 10 ¹⁵	5 x 10 ³ ml ⁻¹

Tabla 12. Formato para el diagnóstico preliminar.

Estrategia de muestreo de la laguna

Para los propósitos de muestreo en las lagunas al igual que para el estudio de trazadores con naranjas en la superficie, las lagunas se dividen en cuadrículas imaginarias demarcadas por postes de bambú en los bordes. Por lo general las cuadrículas parten la laguna en dos mitades a lo largo y a cada mitad en cinco secciones de manera que se obtienen 10 áreas idénticas. En caso de que las observaciones y mediciones previas muestren una sobrecarga de las primeras etapas de tratamiento, por lo general lagunas anaerobias y de ser necesario un desazolve de las mismas, se sugiere realizar los estudios de trazadores exclusivamente en las lagunas facultativas y de maduración.

Antes de dosificar los fagos al sistema de lagunas es necesario tomar muestras en las mismas para comprobar la ausencia del fago a ser usado. La dosificación con el fago seleccionado se lleva a cabo en el flujo principal a la entrada de la laguna, ejecutándose simultáneamente un segundo estudio de trazadores con naranjas para poder identificar movimiento advectivo superficial y efectos de mezcla por dispersión.

Dentro de la primera hora se muestrea el efluente de la laguna y las cuadrículas. Para esta última actividad se emplea un bote y se toman muestras compuestas de 500 mL del punto medio de cada cuadrícula sumergiendo la botella de muestreo hasta 30 cm por debajo de la superficie. Las muestras deben de ser recopiladas comenzando desde la salida con rumbo hacia la entrada en una secuencia planeada con anterioridad para evitar que los fagos sean arrastrados dentro de la laguna por el bote. Posteriormente se remueve la embarcación en la entrada de la laguna volteándola hacia arriba para previa desinfección al próximo muestreo. Es necesario observar las precauciones sanitarias y de seguridad para proteger el recipiente con muestras, así como llevar a cabo su etiquetación antes de ser llevados al laboratorio en contenedores enfriados con hielo. El muestreo riguroso (2-3 veces al día) de las cuadrículas en la laguna y de la salida se lleva a cabo normalmente durante los primeros dos días. Una vez que los primeros resultados estén a disposición y que se denote un patrón, es posible reducir la frecuencia de muestreo después de 24 horas a una o dos veces por día hasta que el fago muera y/o usualmente sea deslavado del sistema. En trenes múltiples de tratamiento es necesario muestrear la salida de cada laguna para poder definir los tiempos totales e individuales de retención hidráulica del sistema.

4. Resultados y análisis

Los datos obtenidos a través de estas evaluaciones han sido utilizados directamente como base para realizar intervenciones en la ingeniería, incluyendo la construcción de lagunas adicionales, la instalación de deflectores y cambios en la disposición de dispositivos de entrada (Lloyd *et al.* 2002).

Adicionalmente, los datos han sido de gran utilidad para calibrar el modelo computacional de fluido dinámico (CFD) a manera de entrenamiento para ser empleado como una técnica básica en el mejoramiento del diseño y funcionamiento de sistemas lagunares de estabilización (Guganesharajah, *et al.*, 2002).

Análisis del modelo numérico

Los modelos computacionales de fluido dinámico (CFD) se basan en las ecuaciones de Navier-Stokes gobernadas por el flujo de fluidos, pudiendo ser usados para simular modelos complejos de flujo. A pesar de la falta de un paquete comercial del CFD diseñado específicamente para modelar la hidráulica de lagunas de estabilización, existen varios paquetes comerciales que muestran un buen potencial para su uso. Los criterios claves para un modelo CFD idóneo son los siguientes: el modelo debe ser capaz de simular la naturaleza tridimensional de modelos de flujo y solucionar la forma tridimensional completa de la ecuación de Navier-Stokes con regímenes de tensión de fricción turbulenta. El modelo también debe tener la capacidad de simular el movimiento de objetos flotantes bajo la superficie y de fagos a lo largo de la columna lagunar. Además es requisito que maneje conceptos como batimetría irregular, deflectores internos y una variedad de configuraciones de entrada y salida e incluir condiciones limitantes como la acción del viento particularmente en la superficie libre. También debe poder reconocer la estructuración de efluentes por edades y, por lo tanto, el tiempo de retención hidráulico bajo diferentes condiciones de funcionamiento y con ello definir la configuración óptima de diseño. Estos requisitos se integran en el programa HYDRO-3D (Guganesharajah *et al.* 2002), por lo que está siendo aplicado continuamente en nuestras investigaciones.

5. Intervenciones y recomendaciones

Los procedimientos de evaluación de campo descritos en este informe han sido aplicados con éxito en varios sistemas lagunares de Latinoamérica y el Caribe. Una de estas aplicaciones descrita por Vorkas y Lloyd (2000b) ha sido ejecutada hasta la etapa de postintervención. Con ello, se alcanzaron mejoras notables en el rendimiento de remoción de indicadores patógenos de lagunas de maduración, las cuales se atribuyeron directamente a la reducción de cortocircuitos hidráulicos y de los efectos del viento (Lloyd *et al.*, 2002).

Discusiones y conclusiones

El requisito más importante para alcanzar una remoción eficiente de patógenos en cualquier sistema de lagunas de estabilización es el de maximizar el tiempo de retención hidráulico. Los resultados de prediagnóstico y de evaluación de campo intensiva descritos con anterioridad pueden, en muchos casos, suministrar evidencia suficiente y servir como fundamento para realizar las intervenciones en la ingeniería necesarias para mejorar el tiempo de retención hidráulico y evitar la formación de cortocircuitos. En la etapa presente de desarrollo y para propósitos de calibración, los modelos de CFD disponibles dependen en su totalidad de datos empíricos detallados, los cuales son suministrados a través de evaluaciones de campo como aquellas descritas por Frederick y Lloyd (1996) y Vorkas y Lloyd (1999b). Cabe señalar que los modelos numéricos pueden eventualmente suministrar una base sólida para el diseño específico de lagunas de estabilización, al igual que de estrategias para mejorar el funcionamiento de las mismas.

Reconocimiento

Este proyecto fue apoyado por el Departamento para Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID) bajo el contrato de investigación número R6871. Agradecemos profundamente la ayuda del DFID, sin falta a mención, que las opiniones expresadas en este artículo no reflejan de manera imparcial los puntos de vista del DFID.

Bibliografía

- Anon (1975) Council Directive 76/160/EEC of December 8th concerning the quality of bathing water.
- CEPIS/PAHO (1982) *Evaluation of the San Juan stabilisation ponds: research report on the second phase*. Panamerican Centre for Sanitary Engineering and Environmental Sciences, Lima, Peru, citing
- C. Lucas M Sc study on *The incidence of intestinal helminths in agricultural workers and students in San Juan de Miraflores*.
- Curtis.T.P. Mara, D.D. and Silva, S.A. (1992) *Influence of pH, oxygen and humic substances on ability of sunlight to damage faecal coliforms in waste stabilisation pond water*. Appl. Environmental Microbiol, 58 (4), 1335-1343.
- Ellis, K.V. (1983) *Stabilisation ponds: design and operation*. Critical Reviews in Environmental Control, 13, 69-102.
- Fares, Y. R. and Lloyd, B.J. (1995) *Wind effects on residence time in waste stabilisation ponds*. In Proc. 26th Congress of the Int. Association of Hydraulic Research (IAHR), Theme 4-D, London, Sept.
- Frederick, G. (1995). *The performance of waste stabilisation ponds treating saline wastewater, with particular reference to bacteriophage as a hydraulic tracer*. Ph.D. thesis. University of Surrey.
- Frederick, G.L. and Lloyd, B.J. (1996). *An evaluation of retention time and short-circuiting in waste stabilisation ponds using Serratia marcescens*. *Wat. Sci. Tech.* 13(7) 49-56.
- Guganesharajah, R.K. Lloyd, B.J. and Vorkas, C.A. (2002) *Development of HYDRO-3D: a computational hydraulic model for assessing and designing waste stabilization ponds*. Paper presented at the IWA 5th Specialist Conf On Waste Stabilisation Ponds, Auckland, N Zealand.
- Howard, J. and Lloyd, B.J. (1978). *Sanitation and disease in Bengali urban slums and refugee camps*. Prog. Water Technology, II.Nos.1/2, 191-200.
- Lloyd, B.J. Vorkas, C.A. and Guganesharajah, R.K (2002). *Reducing hydraulic short-circuiting in maturation ponds to maximise pathogen removal using channels and wind breaks*. Paper presented at the IWA 5th Specialist Conf on Waste Stabilisation Ponds, Auckland, N Zealand.
- Mara, D.D. Alabaster, G.P.Pearson, H.W. and Mills, S.W. (1992) *Waste Stabilisation Ponds: a design manual for eastern Africa*. Published by Lagoon Technology International, Leeds, England.
- Mara, D.D. and Pearson, H.W. (1998) *Design manual for waste stabilisation ponds in Mediterranean countries*. Published by Lagoon Technology International for the European Investment Bank.
- Marais, G.v.R. (1974) *Faecal bacterial kinetics in waste stabilisation ponds*. *J.Env. Eng. Div., Am. Soc. Civ. Eng.*100 (EE1), 119-139.
- Pearson, H.W. Mara, D.D. and Bartone, C.R. (1987a) *Guidelines for the minimum evaluation of the performance of full-scale waste stabilisation ponds*. *Water Research*, 21(9), 1067-1075.

—Torres, J.J. Soler, A. Saez, J. and Ortuno, J.F. (1997) Hydraulic performance of a deep waste water stabilisation pond *Wat. Res.* 31, (4) 679-688.

—Vorkas, C.A. and Lloyd, B.J. (2000a) *A comparative assessment of bacteriophages as tracers and models for virus removal in waste stabilisation ponds.* *Wat.Sci & Tech.* 42, 10-11, 127-138.

—Vorkas, C.A. and Lloyd, B.J. (2000b). *The application of a diagnostic methodology for the evaluation of hydraulic design deficiencies affecting pathogen removal.* *Water Sci. & Tech.* 42, 10-11, 99-109.

—World Health Organisation (1989). *Health guidelines for use of wastewater in agriculture and aquaculture.* Technical Report series, 778, WHO, Geneva.

—World Health Organisation (1994). *Agriculture & environmental aspects of wastewater & excreta re-use.* Report of the SEARO/WHO regional workshop. New Delhi.

—Yaziz, M.I. and Lloyd, B.J. (1979) *The removal of salmonellas in conventional sewage treatment processes* *J Appl Bact.*46, 131-14.

**SECTOR PRIVADO
Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL**

EXPERIENCIA DE AGBAR. EMPRESA MIXTA: CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA.

Richard Onses

División Agua y Saneamiento, AGBAR. Barcelona, España.

Resumen

Tras una licitación internacional a instancias del Banco Mundial, Aguas de Barcelona constituyó en 1995 con el Ayuntamiento de Cartagena de Indias en Colombia la empresa mixta Aguas de Cartagena S. A., que presta servicios de agua y alcantarillado a unas 850.000 personas. Además de incrementar la cobertura de agua del 68% al 91% en 6 años, la empresa ha creado la Fundación Aguas de Cartagena en el año 2000 para apoyar a las comunidades menos favorecidas de la ciudad en la disposición del suministro básico de agua y alcantarillado.

Presentación⁸

Quiero agradecer la invitación de hoy para hablar ante esta audiencia. Quisiera hacer hincapié que estoy agradablemente sorprendido de que haya tanta gente joven y lo que quisiera hacer es alentarlos a trabajar en el mundo del agua ya sea desde la empresa privada, desde el mundo de la cooperación o como miembros de la universidad.

El ejemplo de hoy es el de Aguas de Cartagena, aunque podíamos haber tomado otros ejemplos de experiencias en América Latina. Para poder situar el contexto de esta presentación voy a hablar un poco en torno a este contrato, aunque lo más importante con relación al tema que nos concierne hoy es la segunda parte de esta presentación, donde vamos a hablar de la Fundación Cartagena.

Cuando se habla de estructuración de servicios públicos, como se decía en la intervención anterior, es importante que haya además del contexto legal un ente regulador y un marco jurídico, en este caso la Ley 142/1994 de servicios públicos de Colombia. En el caso de esta privatización parcial, el Banco Mundial siguió este proceso, convocándose un concurso del cual fue adjudicataria la empresa Aguas de Barcelona. *A posteriori* se constituyó Aguas de Cartagena, y la empresa asumió el contrato oficialmente el día 25 de junio de 1995. Su composición accionarial se compone de un 50% del municipio, un 45% de Aguas de Barcelona y un 5% de unos socios locales más empleados. Estas cifras son muy importantes, así como el que se comprenda la diferencia entre concesión tradicional y empresa mixta dado que en el contexto de zonas necesitadas donde se

8. Transcripción de la ponencia presentada.

requieren sistemas alternativos o adaptados cuanto menos, el tipo de solución empresa mixta es mucho más flexible.

Citemos algunos datos para entender lo que era Cartagena al inicio del contrato: una población estimada de 850.000 habitantes con un rápido crecimiento, unos 90.000 usuarios (cobertura 68%) en lo que se refiere a agua, y unos 76.000 (cobertura 56%) en alcantarillado, un rendimiento de la red del 50%, que es un ratio normal al inicio de una empresa concesionada en esta área geográfica, redes antiguas, ingresos insuficientes para cubrir gastos, recaudación del 40-45%, gestión de impagados inexistente, ausencia de inversiones, calidad del agua deficiente. No existía suministro de agua continuo, había aparición de enfermedades, desconocimiento de la red, así como una red de venta particular de agua con precios abusivos.

Esto suele ser un panorama habitual cuando una empresa se presenta a una licitación en una ciudad que decide privatizar sus servicios lamentablemente no sólo en este país, sino en muchos países del mundo. Lo cierto es que tras la firma del contrato se ha logrado en sólo cinco años conectar 40.000 abonados en la red de agua, y 30.000 abonados a la red de alcantarillado. Actualmente se tiene agua las 24 horas del día en el 99% de los casos, cuando en muchas ciudades latinoamericanas es común que sólo se disponga de seis horas de agua por día, por ejemplo, al inicio del contrato de Saltillo, una ciudad de la cual hemos sido recientemente adjudicatarios, la cual tiene casi un millón de habitantes y está situada en México.

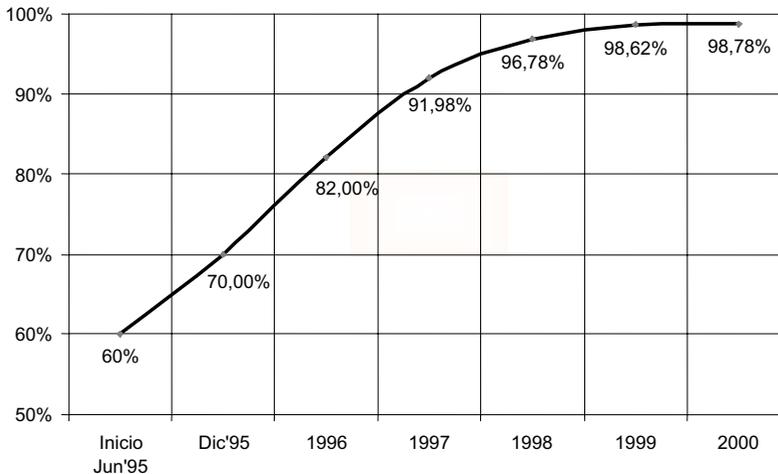


Ilustración 10. Continuidad del servicio de acueducto en Cartagena.

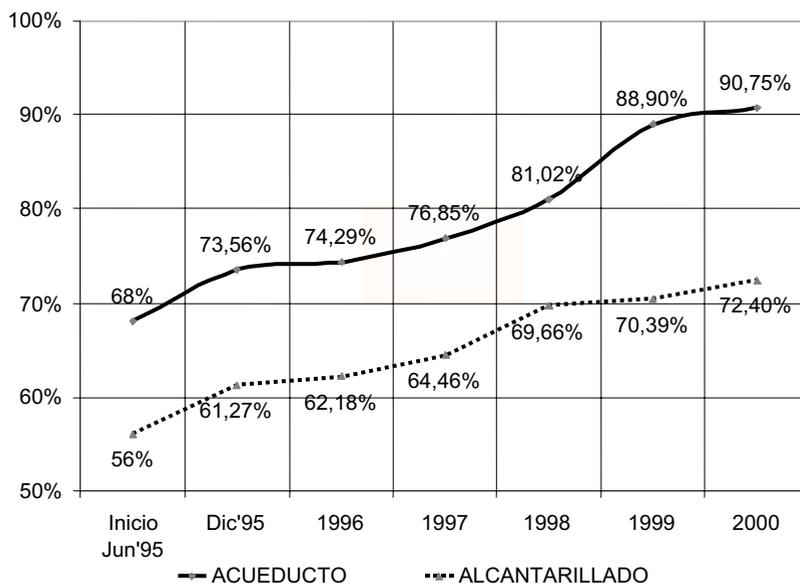


Ilustración 11. Evolución de la cobertura de los servicios de agua y alcantarillado en Cartagena.

La Fundación Aguas de Cartagena, lo que he descrito en la presentación, vino originada por una necesidad de la empresa concesionaria en un momento en que cuando se realizó la expansión existía la problemática de que la gente que vivía en los suburbios no podía pagar por la acometida, lo que se denomina el cargo de infraestructura. En este contexto se buscaron soluciones alternativas para que esa gente que tiene menos recursos pudiese acceder a este servicio de agua.

En noviembre del 2000 la sociedad constituyó una fundación sin ánimo de lucro y se hizo un primer desembolso de 300 millones de pesos colombianos. El objetivo era ayudar a estas poblaciones más desfavorecidas que pertenece a los estratos 1 y 2 del sector urbano y a la ubicada en los denominados corregimientos, veredas y caseríos. Esta Fundación sigue el ejemplo de lo que se ha hecho en Buenos Aires, ya desde el 94-95, cuando se tuvo que buscar soluciones para varias zonas necesitadas que tenían problemas para hacer frente a pagos. Lo que hace esta Fundación es apoyar la construcción de acueductos y redes del sistema, y lo que es interesante es que hay aportaciones no sólo de la fundación, sino también de la Nación, e incluso aportaciones de otras empresas del grupo que colaboraron en realizar este fondo de ayuda.

Lo que se ha hecho en estos caso es buscar soluciones más baratas, con tuberías más optimizadas, con servicios reagrupados pero bien concebidos. También hay aportes en mano de obra. Más concretamente se puede resumir de la siguiente manera la actuación de la Fundación Aguas de Cartagena:

- Implantación del acueducto en seis barrios en Las Faldas de La Popa (20.000 habitantes), con financiación a través del Programa Empleos en Acción, del Plan Colombia, con aportes de la

Nación (38%) y de la Fundación (62%). Generó un total de 850 empleos directos durante los cinco meses de ejecución de las obras.

- ▀ Donación de la Diputación de Alicante (España), para el suministro de agua potable a los case-ríos de Marlinda y Villa Gloria, en el corregimiento de La Boquilla (3.000 habitantes).
- ▀ Construcción de un sistema de abastecimiento de agua potable a las veredas de El Recreo y de Leticia, ubicadas a 33 km. de Cartagena (1.000 parceleros), mediante convenio con Funcsri, entidad sin ánimo de lucro con sede en el corregimiento de Pasacaballo.
- ▀ Apoyo en el área de servicio de acueducto, del programa que la Fundación Mario Santo Domingo de Cartagena presentó a la Fundación para el Desarrollo Sostenible, FUNDESO, de España que comprende el desarrollo de 1.800 viviendas de interés social en el barrio Nelson Mandela (9.000 habitantes).
- ▀ Asimismo la Fundación tiene en ejecución programas de jornadas educativas encaminadas a difundir la cultura del agua y del saneamiento básico y modela los convenios marco que regularán sus vinculaciones a planes educativos de nivel superior y tecnológico, de bienestar general y de investigación y desarrollo.

Similarmente, en Cuba, AGBAR ha hecho en La Habana una operación que se llama Herrajes, a través también de la Fundación Aguas de Barcelona, que ha consistido en suministrar cisternas de W.C., grifos, juntas, de manera que toda la gente pueda reparar las instalaciones internas de las casas para evitar pérdidas.

Conviene aclarar en el punto empresa mixta *versus* concesión que cuando se hace una concesión es mucho más difícil renegociar los términos del contrato, por lo tanto, es más fácil que la empresa privada diga que se quiere ceñir a los términos del contrato, sin querer renegociar ciertos puntos para casos particulares. Al existir una empresa mixta en la que el ayuntamiento tiene el 50%, con reuniones, por ejemplo, cada tres meses con un consejo de administración, siendo que generalmente el alcalde es el presidente del consejo, es más fácil que se puedan renegociar particularidades como es este tipo de problemas en barrios más carenciados.

Se ha hablado anteriormente de tarifas diferenciadas, obviamente un tema que hay que tener en cuenta para este tipo de soluciones, y puede ocurrir que sea bueno tenerlas. He estado en Egipto hace unos días y efectivamente en ese tipo de países se pueden plantear soluciones con tarifas diferenciadas, para que una parte de la población subvencione a la otra parte.

Siempre que se quieran buscar alternativas específicas para barrios carenciados, conviene que se agrupen la acción del privado, del concedente y de las ONG. Quiero resaltar sobre todo en el marco de la presente conferencia el trabajo de las ONG y de las empresas de cooperación de países como Francia, Italia o España y otros que son un elemento fundamental en el desarrollo de este tipo de soluciones complejas.

SOLIDARIDAD Y COOPERACIÓN DE EL PRAT DE LLOBREGAT: CÓMO SE CONCRETA TÉCNICAMENTE EL HERMANAMIENTO CON LA CIUDAD CUBANA DE GIBARA

Jordi Miró i Mora,

Aigües El Prat S.A. España.

Resumen

El Ayuntamiento de El Prat de Llobregat destina el 0,7% del presupuesto municipal anual a la ejecución de proyectos de solidaridad y cooperación.

La ejecución de esos proyectos, financiados con el 0,7 más las subvenciones y colaboraciones externas que consigue la Concejalía de Cooperación y Solidaridad, se realiza mediante dos vías:

- ▶ A través de entidades y/o ONG que gestionan directamente diferentes proyectos aprobados previamente por la comisión de participación ciudadana El Prat solidari.
- ▶ Directamente el Ayuntamiento de El Prat/Concejalía de Cooperación y Solidaridad, encargando la ejecución de proyectos específicos a su empresa municipal, gestora de diferentes servicios, Aigües del Prat, S.A.

El caso concreto del hermanamiento con la ciudad cubana de Gibara, se concreta a través del desarrollo de proyectos de cooperación realizados mediante el trabajo conjunto entre ambas partes, el Municipio de Gibara y el Ayuntamiento de El Prat a través de la empresa municipal Aigües del Prat.

El objetivo principal del hermanamiento en curso, así como del método de trabajo aplicado es facilitar a Gibara herramientas para el aprovechamiento óptimo de sus recursos, en situación de independencia y autogestión.

Desde 1997 hasta la fecha, se han ejecutado tres proyectos (Ampliación y mejora del alumbrado público, Renovación de la pintura de 11 edificios escolares y Renovación y mejora del sistema de producción de agua potable de la ciudad de Gibara) y esta en fase de ejecución el cuarto, referido a la «Implantación de un sistema de producción y distribución de agua potable en el núcleo agropecuario de Floro Pérez, Gibara, Cuba.

AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN COCHABAMBA O CUANDO LA PRIVATIZACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS LLEVA A LA GUERRA CIVIL

Bernard de Gouvello,

Ingeniero del Centre Scientifique et Technique du Bâtiment,
Investigador asociado del Centre de Recherche et de Documentation
sur l'Amérique Latine. Francia

Introducción

En abril de 2000 la ciudad de Cochabamba (Bolivia) fue escenario de una violenta revuelta popular reprimida por el gobierno de Hugo Banzer. El desarrollo de estos acontecimientos provocó varias muertes y numerosos heridos. El origen de la revuelta fue un contrato de concesión de servicios de infraestructura —agua potable y saneamiento— de la ciudad, firmado seis meses antes de lo ocurrido.

El objetivo de este texto es analizar cómo la firma de un contrato de concesión pudo provocar la revuelta colectiva hasta generar una verdadera «guerra civil del agua». Para ello se extraerán aquellos elementos clave en las diferentes etapas del proceso: decisión de privatizar, preparación de la licitación, elección de la empresa privada, toma de los servicios y gestión por parte de la empresa.

El contexto

El agua de Cochabamba: un problema con larga historia

Cochabamba es la tercera ciudad de Bolivia, con una población de aproximadamente 600.000 habitantes. Constituye el centro urbano de la región preandina del Chaparé cuya economía se ha visto fuertemente afectada por la decisión del gobierno central boliviano de poner fin al cultivo de la coca, hasta entonces muy importante en esta área. Desde el punto de vista hídrico, la región se caracteriza por una presencia débil del recurso del agua y problemas recurrentes de dotación. Esta situación aparece, entre otras cosas, a través de una tensión que existe entre los usos del recurso (riego del valle, dotación de la zona urbana), tensión que el fuerte crecimiento urbano, fruto de la llegada masiva de población pobre que proviene de núcleos urbanos circundantes, sólo hizo que acentuarse.

Ya en los años 1950 apareció la idea de emprender un proyecto de gran amplitud, conocido como Proyecto Misicuni: éste consistía en traer agua de otra valle a través de un conducto que cruza la cordillera, y por ese sistema resolver no sólo los problemas de agua, sino también de dotación eléctrica para la zona entera (Tabla 13). Dicho proyecto nunca se concretó, pero fue evocado de manera repetida tanto por los políticos locales o nacionales como por los directivos de SEMAPA (la empresa municipal encargada de los servicios de agua potable y saneamiento de la ciudad). De esta forma el

Proyecto Misicuni se convirtió a lo largo de los años en una de las aspiraciones fundamentales de la población de la zona. De tal forma que la gente terminó por creer que sólo la realización de dicho proyecto podría dar a la ciudad buenos servicios de agua potable y saneamiento.

¿De qué se trata?

Misicuni es un proyecto de una gran amplitud contemplando tres aspectos: producción de electricidad, agua para regar el valle cochabambino y abastecimiento de agua para el servicio de agua potable de la ciudad de Cochabamba. El concepto del proyecto es la integración de estos tres aspectos a través de la realización de una presa, lo cual garantizará un servicio continuo, abundante y de bajo costo (la producción eléctrica debe permitir bajar el costo de la producción del agua).

Para concretar este proyecto, es necesario emprender obras muy significativas. Por una parte, la construcción de una presa de gran capacidad; por otra parte y fundamentalmente perforar un túnel (Titiri-Sherketa-Mayu) de 19 km. de largo a través de la cordillera norte de Cochabamba (encontrándose la fuente de agua deseada del otro lado de la cordillera respecto a la ciudad). Finalmente es necesaria, a su vez, la instalación de una turbina a la salida del túnel para generar electricidad y un conducto de diámetro significativo vinculados a la red urbana de agua potable.

Cuarenta años de historia (periódico *Última Hora*, edición del 4/09/99)

En la década de 1950, ante el crónico déficit de agua potable y agua para el riego en el valle central de Cochabamba, bajo la iniciativa de Luis Calvo Soux se desarrolló la idea de aprovechar el potencial de agua dulce y cristalina de la cuenca del río Misicuni, situado en la Serranía de la Herradura, al norte del valle.

En 1964, Roberto Prada Estrada realizó los primeros estudios de hidrología de la cuenca del río Misicuni, demostrando su alto potencial hídrico.

En el mismo año, bajo la iniciativa de la Corporación Boliviana de Fomento se realizó un estudio comparativo del aprovechamiento hidroeléctrico de Montepuncu, Misicuni y Corani, que dio origen al primer proyecto hidroeléctrico de la ENDE (Empresa Nacional de Electricidad), privatizada en 1995.

En 1967, la ENDE realizó las primeras instalaciones hidrométricas de la cuenca de Misicuni, incluyendo la estación de aforos de Sivingani, donde se construirá la actual presa.

En 1974, bajo la presidencia del general Hugo Banzer, la ENDE realizó el primer estudio técnico bajo normas internacionales al nivel de prefactibilidad, con la empresa SOFRELEC y Coyne & Bellier de Francia y, en 1976, se obtuvo el financiamiento de la Corporación Andina de Fomento (CAF) para el estudio de factibilidad.

En 1978, se realizó el estudio de factibilidad, bajo la responsabilidad de la Asociación Misicuni y en 1987 el diseño final. En 1990, durante el gobierno de Jaime Paz de Zamora, se iniciaron las gestiones para obtener un crédito italiano de 30 millones de liras, que se hizo operable en 1999.

Tabla 13. Descripción del Proyecto Misicuni.

La mala gestión anterior de los servicios

La gestión de los servicios de parte de la SEMAPA era bastante mediocre. En primer lugar, aunque la dotación de agua en todo el territorio municipal de Cochabamba dependía de SEMAPA, las redes de esta empresa no ofrecieron los servicios de agua a una gran proporción de la ciudad. Ello originó la existencia de un gran número de sistemas coexistentes independientes con el sistema oficial. De

hecho, en 1995, sólo el 54% de la población se abastecía de la red de agua gestionada por SEMAPA (y menos del 50% con respecto del alcantarillado). Más del 40% de la población urbana tenía —y aún tiene— acceso al agua a través de un medio alternativo. Estos sistemas alternativos, desarrollados por la falta de dotación del servicio oficial municipal, son de distintos tipos: miniredes abastecidas por un recurso local de agua, construidas —en algunos casos por los propios usuarios— y administradas por asociaciones vecinales (cooperativas o comités de agua), pozos privados o colectivos, o en su defecto, aprovisionamiento por cisternas o camionescisterna.

En segundo lugar, los pozos han sido perforados de manera anárquica, sin ninguna planificación ni control por parte de SEMAPA y, a causa de la presencia de numerosos pozos sépticos, se corre el riesgo de contaminar el acuífero superior. Los camiones-cisternas tampoco son controlados por SEMAPA, con respecto a la fuente de provisión de las cisternas.

En tercer lugar, la gestión de la empresa municipal se caracterizaba por una ingerencia política partidaria del gobierno de turno permitiendo el desarrollo cada vez más generalizado de prácticas calamitosas de corrupción. Éstas, a su vez, contribuyeron a la deuda de SEMAPA. La deuda tomó mayor proporción a causa de la utilización desmedida y nefasta de préstamos internacionales, concedidos a la entidad durante los últimos años. Esto terminó por hundir a SEMAPA, tanto desde el punto de vista económico-financiero, como desde el punto de vista de la calidad de la prestación del servicio.

El proceso de privatización de los servicios

La decisión de privatizar se basó en una interpretación radical de la mala administración de la empresa. Los problemas evocados demostraron que SEMAPA no era una empresa eficaz, y predominó el principio según el cual el boliviano era incapaz de manejar este tipo de empresas. La privatización también se justificó por los créditos internacionales otorgados como préstamos. Para la renovación de la red de agua potable vieja era necesario proceder a inversiones para las que la empresa no contaba con los recursos financieros necesarios. Además, para los organismos internacionales la empresa no contaba con la solvencia necesaria para afrontar estas inversiones. Finalmente, se llegó a una situación en la cual acudir al sector privado debía permitir dar una nueva perspectiva al proyecto múltiple Misicuni que, desde hacía aproximadamente 40 años, se había presentado a la población local como la opción técnica más viable (aparentemente) para resolver los problemas de agua potable, riego y eléctrico de la región de Cochabamba.

El intento de 1997

Al finalizar la década de 1980, Bolivia empezaba una política de apertura al sector privado bajo la presión de las instituciones internacionales (FMI, Banco Mundial). Sin embargo, sólo a finales de los años 1990, la acción política encaró una nueva gestión de los servicios públicos.

En el sector agua y saneamiento, el gobierno nacional de Gonzalo Sánchez de Losada (MNR) organizó en 1997 un concurso de ofertas para la concesión de servicios en la conurbación La Paz-El Alto. La concesión se le otorgó a la compañía Aguas de Illimani, subsidiaria de la Lyonnaise des Eaux de Francia. Al mismo tiempo para conseguir una respuesta al problema de agua de Cochabamba, el gobierno decidió proponer una alternativa al Proyecto Misicuni. Se trataba del Proyecto Corani, el cual también descansaba en la idea de una producción combinada de hidroelectricidad y agua potable, aunque abasteciéndose de una fuente diferente, más cercana y de menor importancia (esta

alternativa necesitaba la perforación de un túnel a través de la montaña de una longitud de aproximadamente 10 km, en vez de los 19 km que suponía la realización de Misicuni).

Apoyado por el gobierno de Sánchez de Lozada, este proyecto alternativo contó con el aval del Banco Mundial, quién lo juzgaba más viable y rentable que el Proyecto Misicuni. El Banco Mundial incluso afirmó que se inclinaba a proporcionar un crédito para tomar al Proyecto Corani, pero que no daría préstamos para la realización del Proyecto Misicuni. No obstante, el poder político local y la población de la zona no lo entendían así. Para ellos, la realización del Proyecto Misicuni era un compromiso que tenía que cumplir la Nación boliviana para asegurar el desarrollo de la región. Por ese motivo se opusieron con fuerza a la realización del Proyecto Corani, ya que significaba el abandono del Proyecto Misicuni. Durante la campaña electoral para presidencia de la República, Hugo Banzer, apoyado por una coalición de partidos opuestos a la vuelta de Sánchez de Lozada, se comprometió a asegurar la realización del Proyecto Misicuni. A partir de entonces, quedaba claro que la concesión de los servicios de agua potable y saneamiento de la ciudad de Cochabamba sería factible en la medida que fuese asegurada la realización del Proyecto Misicuni.



Ilustración 12. Reunión de los comités de animación al desarrollo de los barrios de hábitat espontáneo en Yaundé (Camerún) con el gobierno municipal para coordinar acciones de planificación urbanística.
Fondo fotográfico Ingeniería Sin fronteras.

El proceso de licitación

Una vez llegado al poder, Hugo Banzer volvió a contemplar el Proyecto Misicuni. A finales de 1997, la empresa boliviana Astaldi-ICE firmó un contrato para la realización del túnel dentro de un plazo de 44 meses. Los otros aspectos necesarios para concretar el Proyecto Misicuni quedaban integrados en el pliego de licitación para la concesión de los servicios de agua potable y saneamiento de la ciudad. Redactado a principios de 1999, este pliego preveía:

- ▮ La construcción de la presa aguas arriba del Proyecto Misicuni.
- ▮ La realización de una caída de agua forzada (para generación eléctrica).
- ▮ La construcción de un conducto vinculando la salida de la caída de agua y las instalaciones de tratamiento de agua potable de la ciudad de Cochabamba.
- ▮ La operación y expansión de los servicios de agua potable y saneamiento.

La importancia dedicada a las «grandes obras» (no todas vinculadas con la temática del agua potable) hacían de este proyecto de concesión de Cochabamba algo atípico respecto a las otras licitaciones de servicios de agua potable y saneamiento observadas en América Latina (o en otras partes del mundo) a partir de los años 1990.

A principios de 1999, la licitación internacional empezaba. Unas seis empresas adquirieron el pliego de condiciones, entre las cuales se encuentra la Compagnie Générale des Eaux, la Lyonnaise des Eaux y AZURIX. Sin embargo, el 14 de abril 1999, día límite para la entrega de las ofertas, sólo se presentaría Aguas del Tunari, un consorcio liderado por International Water Limited (Tabla 14).

Según contempla la ley boliviana, la ausencia de otros competidores habría tenido que significar la cancelación del proceso y la organización de una nueva licitación. Sin embargo, el 19 de abril 1999, el presidente Banzer firmó un decreto supremo que definía el Proyecto Misicuni como «necesidad nacional» y, por lo tanto, autorizaba el inicio del diálogo directo con Aguas del Tunari. A tal efecto se creaba una comisión de negociación, compuesta por funcionarios nacionales y locales.

En mayo del mismo año, la Compagnie Générale des Eaux y el grupo AZURIX expresaron su deseo de poder participar en las negociaciones. Sin embargo, en vez de volver a organizar desde el principio una nueva llamada a licitación (pues el interés expresado por estas dos empresas hubiera permitido volver a introducir competencia en el proceso), las autoridades de la comisión de negociación rechazaron dicha propuesta, con el pretexto de que las negociaciones con Aguas del Tunari se desarrollaban bastante bien y, por lo tanto, tenían que ser llevadas a cabo con toda la confidencialidad que el caso requiera.

Nombre	Nacionalidad (indicada entre paréntesis la empresa madre)	Participación (Bs, 1 US\$ = 6,25 Bs)	Porcentaje
International Water Limited, subsidiaria de BECHTEL (operador)	Islas Caimán (Estados Unidos)	25.900	55,22
Riverstar International S.A., subsidiaria de ABENGOA	Uruguay (España)	11.800	25,16
Sociedad Boliviana de Cemento S.A.	Bolivia	2.300	4,90
Compañía Boliviana de Ingeniería S.R.11.	Bolivia	2.300	4,90
ICE Agua y Energía S.A. (responsable de la perforación del túnel en el Proyecto Misicuni)	Bolivia	2.300	4,90
	Capital declarado	46.900	100,00
	Capital realmente aportado	11.725	25, 00

Tabla 14. Composición del capital de Aguas del Tunari. (Fuente: periódico *Opinión*, edición del 25/11/99; entrevistas).

El contrato con Aguas del Tunari

De hecho, en el mes de septiembre de 1999, la empresa firmó un contrato de concesión de una duración de 40 años. El contenido de dicho texto ponía a luz una serie de problemas mayores:

- ▶ En primer lugar, las obligaciones de la empresa no quedaban definidas con claridad. Una cláusula indicaba que las metas de expansión de los servicios podían ser revisadas a la baja (hasta menos 20%) en el caso de que «las condiciones no fuesen favorables a la empresa». Además, ningún sistema de multa para la empresa (por incumplimiento de metas, o fallo en los servicios) quedaba definido. Y como si todo eso fuera poco, el contrato preveía un alza de las tarifas de un 35%, automáticamente implementada a partir del mes de enero del 2000, mientras la población local vivía un proceso agudizado de pauperización generalizada.
- ▶ En segundo lugar, la realización del Proyecto Misicuni no parece para nada garantizada: por una parte, las obras de perforación del túnel se atrasaron de manera notable y, por otra parte, Aguas del Tunari se comprometía a realizar las obras complementarias en la medida en que recibiese un crédito con baja tasa de interés. La obtención de tal crédito no estaba asegurada.
- ▶ En tercer lugar, el estatuto jurídico del contrato era discutible, ya que se declaró trascendente respecto de las leyes y los decretos bolivianos (eso significaba que en caso de contradicción o incompatibilidad entre un artículo de ley y una cláusula del contrato, prevalecía de forma automática lo que afirmaba el contrato).

Además, el 29 de octubre de 1999, sólo tres días antes de que Aguas del Tunari tomara posesión de sus servicios, el parlamento boliviano aprobó una ley sobre servicios de agua potable y saneamiento (Ley nacional n.º 2.029), la cual estipulaba que toda concesión de servicios implicaba la exclusividad en el uso del recurso agua. Con dicha ley, Aguas del Tunari adquiriría la facultad de apropiarse de los pozos y otras fuentes explotadas por otros y también podía exigir la expropiación de las lagunas utilizadas por las asociaciones de regantes.

Resistencia de la sociedad civil y «guerra del agua»

La revuelta de febrero del 2000 y la creación de la coordinadora

Aún antes de la toma de posesión de los servicios por parte de Aguas del Tunari, un doble movimiento de protesta había surgido. De un lado, la Federación de Asociaciones de Regantes del Valle de Cochabamba luchaba en contra de la ley n.º 2.029 la cual ponía en peligro el derecho tradicional de los campesinos de la zona en disponer de agua gratuitamente para la actividad agrícola y su consumo personal. Por otro lado, en la ciudad, profesionales, representantes de asociaciones vecinales y militantes pro medio ambiente crearon un Comité de Defensa del Agua y de la Economía Familiar con el fin de denunciar el aumento de las tarifas que una lectura atenta del contrato revelaba. Tal medida aparecía como inaceptable en el contexto de fuerte recesión que atravesaba Bolivia y más en particular en la región cochabambina.

Compartiendo la misma preocupación en cuanto a la transformación del agua en un objeto de negocio, los dos movimientos se asociaron, y, en noviembre de 1999, conformaron la Coordinadora Departamental de Defensa por el Agua y la Vida. Enseguida, se organizaron una serie de piquetes en las rutas para protestar en contra de la Ley 2.029 y el aumento previsto de las tarifas del agua. La empresa intentó justificar la medida por las numerosas obras que había de realizar, así como por las deudas acumuladas durante la administración anterior de los servicios. Pero la población rechazaba un aumento tan inmediato y brutal cuando el servicio prestado iba a seguir siendo ineficiente durante unos años. En ese contexto, la Coordinadora convocó una movilización para el 11 de enero del

2000, la cual fue extremadamente reprimida por la policía. Entonces, el organismo, encargado de la regulación del sector agua y saneamiento a nivel nacional, la Superintendencia de Aguas, intervino para defender a la empresa, declarando que el aumento de tarifas estaba previsto y que no sería por encima del 35% anunciado, pudiendo ser incluso menor en algunos casos.

La revuelta estalló al final del mes de enero del 2000: al recibir sus facturas ciertos usuarios constataron un aumento del 150% respecto del recibo anterior, en vez del 35% prometido. El hecho se explica por el mecanismo de «recategorización» de usuarios por parte de la empresa. Los usuarios residenciales estaban clasificados en diversas categorías, cada una de ellas sometida a una tarifa distinta. Para llegar a una tasa de rentabilidad del 15% (lo cual fue negociado por la empresa antes de la firma del contrato) sin aumentar el precio del metro cúbico más allá del 35%, la empresa cambió de categoría a un determinado número de usuarios, sin ningún aviso previo... La Coordinadora reaccionó organizando la toma simbólica de la ciudad de Cochabamba el 4 de febrero. Ese mismo día presentó una lista de cinco reivindicaciones: derogación de la Ley n.º 2.029; derogación de los decretos que permitieron la concesión; nulidad del contrato firmado por Aguas del Tunari; destitución del Superintendente; condicionamiento de la aprobación de la Ley sobre los recursos de agua por el Parlamento a un consenso con todos los sectores involucrados. El Gobierno decidió reaccionar con la represión. El 5 de febrero, la población urbana y rural se enfrentó de manera muy violenta a la policía y todas las rutas de acceso a la ciudad quedaron cortadas por piquetes. El balance de esta jornada fue de 22 heridos y 135 detenidos, aunque la mediación de la Iglesia católica y del Defensor del Pueblo permitió llegar a un acuerdo, cuyos puntos clave fueron:

- ▶ La revisión del contrato de concesión firmado por Aguas del Tunari.
- ▶ La elaboración de una nueva ley de servicios de agua potable y saneamiento que contaba con la participación de los asociaciones de ciudadanos, de campesinos, de regantes, y de las entidades que aseguraban servicios locales de agua (cooperativas y comités).
- ▶ La suspensión del aumento de las tarifas mientras se desarrollasen las negociaciones.
- ▶ Más allá de esos puntos significativos, el gran logro de la jornada fue que la Coordinadora fuese reconocida como un actor legítimo, para debatir sobre las modificaciones de la ley y del contrato.

La revuelta final de abril del 2000: ¡Fuera Aguas del Tunari!

Las negociaciones de febrero no permitieron resolver todos los problemas. Ello apareció con claridad al iniciarse el debate sobre las cláusulas del contrato. Frente a la imposibilidad de llegar a un acuerdo cualquiera que fuese, la Coordinadora abandonó, rápidamente la mesa de negociaciones. Desde entonces, su postura se radicalizó, resumiéndose en dos frases clave «¡Fuera Aguas del Tunari!» y «no puede ser que el agua sea considerada como mercancía».

El 4 de abril, la Coordinadora declaró abierta «la lucha final de la guerra del agua», y exigió que se fuese Aguas del Tunari. Los campesinos organizaron piquetes, aislando la ciudad del resto del país. Ese mismo día, violentos enfrentamientos con la policía y el ejército llevaron al terrible balance de un muerto y unos treinta heridos. El Gobierno declaró el estado de sitio. Pero la movilización siguió los días siguientes, y, el 10 de abril, unas 50.000 personas invadieron la plaza principal de la ciudad. El Gobierno nacional decidió entonces rescindir el contrato de Aguas del Tunari. La empresa se fue, pero reclamó una indemnización. La rescisión del contrato significó un gran éxito para la Coordinadora. Su peso político se reforzó de manera notable, convirtiéndose paulatinamente en la portavoz de todas las reivindicaciones de la región cochabambina.

El 14 de abril se volvió a crear nuevamente la SEMAPA. Nuevas autoridades fueron nombradas, tomándose en cuenta las sugerencias emitidas por la Coordinadora al respecto. La empresa municipal tenía la responsabilidad transitoria de los servicios, postergándose la cuestión de toda reforma administrativa. Y los desafíos técnicos, económicos y sociales vinculados a los servicios quedaban preservados.

Conclusión

Con la privatización de servicios públicos tan esenciales como son los de agua potable y saneamiento, los habitantes de Cochabamba tuvieron la sensación de padecer los efectos de la globalización sin aprovechar ningún efecto positivo. El rechazo local de un modelo de gestión importado permitió el fortalecimiento de actores sociales y el surgimiento de nuevos actores (como es la Coordinadora), los cuales aprovecharon la oportunidad de los conflictos para reconquistar una mayor legitimidad. Si bien la postura de la empresa y sus errores impidieron la definición de un modelo de gestión capaz de responder a las necesidades y especificidades locales, este fracaso también se debió a la ausencia de un verdadero debate público constructivo acerca del agua. Los conflictos del año 2000 demostraron la imposibilidad de organizar el debate entre todos los actores involucrados, pero al mismo tiempo desembocaron en la construcción de un espacio de debate que a partir de aquel momento había de ser utilizado. En este sentido, la recuperación por parte de la administración municipal de los servicios no significó que la situación volviese a estar igual que antes. Un control social sobre la gestión de los servicios se había implementado. Queda por saber si dicho control seguirá en el tiempo y si se podrá encontrar alguna solución respecto de las necesidades de inversión que los servicios requieren.

Bibliografía

- Crespo (Carlos), 2000. *Continuidad y Ruptura : la guerra del Agua y los nuevos movimientos sociales en Bolivia*, Oxford: Oxford Brookes University, 8 p.
- GROSSNMAN SAENZ (Patricia), 1995, *Gestión local del servicio de agua potable en la ciudad de Cochabamba*, Cochabamba : Universidad Mayor de San Sunon, 8 p.
- HERES (Valeria), LOZANO (Maria Paula), MIGUEZ (Cecilia), «La irrupción de voces postergadas» in *De mano a mano*, Año 4, N° 4, abril 2000
- KRUSE (Tom), VARGAS (Humberto), 2000, *Las victorias de abril: una historia que aún no concluye*, Cochabamba, 11 p., mimeo.
- LAURIE (Nina), 2000, *User identity in the Cochabamba water conflict in Bolivia*, paper for workshop «Opportunities and challenges facing public-private partnerships in the provision of water supply and sanitation in developing areas: cases from Latin America and Africa». Mansfield College, Oxford, 10-11 July.
- LEDO G. (Carmen), 2000, *Inequidad y exclusión social en el acceso al servicio de agua potable en Cochabamba*, Delft, Holanda : Universidad Tecnológica, 14 p.

Entrevistas con:

- Dr. Jorge ALVARADO (Gerente actual de SEMAPA, Cochabamba, 29/09/00)
- Arq. Humberto Vargas (Director del CERES, Cochabamba, 28/09/00)
- Franz Rojas Ortuste, M. Sc. (GTZ - Cooperación Técnica Alemana -, 25/09/00)
- Max Murillo (PRODES - Programa para el Desarrollo Humano -, Cochabamba, 30/09/00)

Otras fuentes

- Artículos de periódicos bolivianos : *La Razón*, *Última Hora*, *Opinión* y *El Tiempo*
- Página web de Bechtel (<http://www.bechtel.com/>)
- International Water's involvement in Bolivia. Letter de Didier Quint to Jim Shultz (from The Democracy Center), abril 2000 (<http://www.bechtel.com/whatnew/bolivia2.htm>)

CAPACITACIÓN Y EMPODERAMIENTO COMUNITARIO DESDE LAS ONG. EXPERIENCIAS EN EL SALVADOR

Lluc Peláez

Departamento de Proyectos, *Entrepobles*. Barcelona, España.

Resumen

En esta intervención se tratará de defender dos ideas clave en el marco del tema que trata la mesa redonda. En primer lugar, la necesidad de concebir el acceso a los recursos naturales básicos y de los avances tecnológicos como un derecho inherente de las personas. El simple hecho de existir da a las personas el derecho a acceder a los recursos naturales que son indispensables para su supervivencia y para su dignidad. Así, el acceso al agua potable es uno de los ejemplos más claros que pueden ayudar a ilustrar cómo este derecho se está violando en muchos sitios, a través de la privación a la tecnología que proporciona su suministro o de la privatización de sus servicios. Otros ejemplos que pueden dar herramientas de análisis son la tecnología aplicada a la producción agropecuaria o al diseño y la construcción de viviendas. Los tres ejemplos han estado profundamente analizados durante los últimos años en El Salvador, después de los desastres del huracán Mitch en el año 1998 y de los terremotos en el 2001.

En segundo lugar, la fortaleza de los procesos de organización comunitaria y toma de poder, así como los procesos de transmisión de conocimientos, como herramientas indispensables para un desarrollo justo y sostenible. Son indispensables mecanismos horizontales de transmisión de conocimientos y procesos intensos de autoorganización que permitan potenciar las capacidades para tomar decisiones. Y, sobre todo, para hacer prevalecer los derechos individuales y colectivos por encima de los intereses económicos de mercado y de estas democracias representativas cada vez más deslegitimadas. En este caso, El Salvador también puede servir de ejemplo por su amplio historial de país receptor de ayuda internacional y por su breve historia democrática después del conflicto armado, que ya sufre graves déficits participativos y de respeto a los derechos fundamentales.

Presentación⁹

Las privatizaciones y el derecho al agua

Cualquier proyecto de cooperación al desarrollo, y también los que se visten del aura neutral de la tecnología, está marcado por cuestiones políticas e ideológicas. El planteamiento inicial, la metodolo-

9. Transcripción de la ponencia presentada.

gía utilizada y los impactos producidos generan un tipo de cooperación y de desarrollo que está irremediablemente teñido por la ideología de sus promotores. Por tanto, no podemos aislar los criterios que se siguen en un pequeño proyecto, sino que debemos ser conscientes que forman parte lo que está pasando en el resto del mundo y tiene sus correspondientes matices políticos dimensionados a escala global.

Por ejemplo, no es neutral ideológicamente estar trabajando en proyectos de agua en zonas rurales, cuando las zonas rurales se están despoblando y se tiende a grandes concentraciones urbanas completamente insostenibles. Desde un punto de vista estructural, estar haciendo conexiones en los nuevos suburbios urbanos no es una solución válida a largo plazo, sino que deberíamos estar pensando en cuáles serían las medidas estructurales para que la gente se quedara en el campo y no tuviera la necesidad de emigrar a las grandes ciudades.

En la línea de este razonamiento, es paradigmático el caso de la privatización de los servicios entorno al agua; la externalización absoluta de su gestión respecto a la comunidad que la consume, y que ésta recaiga en manos de la empresa privada. Esta tendencia a la privatización no es culpa exclusiva de grandes organismos ni empresas, es culpa de todas y de todos ya que, de una u otra forma, somos accionistas de estas privatizaciones, por lo que no podemos quitarnos responsabilidades de encima.

Estamos situando siempre este tipo de problemas en los países en vías de desarrollo, pero la problemática del derecho al agua nos afecta igualmente a los países (dicen que) desarrollados. En los procesos de privatizaciones de los servicios de agua no hay más de cuatro o cinco grandes grupos empresariales que los están gestionando a escala planetaria. La concentración de capital respecto a este tipo de políticas es un problema bastante grande, la capacidad de diversificación de los actores que entran en estos espacios es muy, pero que muy limitada, y nos tendría que dar que pensar que el agua de todo el planeta esté en tan pocas manos, cuando es un recurso escaso que ya está provocando conflictos importantes.

De hecho ese pequeño grupo que controla los procesos de privatización potencia inversiones como, por ejemplo, las de Colombia, donde el agua se desvía para el cultivo de floricultura, que es el cultivo impuesto para acabar con las plantaciones de coca. Es agua que, al fin y al cabo, no llega a las comunidades. Insisto, pues, en que los proyectos de agua están bien politizados y que es muy peligroso dejar estos procesos en manos de un pequeño grupo de transnacionales.

Yo creo que la privatización del agua conlleva problemas muy importantes, por ejemplo, el tema de la explotación intensiva de las fuentes de agua. Pondré un ejemplo más local: en el área de Barcelona bebemos y recibimos agua del Ter y del Llobregat cloradas de forma intensiva, pero en cambio nos cuentan que en esta zona no se explota el manto freático local. Cuando se quieren hacer aparcamientos de coches, sale agua por todas partes, pero en cambio se están explotando las cuencas citadas en las que nos van diciendo que falta agua. Quizás una explotación local más sencilla seguramente daría mejores resultados y el agua no faltaría. Evidentemente esta idea esa tiene matices, pero creo que da que pensar.

Otra cuestión sorprendente es el tema de los precios. Yo estaba viendo las gráficas que nos mostraba el compañero (Richard Onses), y a mí me parecen muy bien estos números, pero lo que reflejan esos números no es todo lo que nos interesa. Seguramente no me interesa tanto si se ha pasado del 60 al 90% de conexiones, sino cuál es la política de precios de estas conexiones, si estas conexiones han aumentado la calidad de vida de esta gente, si el agua está llegando en condiciones y salubre, si todas las familias pueden pagarla, si se está respetando el tema medioambiental, o se están haciendo explotaciones intensivas como nos pasa aquí.

La dicotomía entre la distribución de la población entre lo rural y lo urbano comporta otros problemas muy relacionados con el tema del acceso al agua. Si sólo se invierte en canalizaciones de agua en la medida que éstas están gestionadas por la empresa privada ¿cómo se garantiza entonces el derecho que tienen las comunidades rurales alejadas donde las inversiones no son rentables? Podríamos decirlo de otro modo: la privatización del servicio de agua, auspiciada por el mismo Banco Mundial, genera desigualdades entre la población urbana y la rural, de manera que acaba provocando más concentración y, por tanto, más problemas. ¿Cuáles son los mecanismos que pueden minimizar este impacto? ¿Cómo se garantiza el acceso al agua de las poblaciones «no rentables»?

Ante todo eso creo que hacen falta modelos mucho más sencillos y locales de distribución y depuración de agua, no sólo para conseguir un respeto por la cuestión medioambiental, sino también para que la sociedad misma, las personas que se están beneficiando del servicio de agua, tengamos acceso a su manejo y participemos de su gestión. La gestión de nuestro servicio de agua nos queda tan sumamente lejos como ciudadanas y ciudadanos, que no tenemos ninguna capacidad de intervención en las políticas que se aplican en este ámbito. Y creo que esto es un problema grave. La «nueva cultura del agua» pasa por ser protagonistas de su gestión.

Hay que tener en cuenta que en algunos estados de los EE.UU., el sitio donde el capitalismo es más salvaje, todavía no se ha iniciado el proceso de la privatización de la gestión del agua. Ante esta tendencia privatizadora, se está proponiendo la firma de un tratado internacional del agua, propuesta de la que se ha estado hablando en Porto Alegre, y que aborda todo ese tipo de cuestiones. Una de las organizaciones internacionales que está impulsando este tratado se llama Ríos Vivos. Parece que este el tema se debatirá mejor en la Cumbre sobre Recursos Naturales que tendrá lugar en Johannesburgo¹⁰, que de alguna manera viene a ser la continuación de lo que pasó en Kioto.

En la mesa anterior se mencionaba el control o las auditorías sobre los procesos de canalización y gestión del agua. Digamos que en estos países y en el mundo de la cooperación al desarrollo, a pesar de lo que se ha dicho, las auditorías no siempre se hacen con el rigor que deberían, y en las zonas rurales es un tema que se controla bastante menos. Tal vez tendremos que ir a la creación de un tribunal internacional del agua o alguna cosa por el estilo, para ver qué es lo que está pasando y evitar que el agua genere futuros conflictos.

Los proyectos y el derecho a decidir

Nosotros pensamos que el impulso local de la gestión del agua y el empoderamiento de las personas para la gestión de estos recursos son herramientas básicas para evitar conflictos e intentar hacer las cosas a través de consensos. Los conflictos no se tienen que tapar, ya que esto sería la peor manera de resolverlos, sino que se tienen que hablar y se tienen que crear espacios de negociación, de educación y de sensibilización con el tema del agua.

Cuando trabajamos en pequeños proyectos rurales de ese tipo, intentamos también trabajar esas cuestiones; rebajar el consumo de agua, hablar de la privatización de estos servicios... Volviendo al caso de la privatización, hay que ser conscientes de que las empresas tienen como objetivo crecer, y crecer significa tener más usuarios y que se consuma más agua. Entonces, ¿hasta qué punto a una empresa privada le interesa cambiar la cultura del agua para rebajar un poco este consumo, que al fin y al cabo sería un beneficio para todo el mundo? Es otra contradicción que hay que poner sobre la mesa.

10. A la hora de revisar este texto, sabemos que Johannesburgo fue un fracaso. Durante el mes de marzo del 2003 se celebró la I Cumbre del Agua en Kioto, pero el inminente bombardeo sobre Irak y la falta de acuerdos significativos no la dejó salir en las noticias.

Cuando abordamos un proyecto de agua intentamos hacer un buen diagnóstico completo de los recursos y de los consumos potenciales. Es importante, por ejemplo, que se analice una fuente de agua en época seca, pues en invierno podemos ver que hay mucha agua y fuerte presión, pero cuando llega el verano la presión no es suficiente. El diagnóstico debe ser una herramienta útil en su proceso y en su resultado. Debe ponerse énfasis en el tema de la organización por esa necesidad de consenso y para evitar imposiciones externas.

La recuperación de los sistemas tradicionales y sostenibles, la transmisión de conocimientos, la distribución rotativa de responsabilidades... Yo me acuerdo cuando empecé en el mundo de la cooperación, la primera vez que fui a una comunidad me presentaron al «bombero» y no entendí demasiado qué es lo que hacía un bombero allí. Pero resulta que el bombero es el que le daba a la bomba, siendo una figura tan importante como la creación de una junta de aguas y otros espacios de debate y de decisión. Son cuestiones clave para evitar conflictos posteriores, como pueden ser los repartos asimétricos o injustos en cantidades, los calendarios u horarios de consumo, el establecimiento de precios y la concienciación de la necesidad de un pago.

Todo eso liga un poco con el conflicto de Cochabamba del que se hablaba antes. Tal y como yo lo conozco, este conflicto no tenía un simple el problema de un aumento de los precios, sino que el agua subió su precio por encima de los precios de la comida. Cuando me hablan de fracaso en la privatización del agua en Cochabamba, yo lo entiendo mejor como un éxito de la población civil para que el agua no se privatizara. Seguramente se trataría de buscar otras alternativas, pero no considero que sea un fracaso, sino un proceso interesantísimo del empoderamiento de la sociedad civil.

Otro tema que es importante es el papel de las autoridades locales o del municipio. Muy a menudo las aguas tienen que bajar desde bastante lejos, tienen que pasar por terrenos comunales, por diferentes municipios, por caminos, y el municipio tiene que estar al lado del proyecto. Tal y como decía al principio, los proyectos de suministro de agua no están exentos de conflictos políticos. Nos hemos encontrado en comunidades de retornados de guerra en El Salvador, o de gente que había estado exiliada, enfrentados con municipios gobernados por ARENA (partido de derechas), pues el municipio había puesto muchas trabas para que el proyecto se pudiera ejecutar.

También está el tema tecnológico, nosotros trabajamos siempre que podemos sin motores, entre otras cosas porque trabajar sin motores en zonas rurales significa que no se van a quedar sin agua porque se queden sin una bujía o cualquier otra pieza. Intentamos trabajar siempre con presión; eso baja los costes y ayuda a que el mantenimiento del sistema pueda ser hecho por las mismas gentes de la comunidad.

A veces nos encontramos con cosas bastante curiosas. Managua es una ciudad enorme, en la que la mitad de esos barrios periféricos, de esos nuevos asentamientos urbanos, no tienen agua. En algunos de ellos hemos trabajado, pero se da el caso que el señor Alemán, que fue presidente saliente el año pasado y ya anda con juicios por corrupción, en medio de Managua puso surtidores enormes que van sacando agua todo el día. Este ejemplo puede ilustrar lo que pasa cuando perdemos la capacidad de decidir en las cosas realmente importantes, como es el derecho al agua.

En el último informe del PNUD sobre El Salvador se comenta que las cuencas hidrográficas se están acabando por culpa de la explotación intensiva. Y se están acabando porque las que hay son básicamente insalubres y eso pasa por el proceso de deforestación, y también por el uso de productos químicos contaminantes utilizados en el modelo agrícola dominante. Esta situación todavía da más problemas para los proyectos de agua, pero es que además nos estamos encontrando con la falta de información oficial y contrastada, que es importante para la concienciación y la sensibilización de la sociedad, una falta de información que ni la misma administración pública no tiene. Hace cin-

co años había unos 60 o 70 pluviómetros en todo el país, en estos momentos quedan 16, es decir, que el mismo gobierno tiene muy poco interés en que los recursos de agua se puedan explotar mucho mejor, básicamente por falta de información.

Desde el punto de vista de Entrepueblos, los principales beneficiarios de los proyectos de agua son las mujeres y los niños y niñas. Es importante porque las mujeres son las que normalmente se encargan de lavar, las que se encargan de buscar el agua, etc., eso significa que es con las mujeres con las que hay que empezar estos procesos de empoderamiento básico, a través de talleres de sensibilización y de la toma de los espacios de gestión y de los espacios de decisión.

Pero hay que tener en cuenta cuestiones culturales, por ejemplo en Cataluña hablamos de *fer safareig*, que vendría a ser literalmente «hacer lavadero» en castellano, pues el lavadero es el espacio donde las mujeres se relacionan sin la presencia del marido, son espacios de socialización importantísimos. Cuando les canalizas el agua en casa pierden totalmente ese espacio de socialización. Hay que buscar maneras para que los espacios de socialización sigan existiendo y que la mujer pueda seguir saliendo de casa, y pueda seguir relacionándose con el resto de mujeres en espacios propios.

Ilustración 13. La comunidad de Pajales (La Libertad, El Salvador) colabora en la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable.

Fondo fotográfico de Ingeniería Sin Fronteras.



Para terminar, no quiero dejar de mencionar el acuerdo multilateral de inversiones que está auspiciando el Banco Mundial, dentro de los procesos de la OMC. En este acuerdo se está proponiendo la privatización del subsuelo, es decir, de los recursos minerales, de los recursos petrolíferos evidentemente, y, por tanto, también de los recursos del agua. Este proceso se paró en su momento, cuando se estaba discutiendo en la ronda de Seattle y estalló el movimiento por la globalización social, y lo pararon básicamente los franceses. Pero a través del ALCA y de los acuerdos del Plan Puebla Panamá, llegan dos nuevas oleadas con la voluntad de privatizar esos recursos. Según mi opinión deberían ser discutidos en la calle y no sólo en los despachos. Se está empezando a privatizar, y además se está diciendo que las empresas extranjeras no estarán sometidas a las normativas del país, pues se quiere evitar lo que le pasó a la empresa Shell en Ecuador, que acabó ante los tribunales. La senda que se está tomando es peligrosa y tarea de todos cambiar la dirección.

Me parece que es todo lo que quería decir. Ha sido un lanzamiento de ideas un poco desordenado, pero creo que puede ser útil y que ya vale para iniciar el debate. Muchas gracias.

Debate. Sector privado y fortalecimiento institucional.

Parte 1

Pregunta (público): Mi pregunta es, sin querer cargar contra las empresas, si se puede, y si se puede cómo, ser ético en un entorno poco ético. En el sentido de que no conozco Cartagena, pero conozco otros países, entrar en una licitación de este tipo en la mayoría de los casos se tiene que engrasar la máquina, me gustaría que de su experiencia me diga, si se puede ser ético en un entorno donde a las empresas incluso no se lo permiten.

Respuesta (R. Onses): Lamentablemente lo que pasa es que en empresas como la nuestra, pues ahora mismo están operando únicamente en Sudamérica, no estamos trabajando en África. Y diría que hace 10 o 12 años operábamos en diez estados de Sudamérica, y ahora en este año en nuestro plan internacional solamente tenemos tres estados a los que podemos ir. De hecho este año, y estoy en el plan internacional y me estoy pasando el 50% de mi tiempo en Italia, y que cada vez nos estamos volcando más en países de Europa o de Norteamérica. Desde hace 12 años en California, antes había estado cinco años en Buenos Aires. Pero cada vez, éticamente en Francia ha habido mucho revuelo, ya que nuestra empresa es también una filial francesa de Suez y tanto ésta como Vivendi han intentado cambiar su imagen, ha cambiado también de nombre: la Lyonnaise des Eaux ahora se llama Ondeo y Générale des Eaux era el anterior nombre de Vivendi. Con este cambio de look han intentado también cambiar de clientes, decantándose por clientes más normales y es un poco, lamentablemente, lo que está pasando. A medida que el Banco Mundial y otros organismos están entrando a vigilar más de cerca los procesos de licitación, es cada vez más difícil para estos gobiernos trampear el sistema, ahora hay entes reguladores, de repente

te meten un ente regulador como es el de Inglaterra, el de Argentina, luego está el Banco Mundial, el BID, etc. Yo creo que nadie ahora se atrevería en una concesión a hacer nada. Ahora, puede ser que en un pueblo chiquitito o en un país más pequeño, pues se puede hacer algo así, pero ya las empresas privadas a esos países tan pequeños o donde los contratos no son tan interesantes, no van porque lo único que te ganas es enemistarte con la gente, el privado que viene a robar el agua o el dinero.

Pregunta (F. Magrinyà): Yo me aprovecho de estar en esta situación para hacer una puntualización y una pregunta, y un poco ligando con la pregunta anterior. Yo creo que todas las empresas tienen que hacer su negocio, lo cual me parece muy lícito, pero que también situemos cada cosa en su sitio y no vendamos una cosa por otra. Yo un poco la sensación que tengo es que cuando hablamos de una red, una red tiene cuatro etapas. Una primera etapa donde aparece una primera infraestructura, hay una segunda etapa donde las grandes inversiones hay que acometerlas, una tercera donde gana un poco de conectividad y se extiende y una última etapa de colmatación. Y viendo este caso, yo veo que estamos en la última etapa y es verdad que había un servicio que no estaba muy a punto y un poco han ganado todos, y en ese sentido vosotros lo que habéis hecho es intervenir en una red donde la infraestructura básica, que es la grande y costosa ya estaba en su gran parte instaurada y lo que sí que hacía falta era una reglamentación y una ordenación. En el fondo vosotros habéis pasado de un 68% a un 91% cuando la gran inversión ya estaba hecha y en ese sentido yo creo que han sido muy inteligentes, han hecho un negocio que estaba muy bien, pero que nos vendan esa red con la red de El Salvador o con la de un pueblo en áreas rurales. En ese sentido creo que no son comparables ciertos ejemplos, ya que vosotros estáis haciendo la colmatación de red en un sistema ya bastante europeo entre comillas, habéis normalizado el sistema de pago con la legitimación del

distrito, y habéis pasado del 68 al 91%, pero en el fondo vosotros no habéis hecho las grandes inversiones, sino que habéis recogido los frutos con una pequeña gestión inteligente.

Respuesta (R. Onses): El debate de hoy está un poco orientado a fundaciones y ese tipo de ayudas a sectores más desfavorecidos, por eso yo lo orienté con el tema de la fundación de Cartagena. Para darte una idea nosotros en Cartagena, en esta fundación, habremos podido poner un millón de dólares, que es esta colmatación que dices, pero antes habremos puesto unos 100 millones de dólares para hacer infraestructura, el mismo caso que Buenos Aires: allí habremos desarrollado con PVC unos barrios más necesitados, 5 millones de dólares es un poco de lo que estamos hablando ahora, que es equivalente a las tareas de las ONG. En Buenos Aires hemos gastado en cinco años 1.600 millones de dólares, allí en el año anterior que yo llegué, que es el 1992, el gobierno invirtió 25 millones de dólares, nosotros el primer año invertimos 300 millones de dólares y en cinco años hemos invertido 1.600 millones de dólares. Un poco este es el mensaje que quiero hacer pasar cuando la gente critica a las privadas, una privada puede gastar 1.000 millones de dólares en cinco años, una ONG nunca podrá gastar esta cantidad en cinco años sólo en un contrato.

Respuesta (F. Magrinyà): Yo un poco por mantener el debate creo que nunca ha pretendido comparar una ONG con una empresa, una ONG no tiene ánimo de lucro y por el mismo sentido Barcelona en los Juegos Olímpicos se gastó 100 millones de dólares en saneamiento en la Villa Olímpica. Yo sólo he analizado el caso de Cartagena de Indias, no me he metido en el caso de Buenos Aires que es mucho más complicado. Yo lo único que digo es que a veces, con precaución, solamente por el público, a mí me parece muy bien esa gestión que ha hecho AGBAR, me parece modélica, pero hay que situarla en su contexto, estamos en la última etapa de colmatación

de una red que está muy estructurada, en la que evidentemente yo no niego que haya hecho una inversión de 100 millones de dólares, en los Juegos Olímpicos de Barcelona solamente para el saneamiento se gastaron más de 30.000 millones de pesetas. Por eso a veces no es posible comparar por ejemplo, el caso de Cartagena de Indias con el caso de El Salvador o otro caso en Centroamérica. Solamente quería puntualizar eso.

Pregunta (público): Yo no sé si nos estamos equivocando de debate, yo lo que he venido a buscar aquí es como mínimo el cómo intentar hacer las cosas bien. Los actores si son del sector privado o del sector público, o del sector formal o informal, o son ONG o son empresas, yo creo que la idea es que se trabaje bien. En ese sentido me gustaría que me comentaras un poco tu opinión, ya que veo un cierto problema de capacidad, si gestionar un abastecimiento o saneamiento de aguas de grandes poblaciones de América Latina, sólo grandes empresas lo pueden afrontar, y ésta es un poco la pregunta, si ves estos niveles de gestión y si ves que por ejemplo la actuación que está haciendo AGBAR en empresas de Latinoamérica, que puede ser el caso más conocido, sería más eficiente gestionarlo por otro actor no privado. O si hay alguna experiencia que tú conozcas porque una no empresa haya intervenido en la gestión de mejorar un sistema existente de agua de una gran ciudad y que realmente haya mejorado su gestión.

Pregunta (É. Tanawa): Quería dar un poco mi opinión respecto a la experiencia que he tenido en África. Después de haber escuchado su experiencia en Cartagena de Indias, es verdad que hay experiencias muy positivas en ciudades y que las empresas privadas en África han llevado a cabo experiencias de privatización mixta o privatización total con éxito. Pero lo que quiero constatar un poco es la perversión, es el hecho de que las empresas privadas por lógica van a invertir en aquellas ciudades donde sea rentable, y eso

genera unos desequilibrios regionales muy importantes a nivel de infraestructuras. Es decir, cuando se privatizan las sociedades de agua, normalmente no se hace a nivel de todo el país, sino que se hace a nivel de ciudades, y eso genera que en el mismo país haya ciudades que tienen infraestructuras en muy buenas condiciones y en cambio hay otras que no tienen ningún tipo de infraestructuras para el abastecimiento de aguas.

Pregunta (público): yo creo que cada uno debería hacer lo que mejor hace. En muchos casos le doy la razón, que si la empresa sabe hacer mejor según qué cosas y puede invertir esos 1.600 millones que usted decía antes que una ONG no puede, adelante. Pero siguiendo el mismo razonamiento, ¿no sería más lógico que en vez de AGBAR montara su fundación esa parte que sería la involucración con la sociedad civil, se la delegara o se la diera a los que tenemos más experiencia o a lo mejor sabemos hacer ese trabajo mejor, que seríamos las ONG?

Pregunta (J. T. Visscher): yo creo que hay muchos actores y tenemos que aprovecharlos a todos, estoy a favor de las intervenciones de las agencias privadas, ya que ellos pueden hacer grandes inversiones, también yo sé que hay empresas privadas que entran casi a pérdidas en los contratos, y esto me preocupa un poquito en las licitaciones. Y por ahí viene mi pregunta: ¿el contexto en muchos de los países, a su modo de ver, es adecuado para trabajar con empresas privadas, con la ausencia de ministros de salud que no hacen la vigilancia y control de agua, y con las leyes que son relativamente limitadas? Ahí me queda un poco la duda, y yo pregunto: ¿qué tenemos que hacer para superar esta debilidad?

Respuesta (R. Onses): en respuesta a lo último, y estoy de acuerdo con usted, es que para algunos países, sí falta base, como en Egipto, no hay tarifa de agua, no hay legislación sobre el agua, es muy difícil construir nada si no hay nada, si no hay un ente regulador.

Referente a la pregunta de por qué AGBAR no crea una fundación, le da el dinero y que las ONG gestionen. Pues bueno, AGBAR es una empresa privada que tiene accionistas y entonces nosotros respondemos ante nuestros accionistas. AGBAR es el 25% de un grupo francés, el 25% de La Caixa de Catalunya, el 39% de la Bolsa de Barcelona, pero poseía como algo de un millón de catalanes, es decir, nosotros somos propiedad de todos los catalanes, o de un catalán cada dos o cada tres familias tiene acciones nuestras, si yo le digo que voy a dar 1.000 millones a una ONG, para que los gestione ella, pues no se cuál va a ser la posición del consejo de administración.

Referente al tema de la región que es muy interesante, cómo podemos hacer en el caso de África, o de cualquier otro lugar, porque efectivamente siempre es la capital lo más interesante, es decir, siempre es más fácil ganar dinero en la capital que en un poblado exterior. Lo que hay que hacer es lo que han hecho ahora los italianos, están haciendo una ley, donde hay 89 regiones llamadas ámbitos territoriales óptimos (ATOP). Cada ATOP es más o menos una región o una provincia. Entonces el privado que se quiera presentar a esta licitación, tiene que gestionar 353 pueblos, tiene que gestionar toda la área y va a ganar en un lado y va a perder en otro. Las metas se estipulan por provincias, entonces la solución para estos países es hacerlo por provincia entera. La última pregunta, que dejé para el final, para hacer el enlace con la siguiente, era que si además de las empresas privadas hay empresas públicas en Latinoamérica que hacen cosas y si las hacen bien, voy a dejar hablar a mi vecino que es de la empresa de El Prat y que tienen una buena experiencia en Cuba.

Parte 2

Pregunta (público): Yo le que he visto en estas charlas, es que estamos hablando de tres órdenes de magnitud muy distintos. Uno el que aborda las empresas privadas, estamos hablando de

grandes ciudades, estamos hablando también de ciudades medias donde está el ayuntamiento, luego un poco la intervención de Entrepueblos que está en comunidades rurales. Yo lo que veo en la problemática de esta globalización que se está dando del sector del agua, en estos países donde la mayor parte de la población se concentra en zonas urbanas, si en estos países se está privatizado del sector del agua, ¿cómo se va solucionar en las zonas rurales el abastecimiento? Las empresas privadas no son el problema, pero yo creo que tenemos entre todos un poco la responsabilidad del olvidarnos de las zonas rurales. En ese sentido me ha parecido muy interesante la participación de Richard Onses, de que si a la empresa privada se le daba por licitación realizar el abastecimiento de una ciudad, también fuera responsable de toda la provincia.

Respuesta (R. Onses): Yo quisiera dar una aclaración de origen conceptual. Quien debe preocuparse de que exista abastecimiento en una zona determinada es quién es el responsable político de aquella zona determinada. Por tanto, si existe prioridad por parte de gobiernos concretos de que haya abastecimiento de las zonas de aglomeración urbana, pero en cambio que se monten la vida en zonas rurales pues no es un problema de empresa o no empresa. Hemos de entrar en el problema de fondo, que es el de una decisión gubernamental, y como tal decisión gubernamental, los sistemas y estructuras que gobiernan en según qué zonas, o en según que países, incluso los nuestros, por ejemplo, Barcelona puede tener una buena distribución, pero hay municipios pequeños del centro de Cataluña donde hay problemas de que no les llega en agua, que el agua les llega mal. Es un problema meramente político, no es un problema de empresa. La responsabilidad de abastecer un municipio es del propio municipio, el ayuntamiento es el responsable de éste y otros servicios básicos, entre ellos abastecimiento de aguas. Y entonces lo que decide el ayuntamiento es cómo se gestiona ese servicio. Los servi-

cios no son privados, el abastecimiento es privado, el abastecimiento de agua es un servicio de responsabilidad totalmente pública, que el gestor público, el ayuntamiento, decide cómo adjudica la gestión. La puede adjudicar a una empresa privada, a una empresa mixta, a una empresa pública, o puede mantener un servicio municipal que es un desastre, vamos a hablar claro, lo que funciona realmente es un sistema de gestión óptimo de estructura empresarial, que tenga unos objetivos determinados.

Respuesta (público): Te choca mucho cuando te encuentras en El Salvador con ANDA, que viene a ser como aquí Aguas de Barcelona, que en su política, las comunidades de menos de 2.000 habitantes no entran en su planificación, y entonces claro, si aquí el político de turno o la empresa pública que tiene que dar este servicio no ampara estas comunidades, te tienes que cuestionar que tienen derecho a la agua, ¿entonces cómo lo hacemos?

Respuesta (R. Onses): Sólo quería hacer una aclaración respecto a lo que dijo Lluç, porque me parece que necesitaba aclarar o pedir excusas por una mala interpretación. Yo antes cuando hablaba de las ONG y hablaba del tamaño de inversión de Aguas de Barcelona, no era para menospreciar ni mucho menos las ONGs, en la situación de una gran inversión como podría ser las de Buenos Aires, por ejemplo, donde en el año 95 en media sobre 365 días, colocó 3,5 km de tubería por día, ese tipo de inversiones que pueden ser de 300 millones al año, Aguas de Barcelona no se los saca del bolsillo, va al banco y éste le presta a una empresa privada en base a una facturación. Esta capacidad de financiación y de respaldo que tiene AGBAR, no se daría a una ONG, porque el banco no presta 300 millones a una ONG. Porque en el año 95 en mi zona que yo tenía 2 millones de habitantes para lograr un 96% de cobro, y tenía que cortar anualmente 35.000 casas y me sabía mal, pero lo hice, porque si no lo haces no llegas al 96%, pasa como le

ha pasado a AGBAR que ha perdido 200 millones de dólares con el tema argentino.

Pregunta (público): Ésta es una intervención también en relación con lo que venía diciendo el representante de Aigües de El Prat de Llobregat. Yo estoy totalmente de acuerdo en que la responsabilidad del recurso hídrico en este caso es totalmente de la administración, ya sea local, la estatal o la que sea, pero has dicho una cosa, digamos que los problemas de la gestión de este recurso, es la administración la que decide cómo se debe administrar este recurso. Para mí es aquí donde viene el problema, es en ese momento donde yo creo que el sector privado, empieza a hacer su presión, entonces yo creo que la administración evidentemente sigue teniendo la responsabilidad, pero la decisión que toma va muy de acuerdo con las presiones de las empresas privadas, de las empresas que les interesa hacer esta gestión. Un poco en este sentido, me gustaría profundizar en la primera idea que ha comentado Lluc del problema clarísimo de insostenibilidad y de gestión del recurso hídrico, que es el Plan Hidrológico Nacional propuesto por el Gobierno español. Para mí es evidente que la decisión de hacer este plan y de la manera y del modo que se está haciendo, a mí parecer totalmente insostenible y totalmente a espaldas de la sociedad civil, viene dado

por el lobby y la presión grandísima de las grandes empresas constructoras del país.

Moderador (F. Magrinyà): Yo creo que el equipo que organizamos esto, estamos ante situaciones muy complejas. Aquí desde Ingeniería Sin Fronteras estamos intentando sentar en una misma mesa, a tres ámbitos distintos: las ONG, las empresas consultoras y los expertos internacionales e institucionales y yo creo que éste es un debate muy rico en ese sentido. Han salido muchas ideas, a mí me ha gustado mucho la primera intervención de esta mañana, porque ha sido muy didáctica, pero sobre todo por una idea que me parece que ha ido calando mucho a que esa necesidad de ir de lo local a lo local, si queremos un desarrollo humano y la tecnología para ese desarrollo humano. El haber puesto esta tarde varias experiencias distintas y varias perspectivas distintas, es lo que crea esa riqueza. Por ejemplo, la de un municipio con otro municipio, otra experiencia que no funcionó pero que generó una voz de la base en Cochabamba, pero que al mismo tiempo ponía en evidencia los manejos en las alturas, otra experiencia positiva de una empresa que interviene en una ciudad y sobre todo con esa aproximación local, va de la mano del distrito y esa reflexión es un poco de una entidad que financia proyectos en El Salvador y hace reflexiones en ese sentido.

**FINANCIACIÓN INTERNACIONAL
Y DESARROLLO HUMANO**

INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS, CRECIMIENTO ECONÓMICO Y DESARROLLO EN LOS PAÍSES MENOS AVANZADOS. LA FINANCIACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

Antonio José Torres Martínez

Departamento de Ingeniería e Infraestructura del Transporte,
Universidad Politécnica de Valencia, España.

Resumen

La relación entre la inversión pública en infraestructuras productivas (transportes, energía, agricultura, minería, etc.) y el crecimiento económico ha sido objeto de considerable atención por parte de la ciencia económica, sobre todo a partir de la II Guerra Mundial. Sin embargo, los estudios empíricos de esta relación en los países menos avanzados (situados en su mayor parte en África Subsahariana) son relativamente escasos. En estos países, los análisis econométricos del impacto de la ayuda oficial al desarrollo en infraestructuras (fuente casi exclusiva de estas inversiones) confirman en su conjunto la ausencia de relaciones significativas entre los flujos de la ayuda y el crecimiento económico. Dado que los procesos de desarrollo demandan al crecimiento económico unas condiciones sociales adicionales, es evidente que, en este ámbito macroeconómico, no puede afirmarse que exista una relación significativa entre la inversión pública en infraestructuras y el desarrollo.

En esta ponencia se examinan algunos indicadores que demuestran las anteriores afirmaciones en África Subsahariana durante el período 1960-2000. Se examina el papel de la política de financiación desde los organismos de la ayuda oficial en estas relaciones, haciendo especial hincapié en el caso de la Unión Europea.

La inversión en infraestructuras productivas en los PMA: una visión global

Ciñéndonos a los países de África Subsahariana (excluyendo a la República Sudafricana), la evolución de la inversión pública en infraestructuras productivas queda caracterizada por las tendencias de la ayuda oficial al desarrollo (AOD), en préstamos o subvenciones, dado que la inversión pública con fondos propios en estos sectores ha sido incomparablemente menor y la ayuda se ha dirigido fundamentalmente a proyectos de inversión. La imágenes siguientes muestran esta evolución globalmente, y por sectores, en el período 1975-2000.

Se observa prácticamente la misma tendencia en todos los sectores productivos: un aumento de la inversión procedente de la AOD en dólares constantes hasta el quinquenio 1985-1989 (o el final de la famosa «década pérdida»), y después un fuerte descenso, con índices negativos superiores a los índices positivos en el período de crecimiento. El descenso ha sido particularmente acusado en

el sector agrícola, estando más mitigado en los transportes por las características particulares de estas inversiones (ver más adelante) (Ilustración 15, Tabla 15).

Esta evolución se explica principalmente por el fuerte descenso de la ayuda bilateral, ya que la ayuda multilateral ha permanecido constante en algunos sectores (transportes) o ha disminuido en otros (agricultura), pero con menor intensidad que la ayuda bilateral. Contrasta fuertemente con el incremento del apoyo a las infraestructuras sociales (educación, salud, agua potable, saneamiento, apoyo al sector público y a la sociedad civil, etc.), que ha ido en constante aumento. En 1995-1999 era cuatro veces mayor, en dólares constantes, que en 1975-1979.

A pesar del descenso, la ayuda oficial sigue teniendo gran importancia en estos países, como muestran los indicadores del cuadro adjunto (Ilustración 14).

El menor apoyo a la inversión en infraestructuras productivas se debe a una cierta fatiga y pesimismo de los donadores ante la irremisible degradación de las infraestructuras desde los comienzos del vigente sistema de ayuda en los años 60; y también a varias razones conjugadas, como la aparición en los años 90 de fuertes necesidades de ayuda en los países del este de Europa y las antiguas repúblicas de la URSS, la pérdida de importancia estratégica de los países africanos y el aumento del rigor presupuestario en los países desarrollados.

Si se examina la evolución del PNB (Ilustración 16) per cápita en los países subsaharianos no se observa a simple vista ninguna relación entre esta variable y las inversiones infraestructurales.

Área geográfica	Total AOD (millones de \$)		Total AOD per cápita en \$		% de la AOD sobre el PIB		% de la AOD sobre el presupuesto nacional	
	1995	1999	1995	1999	1995	1999	1995	1999
África Subsahariana	17.462	11.015	32,35	18,33	10,42	5,62	53,42	26,45

Tabla 15. Importancia y evolución reciente de la AOD en algunos países de África Subsahariana (RSA excluida), en dólares corrientes. Fuente: adaptado de OCDE (2001)-CRS database, y de BM (2001) - World Bank Africa Database 2001.

De hecho, los análisis econométricos del impacto macroeconómico de la ayuda confirman, en su conjunto, la ausencia de relaciones significativas entre la ayuda a los países en vías de desarrollo y el crecimiento económico (Jean-David Naudet, 1999). No obstante, la utilidad de estos análisis está en entredicho puesto que casi todos ellos utilizan los flujos globales de la ayuda, que son una mezcla de partidas muy heterogéneas. Por otra parte, las posibles relaciones de causalidad entre el volumen de la ayuda y las variables que miden el crecimiento económico se ven enmascaradas por factores externos muy importantes, como la débil tasa de escolarización, los altos índices de mortalidad en la población adulta o simplemente la inestabilidad política. Ciertos analistas sostienen que la inversión productiva de la AOD es eficaz en la promoción del crecimiento económico sólo si está acompañada por las políticas apropiadas a todos los niveles (macroeconómicas y sectoriales), Burnside, C. y Dollar, D. (1997), pero tal afirmación no ha podido ser demostrada hasta el momento por un número suficiente de estudios realmente independientes.

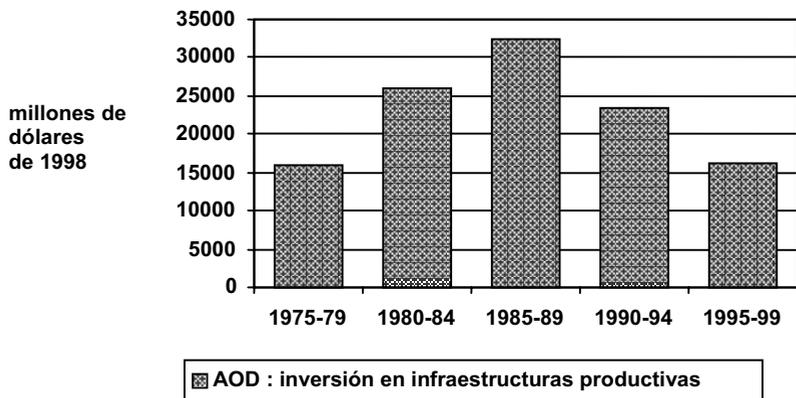


Ilustración 14. Evolución de la AOD destinada a infraestructuras productivas, para todos los países y organismos donadores, en África Subsahariana. Fuente: adaptado de OCDE-CRS database (OCDE, 2000).

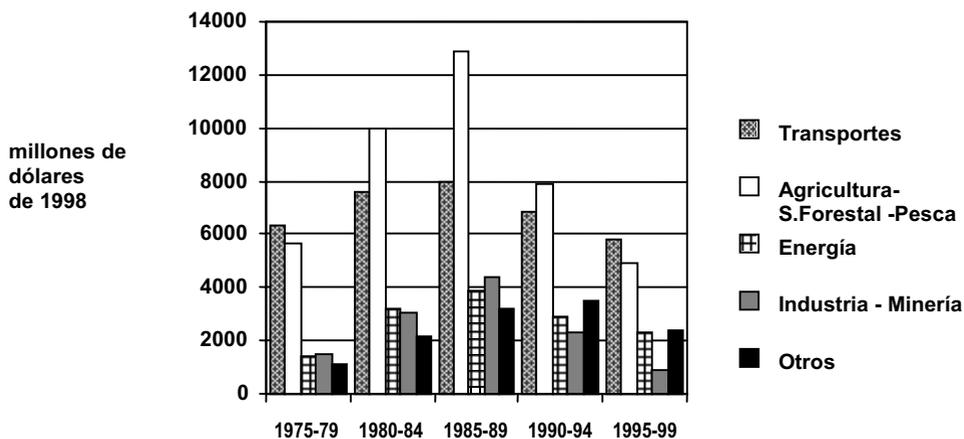


Ilustración 15. Evolución de la AOD destinada a infraestructuras productivas por sectores, para todos los países y organismos donadores, en África Subsahariana. Fuente: adaptado de OCDE-CRS database (OCDE, 2000).

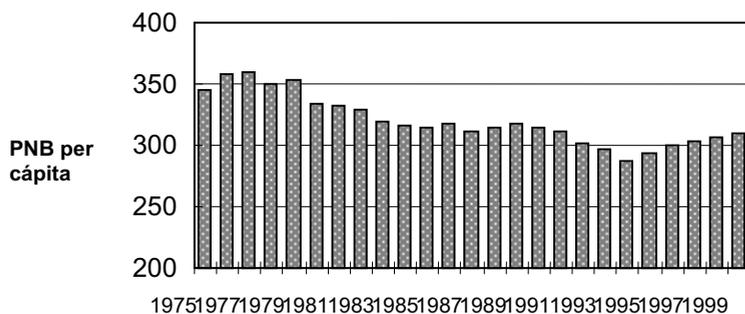


Ilustración 16. Evolución del producto nacional bruto per cápita (en dólares constantes de 1995) y de la población en África Subsahariana entre 1975 y 1999 (RSA excluida). Fuente: Adaptado de BM (2001)-World Bank Africa Database.

La financiación de la Unión Europea en el contexto de las políticas de ayuda a las infraestructuras productivas

La ayuda multilateral de la UE en el ámbito de las infraestructuras a los países del grupo ACP (África, Caribe y Pacífico), que incluye a la gran mayoría de los PMA, se ha regido desde finales de los años 50 por los Convenios de Yaundé, Lomé y Cotonou. Esta ayuda se canaliza globalmente a través de varios instrumentos:

- ▶ Préstamos concesionales (alrededor del 14,1% del total de la ayuda entre 1985 y 2000), gestionados por el Banco Europeo de Inversiones con fondos propios (7%) o con recursos provenientes del Fondo Europeo de Desarrollo (FED) (7,1%).
- ▶ Subvenciones (85,9 % del total), de las cuales el 71,9% procede del FED y el 14% del presupuesto de la Comisión. Estos últimos recursos apenas afectan a las infraestructuras, puesto que se dedican sobre todo a la ayuda humanitaria y alimentaria. El FED se funda legalmente en el propio Tratado de Roma y, hasta el presente, no ha formado parte del presupuesto de la Comisión, sino que sus fondos se han movilizado periódicamente por parte de los estados miembros. Actualmente está en vigor el IX FED, dentro del Convenio de Cotonou ACP-UE. Las subvenciones del FED al sector de las infraestructuras productivas tienen como instrumentos principales:
 - La ayuda programa de apoyo al ajuste estructural (alrededor del 14% del total en el citado periodo), que va dirigida a los presupuestos nacionales con relativa rapidez y suele estar ligada a condiciones de reforma económica e institucional. Esta ayuda se clasifica en programas generales y sectoriales de importación y facilidades de ajuste estructural.
 - El STABEX y el SYSMIN, instrumentos de apoyo a las exportaciones agrícolas y a la minería, que absorbieron el 13% y el 5% del FED respectivamente.
 - La ayuda proyecto, mayoritaria, que ha sido dirigida al sector transportes (10,9%), energía (5,7%), industria, minería y construcción (8%), agricultura, pesca y silvicultura (7%) y, naturalmente, hacia otros sectores no clasificados como directamente productivos.

En cuanto a las políticas y las tendencias de esta ayuda, resulta de utilidad examinar separadamente los distintos sectores infraestructurales.

a) Transportes y comunicaciones

El transporte por carretera ha absorbido tradicionalmente la mayor parte de la ayuda al sector. A pesar de este apoyo, a mediados de los años 80 aproximadamente la mitad de la red de carreteras pavimentadas africanas y el 80% de las no pavimentadas necesitaban ser reconstruidas. Un estudio del Banco Mundial (1998) muestra que, a principios de los años 80, la falta de conservación de las carreteras africanas había conducido a la pérdida de un tercio del capital invertido en las mismas. La negligencia de la conservación para construir nuevas carreteras tiene consecuencias dramáticas; por cada kilómetro de nueva carretera construido se pierden de 3 a 4 kilómetros de carreteras ya construidas. Por otro lado, los costes que la degradación de los firmes impone a los usuarios de las carreteras, a causa sobre todo del aumento de los costes de funcionamiento de los vehículos, son de dos a tres veces superiores a los recursos teóricamente «ahorrados» en la conservación (Banco Mundial, 1990).

Frente a esta situación, los organismos de la ayuda oficial han pretendido reaccionar con las políticas de apoyo al mantenimiento pilotadas por el Banco Mundial, secundadas en África Subsahariana por la Unión Europea (Comisión Europea, 1997). Los resultados no están siendo los esperados. A pesar de la fuerte tendencia a la degradación de las carreteras, los fondos que los países africanos destinan a la conservación vial apenas han aumentado. Este estado de cosas refuerza la tendencia a la baja de la ayuda al sector, y se debe, entre otras, fundamentalmente a las siguientes razones específicas (Torres, A. J., 2001):

- 1) Los organismos de la AOD no han cambiado sustancialmente sus estrategias y siguen financiando nuevas carreteras y reconstrucciones integrales mucho más que apoyando la conservación. La Unión Europea, el organismo multilateral de ayuda al subsector más importante en el continente entre 1995 y 1999 (gestionó el 22,1% del total de la ayuda sectorial en los años 90), dedicó en el periodo 1992-1998 el 81% de su financiación a nuevas carreteras y reconstrucciones y sólo el 10% a la conservación periódica.
- 2) Los organismos de la AOD no han aplicado las condiciones de los programas sectoriales de ajuste del transporte, que obligaban a los PMA a incrementar sustancialmente los fondos para conservación vial, ni han promovido la lucha contra la corrupción, ni una reforma administrativa profunda.
- 3) No se ha prevenido la fungibilidad de la ayuda, es decir, que mientras la ayuda pública se hace cargo de la inversión en carreteras, el estado ayudado puede utilizar sus propios fondos en actividades ajenas al desarrollo, como por ejemplo la compra de armas.

La ayuda al sector mantiene, sin embargo, un volumen apreciable. Entre las causas a citar, señalaremos que sus fondos sirven para contratar a las empresas constructoras de los países donadores y a las empresas de consultoría en estudios, proyectos, control de las obras y apoyo administrativo. Por otro lado, se trata de proyectos caros a los dirigentes de la cooperación por su gestión relativamente sencilla y, sobre todo, por las grandes sumas desembolsadas con relativa rapidez.

En otros modos de transporte, cabe citar que las inversiones en el ferrocarril en África han sido prácticamente abandonadas por la ayuda oficial, así como las grandes obras portuarias.

b) Agricultura y desarrollo rural

La retirada de este sector por parte de la AOD es manifiesta: los proyectos agrícolas han sido las principales víctimas de la disminución global de la ayuda y del auge de la ayuda programa a partir de mediados de los años 80. En los años 80 el porcentaje de la ayuda oficial destinado a la agricultura en África Subsahariana (incluyendo la pesca y el sector forestal) alcanzaba el 16%; a finales de los años 90 se situaba en torno al 7%.

La agricultura es probablemente el sector, junto con la industria, en donde los fracasos de la ayuda oficial han sido más llamativos. El número de hectáreas irrigadas apenas ha aumentado desde 1965; sólo el 5% de los cereales que se producen en África provienen del regadío. Las razones de este fracaso son múltiples y complejas. La dependencia alimentaria no ha dejado de aumentar. Por ejemplo, desde 1965 hasta 1989, las importaciones de cereales en los países sahelianos han crecido a un ritmo del 8% anual, muy por encima del crecimiento demográfico. Los sistemas de producción de la época colonial no se han transformado; los cultivos pluviales predominan, apenas se utiliza la mecanización ni la tracción animal. El uso de semillas seleccionadas, abonos y pesticidas es muy limitado; los rendimientos agrícolas no han aumentado. El crecimiento anual de la producción agrícola se sitúa en casi todas las regiones por debajo del 2%, Jacques Giri, (1989). Este estancamiento

de la agricultura se produce en un contexto de mayor presión de la población sobre las tierras, de empobrecimiento de los suelos y de desertización en amplias regiones.



Ilustración 17. Levantamiento topográfico para la construcción de pistas peatonales y drenajes pluviales en barrios de hábitat espontáneo (Yaundé, Camerún).

Fondo fotográfico de Ingeniería Sin Fronteras.

En vista de los pobres resultados, las políticas de la UE en los años 90 se han dirigido al apoyo de programas de ajuste sectoriales y a la reforma de las políticas de comercialización y de precios, refiriéndose en último término a la ayuda alimentaria y de urgencia en las regiones difíciles, como el Sahel. Otros factores han pesado también en esta evolución, como la preferencia por el apoyo a la componente social del mundo rural (salud, educación, agua potable) frente a la productiva, la prioridad dada a la conservación del medio ambiente y el contexto internacional, en donde se ha asistido al incremento exponencial de la producción agrícola en varios países asiáticos y a la invasión del mercado africano a precios sin competencia. Los problemas son tan considerables que en la última década apenas ha habido propuestas o innovaciones significativas.

c) Energía e industria

La época de los grandes proyectos industriales y energéticos (grandes presas y centrales, largas líneas eléctricas de alta tensión, explotaciones mineras,...) terminó en los años 80. A principios de los años 80 aún absorbían el 8% del total de la AOD. A principios de los 90 su participación había descendido al 2%, y en el año 2000 se situaba en el 1%. Esta evolución podría explicarse, además de por las causas generales ya citadas, por la convicción de los organismos internacionales de la ineficacia de las empresas públicas o semipúblicas africanas, que han controlado tradicionalmente el sector energético y gran parte de la actividad industrial, y por el tradicional intervencionismo del estado en estas actividades. La ayuda a las pequeñas y medianas empresas industriales ha sido tradicionalmente poco importante.

Los procesos de privatización auspiciados por los PAS están cambiando el escenario del sector en bastantes países, pero no parecen haber cambiado el signo en las tendencias de la ayuda pública. Aún está por evaluar el resultado de la política de privatizaciones de empresas energéticas e industriales que comenzó a finales de los años 80 y sigue aún hoy en día. Ciertamente las privatizaciones han aportado fondos a las necesitadas arcas de los estados, pero hay voces críticas que afirman que han perjudicado al conjunto de la sociedad, al aplicarse procedimientos de atribución

inadecuados, precios demasiado bajos, condiciones excesivamente favorables para el adjudicatario (despidos masivos, aumento de tarifas, reducción drástica de servicios) y producirse incluso fraude.

La UE ha apoyado parte de estos procesos dentro de su apoyo al ajuste estructural. También ha seguido financiando proyectos en el sector energético. Las energías alternativas, por ejemplo, han recibido cierta atención, aunque los resultados han sido cuanto menos discutibles.

Bibliografía

- Banco Mundial (1988) *La détérioration des routes dans les pays en développement: causes et remèdes*, Washington.
- Banco Mundial (1990) *Entretien routier: réforme des politiques*. Washington.
- Burnside, C. y Dollar, D. (1997) *Aid, policies and growth*. Policy Research Paper. World Bank.
- Comisión Europea (1997) *Towards sustainable transport infrastructure. A sectorial approach in practice*. Bruselas.
- Jacques Giri (1989) *Le Sahel au XXIè siècle*. Ed. Karthala, Paris
- Jean-David Naudet (1999) *Vingt ans d'aide au Sahel. Trouver des problèmes aux solutions*. Ed. OCDE, Paris.
- Torres, A. J., *Road maintenance policies in Sub-Saharan Africa: unsolved problems and acting strategies* Rev. Transport Policy (2001), Vol 8/4, pgs. 257-265, ed. World Conference on Transport Research Society.

FINANCIACIÓN PÚBLICA DE LA ASISTENCIA TÉCNICA EN INGENIERÍA CIVIL Y MEDIOAMBIENTAL EN EL SUR. LA VISIÓN DESDE LA CONSULTORÍA ESPAÑOLA

Salvador Pou

Dept. Internacional, AUDING S.A. España.

Introducción

Desde la década de los 80, y mayormente en los 90, las empresas de ingeniería española empiezan a salir al exterior, siendo un mercado de especial interés el latinoamericano. El principal motivo de buscar nuevos mercados es la madurez técnica de los profesionales (se puede aportar conocimiento y experiencia) y el gran incremento de los mismos, superior a la demanda requerida en el mercado interno español. Esta situación, conjuntamente con una coyuntura de potencial crecimiento de los países en vías de desarrollo, favorece, *a priori*, las oportunidades de negocio, lo que estimula a la consultoría española a indagar el mercado exterior.

Préstamo de un institución financiera multilateral (IFM)

La financiación pública de proyectos y programas en países en vías de desarrollo a través de instituciones financieras multilaterales (IFM), que tutelan los créditos y préstamos —en menor medida donaciones— convenidos para la ejecución de los mismos, facilita la participación de la consultoría española, pues por una parte, las instituciones de los gobiernos prestatarios ejecutores de los programas convocan licitaciones públicas internacionales para los estudios, diseños, supervisiones y transferencia de tecnología, en los que las empresas de ingeniería españolas son altamente competitivas (capacidad técnica e idioma) y, por otra parte, otorga confianza contractual (obligaciones y responsabilidades) y disponibilidad presupuestaria.

El ciclo de proyectos del Banco Mundial en infraestructuras es el siguiente:

- ▶ Identificación: predefinición de componentes.
- ▶ Preparación: definición de componentes y decisión.
- ▶ Evaluación: preparación y evaluación de programas y condiciones de ejecución e institucionales.
- ▶ Negociación: discusión de los documentos legales de préstamo o crédito y proyecto.
- ▶ Aprobación: por el directorio del BM y posterior ratificación por el prestatario (Congreso), previa a la firma.
- ▶ Implementación: ejecución por el prestatario de acuerdo a los convenios, bajo la supervisión del BM.
- ▶ Evaluación final: comparación y comportamiento.

Habitualmente los proyectos y/o programas financiados por las IFM incluyen un aporte económico del gobierno receptor que no suele estar por debajo del 20-25% del presupuesto del proyecto, es lo que habitualmente se denomina contraparte local.

La ratificación de un préstamo obliga a un estado a su cumplimiento en todas sus vertientes. A veces las cláusulas del préstamo no son congruentes con la legislación local, lo que es causal de controversias. Por otra parte, y con demasiada frecuencia, las aportaciones del prestatario en cumplimiento de la contraparte local es tardía, lo que conlleva a un incremento de los gastos financieros que repercuten inexorablemente en un mayor costo del servicio, ya sea de consultoría o de ejecución de obra u otro. Para minimizar estos efectos negativos, las IFM están obligando a los prestatarios a desembolsar la contraparte antes de hacer efectivas ellas sus aportaciones de acuerdo al préstamo y al avance de los contratos, situación ésta de difícil cumplimiento, lo que o bien conlleva la paralización formal del préstamo por parte del organismo financiador o bien un endeudamiento de las empresas contratistas y consultoras hasta el punto que son éstas las que paralizarán sus trabajos por falta de cobro.

Los componentes habituales de los proyectos del BM en infraestructura son:

► Componentes de obra civil. Suelen incluir:

- Ejecución de obras civiles (contratistas).
- Supervisión de obras civiles (consultores).
- Transferencia de tecnología (contratistas y consultores).

► Componentes de asistencia técnica, suelen incluir servicios de consultoría para apoyar:

- Implantación de sistemas de gestión.
- Descentralización.
- Concesiones.
- Administración y financiación de la explotación y mantenimiento, y mejoras institucionales.

Algunos de estos componentes de asistencia técnica que los préstamos incorporan, a veces, el prestatario no los percibe como un medio necesario y útil, pero los acepta ya que son requisitos para que las IFM aprueben los mismos. Esto conlleva, en demasiadas ocasiones, que los resultados de estas asistencias técnicas el prestatario los considere como unos informes y documentos a archivar, dándose la circunstancia que estudios similares han sido financiados más de una vez por préstamos de diferentes IFM (esta situación se ve favorecida con los frecuentes cambios de personal en las instituciones locales, no teniendo conocimiento los nuevos responsables de estudios similares anteriores).

Cabe mencionar que en ocasiones, en la preparación de los programas, los presupuestos de los diferentes componentes se reducen a valores mínimos, por una parte para reducir el monto total del préstamo o crédito y, por otra parte, para aligerar el valor de la contraparte local. Esta situación conlleva inexorablemente, en la mayoría de los casos, una serie de problemas en el avance del programa, así las obras contratadas por el monto presupuestario indicado en el préstamo (o menor por la baja ofrecida por el licitante adjudicatario) normalmente se incrementan hasta los valores que deberían de haberse considerado, circunstancia que implica una dilatación en la terminación de las mismas con toda la dificultad burocrática de preparación, aprobación y firma de contratos ampliatorios, y también lleva asociado un aumento de plazo y costo de la firma consultora responsable de la supervisión.

Los requerimientos habituales de los proyectos del BM en infraestructura son:

- ▶ Proyectos de ingeniería civil.
- ▶ Análisis económico de los componentes de obra civil.
- ▶ Programas anuales de explotación y mantenimiento, financiado o no por el préstamo y su resultado final de ejecución.
- ▶ Mecanismos sostenibles de financiación de la explotación y mantenimiento.
- ▶ Términos de referencia para las distintas consultorías.

Como se observa es importante la sostenibilidad de los proyectos de infraestructuras. Las IFM exigen la disponibilidad y el compromiso presupuestario del gobierno prestatario hacia la institución responsable del proyecto para asegurar una correcta explotación y mantenimiento de la infraestructura ejecutada bajo el préstamo. Es habitual el compromiso de voluntad de cumplimiento de estas premisas por parte del gobierno durante la preparación del programa, ratificación del préstamo e incluso durante la ejecución del mismo, pero mayormente, una vez concluidos los componentes del préstamo, la institución responsable de la gestión del mismo no recibe los fondos necesarios para el correcto mantenimiento de la misma, y en demasiadas ocasiones las altas inversiones ejecutadas pierden rápidamente su rentabilidad económica y social. Para minimizar esta situación, es importante que el consultor que elabora el proyecto de estas infraestructuras piense desde su diseño en el coste de explotación y mantenimiento de las mismas, reduciéndolo al mínimo posible, para así lograr una mayor eficiencia de éstas. También es importante señalar que la explotación y mantenimiento de una infraestructura requiere en cada caso un mínimo de preparación (capacitación y entrenamiento) sin la cual es muy difícil dar continuidad a los objetivos alcanzados.

Participación de consultorías locales

La colaboración con empresas consultoras locales es básica e imprescindible, por un lado por su conocimiento del medio y, por otro, que una buena parte de los trabajos se ejecutará con profesionales locales. Lo habitual es que la empresa consultora extranjera aporte el gerente del proyecto y especialistas puntuales, contando con la participación de ingenieros y técnicos locales, integrándose dentro del equipo del proyecto. Esta colaboración tan estrecha beneficia a ambas partes, los profesionales locales están capacitándose en nuevos avances y tecnologías simultáneamente al desarrollar su trabajo (capacitación productiva), y los profesionales internacionales toman conocimiento de la realidad del país, de dificultades diferentes a las de su país de origen en la realización de los trabajos, de considerar distintos *inputs* etc.

Indicar que en las licitaciones de consultoría, y con el objeto de proteger a los profesionales nacionales, en la evaluación de la propuesta técnica se otorga un puntaje a la participación de técnicos locales, circunstancia que facilita la colaboración entre empresas consultoras internacionales y locales, ya sea bajo la modalidad de consorcio, asistente técnico o subcontratación.

Fondos españoles, Línea de Financiación de Estudios de Viabilidad de proyectos y programas (FEV)

La Línea FEV es un instrumento financiero de política comercial que pretende potenciar la internacionalización de las empresas españolas. La gestión es competencia de la Dirección General de Financiación

Internacional de la Secretaría de Estado de Comercio y Turismo del Ministerio de Economía.

Para garantizar la consecución de los objetivos, los estudios o actividades a financiar por la Línea FEV debe presentar un importante arrastre exportador de bienes y/o servicios españoles.

Actualmente la Línea FEV se instrumenta a través de tres modalidades:

- ▶ **Modalidad pública:** se instrumenta a través de la donación del Gobierno español al gobierno del país receptor del estudio, siempre y cuando esté realizado por una empresa española.
- ▶ **Modalidad multilateral:** aporta recursos (financiación no reembolsable) a los fondos españoles de consultoría en los Bancos de Desarrollo con el objetivo de fomentar la participación de empresas y consultores españoles en proyectos en desarrollo, financiados por estas instituciones.
- ▶ **Modalidad privada:** cubre el riesgo de que una empresa española no sea la adjudicataria del proyecto. Para ello, la empresa recibe una indemnización máxima del 75% del coste del estudio que deberá reembolsar en caso de que finalmente desarrolle el proyecto.

Modalidad pública

El objetivo final del FEV es la identificación de sectores en expansión en países comercialmente prioritarios para España y que requieran a corto o medio plazo la ejecución de proyectos o programas que puedan ser realizados por empresas españolas. Por consiguiente, en el cuestionario de solicitud de la Línea FEV en su modalidad pública, se solicita el potencial de arrastre de la exportación española previsible para desarrollar el proyecto o programa con indicación de lista de posibles suministradores españoles. Esta circunstancia limita mucho el campo, pues gran parte de las infraestructuras conllevan básicamente mano de obra local y materiales de la zona, siendo bajo el potencial exportador (equipos en plantas potabilizadoras y depuradoras).

La modalidad contempla la donación en los siguientes tipos de estudios:

- ▶ Preestudios de viabilidad.
- ▶ Servicios de consultoría relacionados con la modernización institucional de carácter económico.
- ▶ Estudios de carácter sectorial o planes marco, vinculados a varios proyectos, definidos en términos globales.
- ▶ Estudio de viabilidad vinculados a proyectos concretos.

Existe un límite máximo indicativo de 300.500 euros que podrá ser superado excepcionalmente en caso de que el interés comercial, económico y social del proyecto así lo justifique.

La iniciativa de solicitud de la Línea FEV corresponde al gobierno receptor, siendo las oficinas económicas y comerciales de las embajadas de España en el extranjero las que actúan como intermediarios entre la Secretaría de Estado y la institución pública receptora final del estudio. Estas oficinas remiten las solicitudes a las Subdirecciones Generales de Política Comercial Bilateral de la Dirección General de Comercio e Inversiones y es la Comisión FEV quien aprueba la solicitud.

La adjudicación del estudio de viabilidad se realizará mediante concurso público restringido a empresas españolas, siendo la administración beneficiaria la responsable formal del mismo, actuando la Secretaría de Estado de Comercio y Turismo como ente supervisor en todo el proceso.

Modalidad multilateral

Esta modalidad se refiere a las aportaciones que España realiza a los fondos de consultoría que mantiene con las instituciones financieras multilaterales (IFM). Actualmente existen fondos fiduciarios de consultoría abiertos por España en las siguientes IFM: Banco Mundial (BM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), Corporación Andina de Fomento (CAF), Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD), Banco Africano de Desarrollo (BafD) y Banco Asiático de Desarrollo (BasD).

Los fondos están depositados en las IFM, de quien es la iniciativa y se responsabilizan de gestionarlos y utilizarlos, según sus propios procedimientos, previo acuerdo de las autoridades españolas, caso por caso.

Los servicios que se prestan con cargo a estos fondos están ligados, total o parcialmente, a la participación de empresas españolas.

Los servicios habitualmente solicitados son:

- ▶ Estudios de identificación y preparación de proyectos.
- ▶ Estudios de viabilidad de proyectos.
- ▶ Estudios sectoriales y técnicos detallados.
- ▶ Supervisión de proyectos.
- ▶ Asistencia técnica y asesoramiento.

Modalidad privada

La modalidad privada de la Línea FEV contempla la cofinanciación de estudios de viabilidad de proyectos en el exterior cuya financiación procede de inversores privados, de entidades públicas o bien de organismos multilaterales. Se define, por tanto, no en función de la naturaleza pública o privada de la entidad promotora del proyecto, sino de la empresa solicitante.

La modalidad privada de la Línea FEV está orientada a aquellas empresas que, habiendo identificado la necesidad de un estudio de viabilidad para un proyecto, deseen asumir parte de los costos de dicho estudio de viabilidad, como medio para conseguir la adjudicación definitiva del proyecto final.

La ayuda, en este caso, se instrumenta a través de una póliza de seguro de estudios de viabilidad de proyectos y programas que CESCE emite por cuenta del Estado. Este seguro cubre los riesgos derivados de los gastos soportados por entidades españolas para la elaboración de estudios de viabilidad de proyectos o programas en terceros países, indemnizando a las mismas por las pérdidas en que incurran en el caso de que no resulten adjudicatarias total o parcialmente de dichos proyectos o programas.

En definitiva, los principios básicos que diferencian esta modalidad son:

- ▶ La empresa que solicita la ayuda es aquella entidad española que asume la financiación de un estudio de viabilidad con el objetivo de lograr la adjudicación de un proyecto o programa en otro país. Esta empresa puede realizar ella misma el estudio o bien subcontratar a otra empresa de consultoría su realización. En ningún caso la empresa de consultoría puede ser titular Póliza CESCE. Es difícil que empresas consultoras independientes, no pertenecientes a ningún grupo inversor, tengan posibilidad de acceso a estos estudios.

- ▶ La cuantía de la ayuda —esto es, la de la indemnización— nunca alcanzará la totalidad del coste del estudio de viabilidad. El porcentaje máximo de cobertura no excede en ningún caso del 75% del coste estimado del estudio, no pudiendo superar la indemnización el importe de 300.500 euros (existe un límite del 15% del importe total del estudio a emplear en la subcontratación de profesionales locales, lo que dificulta la realización de los mismos por parte de empresas consultoras españolas establecidas en el país objeto del estudio de viabilidad).
- ▶ La financiación del estudio de viabilidad corre a cargo de la empresa. Sólo una vez finalizado y entregado a la entidad receptora final del mismo, podrá exigirse la indemnización.
- ▶ Ésta será efectiva únicamente en el caso de que la empresa titular de la Póliza CESCE no sea adjudicataria del proyecto subsiguiente, de lo contrario ésta procederá a reembolsar las indemnizaciones percibidas.
- ▶ Por sus propias características, esta modalidad no requiere la realización de un concurso para la adjudicación del estudio.

RENTABILIDAD SOCIAL CONTRA CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN DE GRANDES INFRAESTRUCTURAS EN EL SUR. LA VISIÓN DESDE LA EMPRESA CONSTRUCTORA ESPAÑOLA

Joaquín Martínez Vilanova

Director de servicios ferroviarios, FCC-Connex. España.

Presentación¹¹

Estamos en países que no creo que puedan llamarse del Sur, pues explotar la terminal del aeropuerto de Santiago de Chile, una autopista chilena, los transportes urbanos de Europa del Este, o los nuevos sistemas de autobuses de plataforma reservada de Bogotá, quizá no es exactamente el Sur, pero que yo creo que tienen elementos que pueden interesar, sobre todo en el caso de Bogotá.

Quizá la primera reflexión es de por qué un grupo grande como el nuestro se decide a estar en este tipo de países y no en otros, y a ello creo que más que el tema de la rentabilidad está el tema de la seguridad jurídica, el mundo de las concesiones, de 10 años si es un contrato de gestión, 25 si es un contrato de una concesión por delante, el inversor y quien lo financia necesita tener una cierta estabilidad. La política no existe por definición, por lo menos la jurídica. El marco legislativo de Colombia, por ejemplo, es igual si no superior al de cualquier país europeo porque las leyes de concesiones, como de contrato de las administraciones públicas son serias y las administraciones que están detrás, garantizan completamente su cumplimiento. Otro tanto podría decirse de Chile o de Brasil, no es el caso por ejemplo de Centroamérica que ya es el Sur.

Sin muchas ganas de entrar en ese debate de lo público y lo privado, o la privatización como solución o no solución de los problemas, solamente decir que muchos de estos casos se plantean como operaciones de construcción-operación. En ese sentido no son estrictamente privatizaciones, porque o bien no existía antes la opción de transporte que se plantea, o si existía estaba ya en manos privadas.

En el caso, por ejemplo, de lo que se está planteando ahora mismo en Chile, donde todo es privado excepto el metro de Santiago, hablo siempre de transporte, hay 300 concesiones diferentes cada una, con entre uno y diez autobuses por la ciudad. Cuando se plantea la reestructuración de ese servicio y su eventual concesión a terceros, y no le llamaría privatización, sí tiene, sin embargo, componentes de reestructuración.

Dejando aparte el mundo confesional, en el mundo de la cooperación técnica, entendiéndolo como cooperación técnica parte de las donaciones que hacen los estados u organismos multilaterales a otros estados, aparte de la ayuda humanitaria o la financiación de las ONG. Hay varios debates posibles, uno sería la crítica de las donaciones ligadas, que es un eufemismo que lo que viene a decir es

11. Transcripción de la ponencia presentada.

«doy dinero a usted, siempre que el desarrollo de los proyectos que identifiquemos del trabajo conjunto que se haga se lleve a cabo por empresas de mi país», es ligar una donación y gran parte de ellas funcionan de esta manera.

Hay 1.000 datos por ahí, pero para centrarnos en los grandes números, había una publicación reciente de Tecniberia, la patronal de las consultorías, que sitúa en la quinta parte el dinero que dedica a la cooperación técnica el Banco Mundial, el BID, la UE o el BEI, como organismo de la Unión Europea. Y distinguiría lo que es la cooperación ordinaria de las situaciones de emergencia, sobre todo pienso yo que desde el punto de vista de las ONG, y coincidido con alguna ONG en algún proyecto, ha sido en temas de emergencia no en los de la cooperación ordinaria donde sí parece que su labor de identificación de proyectos o de solución de problemas urgentes es más clara.

¿Qué tipo de cooperación hay en las situaciones de emergencia? Pues hay un amplio programa del Banco Interamericano para resolver los problemas causados por el fenómeno de El Niño, básicamente de carreteras, puentes y de todo lo que ha sido destruido por las inundaciones. El tema del Mitch que asoló en noviembre 1999 toda Centroamérica, fue bastante significativo y algunos ejemplos de esa época dan que pensar.

De entrada la difícil coordinación de todas las cooperaciones que aparecieron allí más o menos a la vez. La española no fue de las más rápidas, pero también llegó, y fue complicado coordinar todos aquellos esfuerzos, la mayoría de ellos bienintencionados, algunos más criticables que otros, difícilmente coordinables.

Tirando, por ejemplo, de este caso, yo recuerdo que la cooperación española, lo que hizo fue reunir a muchas consultoras, yo estaba en una de ellas entonces, y pedir que se hiciera entonces un trabajo urgente de identificación, por países y los países por áreas geográficas. A la consultora donde yo estaba entonces se le asignó un proyecto en el noroeste de Nicaragua y un equipo se dedicó a recorrer aquello a toda velocidad, no sé si daba cuatro o cinco semanas y había muy poquito dinero. El premio era que si uno de los proyectos que identificabas salía seleccionado por la comisión bilateral de los dos países como prioritario, pues te llevabas el proyecto de construcción del mismo. Ese era un poco el premio.

Insisto en que no sé si las ONG estaban haciendo algo parecido. Yo creo que el conocimiento que tienen las ONG del sitio es muy superior al que puede tener una consultora por muy implantada que esté en un país. Yo eché a faltar la colaboración en ese esfuerzo.

Nosotros tuvimos la suerte de que teníamos un muy buen equipo, había una ingeniera de caminos española allí a pie de obra, dirigiendo la rehabilitación de una carretera y se le pudo apartar de aquello para que recorriera la zona del país.

Las anécdotas un poquito frustrantes de trabajo serían, por ejemplo, que veías cómo se premiaban las afinidades políticas de los gobernadores y alcaldes locales con el gobierno. Si eras del partido del gobierno tu carretera se delimitaba antes que si no lo eras, es un poco lamentable, pero si te quieres justificar un poco la conciencia en la medida en que hacen falta tantas cosas, carreteras se hicieron y abastecimientos de aguas también.

Me llamaba la atención algún desdoblamiento, justificar un desdoblamiento por una inundación pues era un poco llamativo. En el George, por ejemplo, en la República Dominicana, con la Unión Europea fue un ejemplo que me parece que fue serio, varios equipos identificaron aquello, creo que los proyectos que identificaron en principio se hicieron, y se paliaron en parte los efectos del huracán.

Solamente quería subrayar el tema del mantenimiento, es decir, la constatación de que «los mantenimientos» no se inauguran, y que la sensibilidad incluso en los países desarrollados es la que es.

Una zona verde se inaugura, luego se pone marrón y nadie se preocupa de una dotación presupuestaria para mantener ese servicio o ese patrimonio. Con una administración institucionalmente débil, con una sociedad civil desorganizada que tampoco presiona, la constatación es ésta. ¿Cuáles son las soluciones? Yo no tengo la respuesta, pero creo que esa labor de fondos de mantenimiento vial, tanto la Unión Europea como el Banco Mundial que proponiendo incluso cambios legislativos, para que se doten los fondos en principio parece una solución. Yo no creo que la privatización por sí sola resuelva el problema más que si hay una voluntad política y unos medios presupuestarios para dárselos, que pueden dar la conservación de la carretera, pero si no hay fondos para ello pues no se conservará.

En cualquier caso los organismos multilaterales son conscientes del hecho, al menos estadísticamente, en la medida en que, por ejemplo, en inversiones recientes de carreteras del Banco Mundial, la rehabilitación supuso el 56%; el mantenimiento, el 25%; el 18% el desarrollo institucional y preparación de proyectos, mientras que la nueva construcción era sólo el 12%.

La participación local

El último tema que quería esbozar es el tema de la contraparte, o la participación local. Quedó claro ayer, y se decía en las conclusiones, que la cooperación la tiene que hacer básicamente el elemento local, y la tiene que recibir el destinatario local, y si fallan esos dos escalones son *flashes* que llegan y se diluyen. Ahí hay un problema serio, un problema político, un problema cultural, que es la dotación de la contraparte.

Se llama contraparte al cliente final, al destinatario del trabajo de consultoría o del tipo que sea, es decir, el conjunto de funcionarios, de organismos de la administración, etc. Voy a aportar un par de ejemplos para ilustrar y alegrar un poco esto, los dos de Nicaragua con componentes positivos y negativos, para que vean un poco en qué estoy pensando y donde pienso yo que hay trabajo por hacer, y dónde a lo mejor las ONG tienen algo que aportar, es otro reto que yo dejo ahí. Porque el constructor y el consultor se van y cuando se van, como decía Salvador, te queda un poco la sensación de que el tomo va a ir a la estantería y la obra puede que se deteriore si no hay una voluntad política de conservarla. Es bastante frustrante para el profesional honesto, que es lo que más abunda en estos casos de la cooperación internacional.

En Nicaragua, por ejemplo, una carretera subvencionada por la Unión Europea; a mi me parece que el planteamiento era absolutamente correcto: se hace un concurso por el sistema de licitación, la lista corta, la gana una consultoría española; quemando a pie de obra a los ingenieros españoles. La directora de obra era una mujer, se pasa allí dos años, a la pobre le coge el dengue, le asaltan dos veces pero aguanta hasta el final de la obra, yo creo que el trabajo es absolutamente honesto y eficaz. Se trataba de desenclavar una zona del noroeste Atlántico que está prácticamente incomunicada del resto del país, entonces la asistencia técnica consistía en evaluar las ofertas de las constructoras municipales. ¿Qué componente había interesante en este punto?, pues es que había un director local que ocupaba el mismo despacho que esta ingeniera, una mesa enfrente de la otra, es decir que tenía todos los medios para aprender, para seguir y para controlar después. Lo que pasa es que esta persona cambiaba tres o cuatro veces cada vez que cambiaba el gobierno, era un puesto goloso, interesante y cada vez le cambiaban el codirector, son limitaciones estructurales con las que vivir, pero en principio la idea era buena. Formaba parte del contrato equipar la oficina de una cierta clase de elementos materiales y dejarlos allí, evidentemente el elemento local: cargos administrativos, etc., nuestra duda es qué habrá sido de esto, que habrá hecho el Ministerio de Transportes de Nicaragua con los Nissan. Hubiera sido positivo que alguien hubie-

ra seguido, quizás una vista idealista de mi parte, que pasa después con estas cosas. Conceptualmente la Unión Europea creía que no se les podía pedir más porque su planteamiento era correcto.

Otro tema y con este ya termino. También en la consultoría, pero es otro tema totalmente diferente: el transporte urbano de la ciudad de Managua. En las estadísticas del Banco Mundial se ve, en este caso era el BID, que aparecen ayudas en temas de cooperación con el transporte urbano cosa que no aparecía hace 10 años. A mí me parece imprescindible porque el transporte urbano público tiene que ver con la calidad de vida de los habitantes y con la sostenibilidad de las ciudades. Últimamente se están haciendo cosas muy diversas y dispares en el mundo del transporte público.

Allí, como decía ayer, los primeros que aparecieron fueron los japoneses, y entonces la Agencia de Cooperación Internacional del Japón había entregado cuatro tomos del estudio integral del transporte del área de Managua con metodología de los años 70, hasta allí totalmente de acuerdo, pero fueron a parar a una administración que no entendía nada, no porque los tomos estuvieran mal hechos, sino porque dejar cuatro tomos en un estante no es transferir nada. Alguien se movió, y el Fondo de Cooperación de Consultoría envió a dos consultoras para desarrollar aquello, y es aquí donde yo entro.

Ese trabajo yo creo que fue interesante, pero creo que tuvo sus limitaciones. Una de las propuestas de los japoneses era una plataforma reservada para autobús u otro modo de transporte que recorriera toda la ciudad de este a oeste, por lo que se llama la Carretera Norte, un eje de bastante tráfico donde había sitio para hacer esa plataforma. Una consultora española hizo un trabajo serio, descartó las innovaciones tecnológicas que alguien había sugerido y que como suele pasar en estos casos no tenía nada que ver con la realidad del país, y propuso que se hiciera un corredor sólo bus, y por ese corredor sólo bus con una relativa restructuración del sector que entraba en competencia, pues que se llevara a cabo. La administración a mi modo de ver se asustó del problema que tenía delante con la restructuración, porque claro sobaban autobuses y había que cambiar las líneas, había mucho transporte informal, que es una manera elegante de llamar al pirata y poner orden aquello era algo muy complicado para una administración institucionalmente débil.

No ha sido el caso de Bogotá, en Bogotá hay una administración prácticamente de lujo, y en el caso del Transmilenio, de las plataformas reservadas para autobús lo que no se ha hecho a los que hemos entrado a explotarla ha sido cargar con los gastos de restructuración. Han hecho comprar tres autobuses viejos por cada uno que introducíamos nuevo en la plataforma, como una forma de contribuir a facilitar el proceso que es conflictivo y caro.

En el caso de Nicaragua no tenían ese nivel de desarrollo, y el tema se quedó ahí y ese corredor no se ha hecho, dudo al menos que a corto plazo se haga, cosa que hubiera sido una buena idea. Finalmente, los técnicos de la administración acaban de recibir la transferencia de las competencias en transporte urbano, imaginaos la situación de España hace 20 años, por las recientes comunidades autónomas recibiendo las transferencias. Había euforia, habían pasado de un organismo totalmente ineficaz que era el ministerio, a un organismo autónomo que con las limitaciones del país y la ciudad tenía por lo menos una ilusión inicial.

Les dejamos aquí un plan de 40 acciones sencillas para implantar, que iban desde medidas normativas, medidas de capacitación, de ellos mismos o de los conductores, medidas de seguridad, día de transporte público, medidas de inspección y de refuerzo institucional, nada liberales en este caso sino de refuerzo de la capacidad de inspección, de regulación de la normativa de la autoridad del transporte, se dejó todo eso.

Y de nuevo vuelvo por terminar un poco al interrogante que siempre queda: ¿Qué habrá pasado con todo aquello? A una constructora o consultora le falta el contacto con la sociedad civil. Esto es un problema estructural no es su vocación, ni su trabajo, ni se les puede pedir, entiendo. El contexto

provoca que no sepas lo que pasa. En el ejemplo anterior de Nicaragua, para quienes estaban más implicados en el terreno, la posibilidad de seguir los temas, de perseguirlos, la capacidad de capacitación de normativa, eran sencillas, eran baratas, y no era una cuestión de voluntad política, sino de voluntad administrativa.

¿Las habrá hecho el Instituto de Regulación del Transporte de Managua?. Pienso que seguramente no, en gran parte porque les cayó en paracaídas ahí, demasiado rápido o insuficientemente explicada. Pienso que es una pena de un esfuerzo de reflexión honesta, de un conjunto de profesionales de varias empresas españolas en el tema.

No puedo describir cómo pueden intervenir las ONG en esto, aunque en una parte sí: si en uno de estos países están establecidas, pueden continuar, seguir o colaborar durante la ejecución de un proyecto, asegurando, de alguna forma, el contacto empresa-sociedad civil, empresa-administración local. Intervenir en la fase de seguimiento puede ser un punto de salida de los problemas planteados.

**CICLO DE PROYECTOS:
DE LA PLANIFICACIÓN A LA SOSTENIBILIDAD**

EXPERIENCIAS DE DIAGNOSIS Y PLANIFICACIÓN EN AMÉRICA LATINA

Manuel Herce

Departamento de Infraestructuras del Transporte y Territorio,
Universitat Politècnica de Catalunya. España.

Resumen

El planeamiento urbanístico y la posterior ejecución de proyectos concretos pone en evidencia las contradicciones entre las actuaciones planeadas por las instituciones de cooperación y las necesidades locales en América Latina.

Las distintas experiencias como consultor privado y como experto para organismos mundiales permiten constatar contradicciones entre los planteamientos de planificación y diagnóstico de las organizaciones mundiales y de los gobiernos afectados y las necesidades locales. Estas contradicciones se manifiestan en la aplicación indiscriminada de métodos, parámetros tecnológicos y mecanismos de planificación de nuestro contexto a necesidades de países latinoamericanos; como se intenta mostrar en distintas experiencias en ellos, que se exponen. Igualmente se señala como tarea fundamental, en la que poner todos los esfuerzos de cooperación, la de creación de cuadros y formación de técnicos de la administración.

Presentación¹²

Yo agradezco mucho a la organización y sobre todo a Ingenieros sin Fronteras por haberme propuesto venir aquí para hablar sobre proyectos de cooperación en América Latina, y aviso de antemano que no está en mi ánimo ofender a nadie, aunque mis críticas puedan resultar ácidas a más de uno.

Llevo más de 10 años trabajando con América latina, en situación peculiar, nunca he sido contratado más que por administraciones locales, con recursos propios de los ayuntamientos, nunca he trabajado, porque nunca he tenido posibilidad, con agencias de cooperación nacionales ni europeas; eso me da una perspectiva distinta de la de los técnicos que trabajan en América Latina por otros caminos, más inmersos en la cooperación oficial o en los programas de bancos internacionales de desarrollo. He trabajado en El Salvador (en Sonsonate y Santa Ana) en planes de desarrollo urbano, en Tegucigalpa, en San Pedro Sula y en Cartagena de Indias en planificación estratégica, en proyectos viarios en Bogotá, en Río de Janeiro, Sao Paulo y Buenos Aires, en asesoría urbanística en Lima y Ciudad de México, y he dado clases en una docena de cursos de formación de postgrado de univer-

12. Transcripción de la ponencia presentada.

sidades de esos países. No tengo un exhaustivo conocimiento del resto de países, pero sí puedo aportar algunas conclusiones de estas experiencias.

Yo creo que lo primero que uno tiene que plantearse cuando trabaja en cooperación o en esto que llamamos transferencia de tecnología, que no es tal sino simplemente ayuda económica y técnica, es plantearse en qué contexto trabaja, qué necesidades pretende resolver, en qué línea de desarrollo y trabajo se inscribe su aportación.

América Latina es un territorio peculiar, que debe ser de los pocos territorios del mundo que se creyó a Montesquieu al pie de la letra, y por eso tiene una organización casi tajante de división del poder legislativo y del ejecutivo, incluso en los ayuntamientos, donde, como deben saber la mayoría de ustedes, el alcalde no es el jefe de la cámara municipal, ha sido elegido por otro camino, y a veces hasta ni tiene mayoría; eso implica un contexto curioso, en el que todo tiene que ser pactado a nivel local. En segundo lugar, es una administración que tiene muy poca continuidad, hace muy poco que los alcaldes pueden ser reelegibles, duraban tres años en Bogotá, por ejemplo, o cuatro años en Buenos Aires, considerando además que hasta hace poco tampoco había en muchos países alcalde elegido, sino nombrado por el presidente. Y esta falta de continuidad significa un cambio a todos los niveles, de los técnicos municipales, de los técnicos que siguen los proyectos, etc.

También es, además, un poder local que está recibiendo todos los conflictos sociales posibles, es al que se va a reclamar inmediatamente la asistencia social, la falta de cualquier cosa, la solución a las catástrofes naturales, etc. Y, sin embargo, se mueve con una profunda dependencia ministerial, sin casi capacidad de presión, de forzar la aplicación de los recursos de los ministerios. Es, por otro lado, una sociedad que, en general, no en todos los países, está profundamente burocratizada, el número de leyes por cabeza debe desbordar cualquier capacidad normal de entender el panorama jurídico. De hecho, cada cámara, estatal o municipal, si no aprueba en sus pocos años de mandato 300 leyes o normas cree que no ha hecho nada; es obvio que tal precariedad de gobierno requiere una gran dedicación a hacer papel.

Esa precariedad de continuidad, de poder de la administración local, conlleva, por contra, un mimetismo de aplicación de recetarios técnicos del mundo «desarrollado». En un contexto en el que normalmente los técnicos locales tienen grandes carencias técnicas y los técnicos ministeriales han estudiado a menudo en Harvard, o en Survey o algunos en la Politécnica de Barcelona; normalmente los más ricos van a universidades anglosajonas y los más pobres van a universidades europeas.

Ese es el contexto en el que se hace la cooperación internacional, es decir, un poder local que es un gestor de los conflictos y que tiene una absoluta imposibilidad técnica o financiera de acceder a la cooperación. Y unos ministerios alejados de los problemas locales, dominados por las oligarquías del país, absolutamente alejados de los conflictos del poder local, con acceso a la técnica, a las relaciones internacionales y a la financiación, y una financiación no altruista. La única posibilidad de acceso que tiene los poderes locales en Suramérica a créditos es a través del BID, que es un banco que presta dinero y, por tanto, que lo cobra y además a través de la previa intervención, autorización, de la autoridad ministerial que ha de avalar la entrada a ese crédito. Y la otra es acogerse a programas de financiación de la comunidad económica Europea, del World Bank, de las cooperaciones de distintos países, que son simplemente un modo de avalar a las consultorías locales que no tienen trabajo, en Suiza, en Alemania, en Francia, etc..

No sé si lo tienen claro, pero, por ejemplo, la Agencia Española de Cooperación Internacional ha destinado 18.000 millones de pesetas el último año a 12 consultoras de ingeniería madrileñas, y esto cuenta en el 0,7 de cooperación. Esas consultoras, ¿qué hacen? Pues venden lo que saben, modelos de tráfico, modelos matemáticos, modelos implantación de sistemas de información geográfica etc,

en países donde es fácil exportar tecnología sin ninguna capacidad crítica sobre la idoneidad de su aplicación. Yo asistí a una experiencia en Honduras, hecha con toda la buena voluntad por la Agencia de Cooperación Alemana, de establecimiento de sistema SIG, de información geográfica, en el valle del Naco, en San Pedro de Sula, y los funcionarios locales para no perder el empleo han rellenado toda la información que se les pedía para dar viabilidad al proyecto, obviamente estimada sin ninguna base real contrastada, sobre una información que, claro, no existía. Por tanto, este es el tipo de consultoría que se ofrece, que es gratuita para la administración local ya que viene financiada por la cooperación internacional, y que es de una nula utilidad por su alejamiento de los problemas y la incapacidad de aplicación y continuidad de esos sistemas sobre la base de la precariedad técnica local.

Da una cierta vergüenza pensar en territorios en los que la urbanización informal o marginal, o fuera de la normativa, alcanza el 70% de la edificación y les hacemos Máster Plans de desarrollo urbano, con su normativa, con su estructura general y orgánica, su calificación zonal, sus procesos de planes parciales, etc. Planes para municipios sin capacidad estructural de gobierno, que va a desaparecer en tres años, a los que transportamos la metodología de planificación estratégica, que como saben es una metodología de participación civil en llevar adelante proyectos a mediano y largo plazo.

Se podría contar muchas anécdotas, pero me voy a referir sólo a dos, una de buena voluntad y una de mala voluntad. La cooperación alemana, buena voluntad y además honestidad, acaba de regalar al gobierno hondureño un plan nacional de la vivienda; Honduras aparte del 70% del parque de viviendas construido de manera informal (al margen de la legalidad urbanística y sin infraestructuras), debe tener al menos un 15% de casas desaparecidas por el huracán Mitch. El plan nacional propone la implantación de un sistema de información geográfica por todo el país, el conseguimiento de información sobre niveles de renta como mecanismo de fijación de ayuda, la puesta en marcha de mecanismos público-privados de financiación, la creación de un parque de alquiler, etc; podría mostrarles el manual de preguntas, donde se evalúa, entre otras cosas, cuantas casas tienen aire acondicionado o no, si hay sistemas de conservación energética en la vivienda, o la idoneidad de los sistemas comunes de depuración para baja densidad. Buena voluntad, desenfoque del problema, inutilidad de los recursos gastados.

Veamos otro caso no tan bien intencionado. La Agencia de Cooperación Japonesa (JICA) que debería ser objeto de control internacional por sus actuaciones, va regalando por el mundo planes integrales de transporte, cosa que está bien recibida, pues no hay ningún municipio en el planeta que no considere que su problema principal es el tráfico y el transporte; máxime en América Latina donde hay decenas de modos de transporte irregulares o no controlados por las autoridades. Esos planes de transporte utilizan una tecnología totalmente periclitada, porque incluso en Japón nadie se la compraría, utilizan un modelo de oferta y demanda, encuesta a la población, evolución del IMD, asignación a la red, extrapolación al futuro de esa modelística, acaba incluso en análisis de coste de beneficios de las propuestas, en remodelación de las redes de autobuses (ignorando que la mayoría son incontrolados) y ha llegado a veces a descender a recomendación sobre la tarifa de los taxis. Yo los he seguido, he tenido la curiosidad porque tuve que pelearme con ellos en Bogotá y desde entonces me preocuparon; he estudiado los planes de transporte integral de Cartagena de Indias, de Bogotá y de Antananarivo (capital de Madagascar) donde debe haber un millar de coches o algunos taxis más.

Las conclusiones son siempre las mismas, siempre se termina recomendando obras infraestructurales; en el caso de Cartagena de Indias eran siete puentes que cerraban la bahía, sin tener en cuenta problemas ambientales de renovación del agua de mar, etcétera; en el de Bogotá era una perimetral y de avenidas troncales con estructuras de doble nivel que destrazan la calle de abajo

reconstruyéndola arriba; en el caso de Antananarivo era también una vía perimetral, una vía de ronda, una autopista. Y ahí acaba el regalo; a partir de entonces comienza el préstamo, se presta, para desarrollar el proyecto y sobre todo para la obra, con ofrecimiento de bancos y constructoras japoneses, o de otros países (que pocos están exentos de estas tentaciones). Firmar un préstamo es relativamente fácil, lo difícil es devolverlo. Y así se puede acabar en convenios de financiación que a veces poco tienen que ver con el tráfico; en invenciones del tipo de un corredor que se llamaba «puerto seco y corredor del ferrocarril» desde Turbo hasta Buenaventura, que es lo escondía era la explotación de la madera de la selva del Darien (por una concesión que afortunadamente no se ha adjudicado por la presión del ecologismo internacional), o un contrato de pesca en Madagascar; ya ven lo útiles que pueden ser los planes de transporte

Incluso muchas ONG, con toda la absoluta buena voluntad del mundo (sólo me faltaría criticar ese trabajo casi voluntario mal pagado) pueden entrar en este tipo de procesos mal enfocados; porque no se inscriben en prácticas locales, porque pretenden a veces llevar sus propias soluciones. Supongo que conocen también lo ocurrido con la reconstrucción de Tegucigalpa; donde ONG y agencias de cooperación de muchos países, la canadiense, la alemana, la española, han reconstruido viviendas para los afectados por las inundaciones, que estaban en una barranca terrible y había que sacarlos de allí. Ante la dificultad de solventar problemas normales de ubicación de trozos de tejido urbano, todos han construido fuera de la ciudad a 20 km., en un valle que se llama Amarateca, que me gustaría que lo fueran a ver; el resultado es un conjunto de poblados del «oeste»: 200 casas canadienses, 500 españolas, 600 alemanas, sin transporte, sin escuela, sin mercado, sin empleo, sin nada de nada, (a mí me recuerda la política que siguió Franco al acabar la Guerra Civil que por la mañana se regalaba a todo el mundo la casa y la llave, salía en el NODO, y por la noche todo el mundo cogía el tren para irse a Barcelona, a Bilbao o Madrid donde tenía trabajo). Eso se ha hecho con toda la buena voluntad del mundo, pero es producto de la incapacidad de entender en qué territorio te sitúas, cuáles son sus problemas, cuáles son sus mecanismos de consecución de cosas.

Yo la verdad es que de las pocas experiencias que he tenido satisfactorias, han sido en aquellos sitios donde ha tenido la oportunidad de trabajar con autoridad local potente, que sabía lo que quería. Una autoridad local que tenía proyectos en formulación, por lo tanto tú no ibas a inventarles nada, ibas a colgarte de proyectos que ellos tenían. Siempre trabajando con grupos técnicos locales, no enseñándoles nada, a veces sí dándoles algún consejo pero poco más; y, a menudo, aprendes tú mucho más de lo que les puedes enseñar a ellos, sobre todo porque conoces marcos diferentes de aplicación de tu técnica, métodos de concertación y de convencimiento, técnicas de divulgación popular y, también, la bondad de soluciones técnicas que te parecerían pobres en tu propio contexto cultural.

He colaborado, por ejemplo, en el proyecto Favela Barrio de Río de Janeiro, que creo que es el proyecto más serio que se ha hecho en América Latina en los últimos 20 años y ha alcanzado a casi 1 millón de personas de favelas, que como saben ustedes era el territorio maldito, el territorio a erradicar en la ideología oficial urbanística anterior, hasta que un determinado alcalde decidió que las favelas eran un barrio cualquiera, por lo tanto, lo que convenía era convertirlo en barrio, darle urbanización, darle agua, dar alcantarillado, ponerles la escuela y ayudar a su desarrollo. Con ayuda del BID se desarrolló este plan Favela Barrio que todavía sigue, con una metodología de trabajo, que ha pasado por la normalización de la tierra que es el punto número uno para tratar la sociedad informal, la propiedad de la tierra, saber que tú no eres un clandestino, que eres un ciudadano que tiene dirección, número y calle para decir cuando vas a trabajar, porque si vas por la calle diciendo que «yo vivo detrás de la barranca» no te va a dar trabajo nadie. Y en segundo lugar, por una aplicación

imaginativa de las soluciones de urbanización, para lograr con el menor coste la accesibilidad de los barrios, la dotación de servicios de agua, electricidad, y saneamiento, la construcción de equipamientos sociales.

Esa capacidad de normalización de la sociedad, de integración de la marginalidad, pasa por cosas que simplemente se entienden desde la autoridad local. Cuando el alcalde de Río de Janeiro que no es ningún municipio pequeño, le planteó el Programa Favela Barrio, el propio Ministerio de Vivienda brasileño federal no vio su necesidad, entendió que no era prioritario para el Estado (cuando en él se jugaba la cohesión social en las grandes ciudades, que es también una condición imprescindible para el desarrollo económico), incluso puede decirse que las políticas ministeriales iban por otros más clásicos: la erradicación de las favelas y la transferencia de población a polígonos de bloques de viviendas públicas (mucho más lesivos para la sociedad, y con políticas ya abandonadas en el mundo occidental).

Como ingeniero me interesa destacar que un programa de este estilo implicó el entendimiento de que la urbanización es una tarea gradual, de que es también eficaz plantearse niveles mínimos que se vuelvan más complejos en el tiempo (cuando esas sociedades sean más ricas), que los manuales de cálculo y recetarios de soluciones occidentales (los que se enseñan en las universidades) están pensados para sociedades ricas. Les sorprendería comprobar cuánto tuvo que trabajar la Secretaría Municipal de Vivienda para convencer a sus propios técnicos, a los de las compañías suministradoras, a los organismos gubernamentales, cuyos técnicos tienen nuestros mismos tics culturales, nuestra misma formación técnica. El resultado es espectacular; sólo les diré que el coste total de la urbanización (casi 3.000 kilómetros de calles) ha sido de 300 millones de dólares; el equivalente al de una autopista perimetral urbana o uno de los grandes museos occidentales.

La verdad es que para aplicar soluciones distintas a las que estamos acostumbrados en nuestro contexto no estamos demasiado preparados mentalmente. Cuando vamos a trabajar para esos países, nosotros les contamos lo que nosotros haríamos si estuviéramos allí, con abstracción de sus problemas que ellos mismos conocen. Y así, he visto recomendar lagunajes, que son excelentes métodos de saneamiento de aguas, pero para Managua, donde la laguna está ya eutrofizada; o plantear la bondad de los modernos tranvías en ciudades donde el parque de autobuses está absolutamente obsoleto. Entender sus problemas y no tratar de darles nuestra solución mágica es un modo de cooperación, pues lo que creo que ocurre a menudo es que esa sociedad reacciona diciéndote que sí, agradeciéndote mucho el proyecto, encuadrándolo cuando te vas y no volviendo a hablar del tema, cosa que es la frustración de muchos consultores y de muchas ONG que una vez que van a lugar, se encuentran con que nadie prosigue el impacto que ellos han dejado.

Creo que tendríamos que ser capaces de entender cuál es el mecanismo real de cooperación, de ayuda, de intercambio; capaces de trabajar en el reforzamiento de los proyectos de las autoridades locales, que son las que realmente solventan, o pretenden solventar, representan los conflictos en el Tercer Mundo. Es difícil, porque los dineros se destinan a los proyectos de los gobiernos estatales, que están allá como podrían estar en Miami (que es donde algunos tienen el dinero), y estos están obsesionados por las grandes obras públicas; no digo que no sean necesarias, pero posiblemente no con el «faraonismo» con que se conciben. Y nuestros países se apuntan a ello, porque es trabajo para las consultoras propias y, a veces, para las constructoras, aunque de esto último no estoy tan seguro por cuanto parece que sólo se las requiere allá por su capacidad financiera (concesiones) y mucho menos por nuestra capacidad técnica.

Es curioso, pero cuando hablas con técnicos de nuestras consultoras que están trabajando allá y les hechas en cara que están aplicando soluciones técnicas que acá ya hace tiempo que no se atre-

ven a plantear (cinturón de ronda elevado en Santo Domingo, destrozando barrios antiguos, autopista por medio de Santiago de Chile creando una enorme barrera en la ciudad, etc), te muestran su insatisfacción, y su respuesta siempre es la misma: es la solución que «ellos» quieren; «ellos» son los organismos ministeriales, aquellos para los que las ciudades sólo son un campo de intervención física, aquellos para los que el automóvil es la «vaca sagrada» (porque «ellos», su clase social, no soportan atascos en ciudades donde el 70% de la población —que no «ellos»— va en autobús). Pero eso no es más que una ingeniería «mercenaria», acrítica, que no quiere perder el tiempo mostrando otras soluciones técnicas que ya hace tiempo se vienen ensayando con éxito en nuestros países para resolver la movilidad, incluso para crear vías rápidas para automóviles.

Alguien tendría que comenzar a levantar la voz, en muchos países ya se ha comenzado, diciendo que la llamada cooperación internacional es en gran parte un «timo», que sólo sirve para pagar a consultoras propias que venden lo más fácil y repetitivo de lo que saben hacer; y que, por lo tanto, la única cooperación internacional posible es la identifica y se inscribe en procesos serios en marcha, que selección en cuáles de ellos uno puede colaborar o no, que se alía con quien de verdad sabe del problema que son los técnicos de esos países, a menudo bien formados pero sin recursos, lo que es diferente. Uno aportaría visiones diferentes, instrumental técnico más avanzado, métodos de gestión y programación probados en el país de origen, y visiones de que es posible otra técnica que la que dicen manuales con los que también ellos se han formado y que nosotros hemos ya comenzado a poner en crisis hace tiempo; exponerles nuestros éxitos y fracasos, discutir sus causas, y no venderles lo que no es apropiado para ellos (y ha menudo tampoco, ya, para nosotros).



Ilustración 18. Pista peatonal en Melen IV (Yaundé), barrio de hábitat espontáneo, construida dentro del Programa de Rehabilitación Integral liderado por el Comité de Animación al Desarrollo Local. Fondo fotográfico de Ingeniería Sin Fronteras.

Y ello me lleva a acabar con una conclusión principal; el gran reto de la cooperación es la formación de técnicos y gestores locales; es más, me atrevería a decir que lo que no concluye en eso no es cooperación, todo lo demás es negocio; perdónenme si esta afirmación ofende a alguno. Formación que no sólo es un problema universitario o de distintos niveles de enseñanza, sino que también (y fundamentalmente) se alcanza a través de la práctica profesional, del desarrollo de la consultoría, pero con equipos mixtos, con procesos continuados, dejando allá grupos de trabajo formados. No creo que proponga una utopía, es relativamente sencillo, puede favorecer (incluso económicamente) a todos los agentes implicados; pero supone cambiar la mentalidad oficial de la coo-

peración, dejar de ser un coto de consultoras que se reparten directamente en Madrid las propuestas que ellos mismos han ido a fomentar en ministerios con equipos que saben de su transitoriedad, y pasar a ser un foro de recepción de programas en marcha (de ministerios y de autoridades locales) a los que se atiende con equipos mixtos de trabajo, obviamente también con esas consultoras, de cuya capacidad técnica no se duda.

Y gastarse más dinero de cooperación en programas de formación, en cursos no presenciales (donde colabore la universidad e instituciones con conocimiento directo de los problemas, como Ingenieros sin Fronteras y otras organizaciones análogas), en becas no para cursar largos estudios (que ha menudo son un puente de emigración hacia Europa), sino para ver soluciones, aprender instrumentos, completar aquella formación. Y en publicaciones de apoyo instrumental, con amplia difusión en los gobiernos locales, en asociaciones profesionales, etc. Parece fácil, pero está todo por hacer; y la voluntad política al respecto sólo será posible desde la presión de todos los implicados. Foros como éste, del que espero su divulgación, han de hacerse oír, han de ayudar a conformar nuevas políticas de cooperación.

LAS REDES DE SERVICIOS URBANOS COMO TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

Francesc Magrinà

Departamento de Infraestructuras del Transporte y Territorio.
Universitat Politècnica de Catalunya, Ingeniería Sin Fronteras.
Barcelona, España.

En el discurso de la cooperación Norte-Sur se ha puesto en evidencia la necesidad de educar para un desarrollo humano sostenible. Este discurso se plantea como una visión alternativa a la idea determinista de explotación del Sur por parte del Norte. En general, los países desarrollados han planteado tradicionalmente la introducción de tecnologías en el Sur más bien como un instrumento de dominación y de control que como un beneficio en sí mismas para los países del Sur. Partiendo del principio generalista de que las tecnologías no son en sí mismas ni buenas ni malas, sino que será su uso las que las convierta en positivas o negativas para el desarrollo de un territorio, vamos a presentar algunas consideraciones y cuestiones que nos parecen esenciales en el proceso de introducción de las redes de servicios urbanos como tecnologías de referencia para el desarrollo humano sostenible.

De un paradigma de redes de acceso universal a un nuevo paradigma de fragmentación de los asentamientos e individualización de las relaciones

En un modelo de acumulación capitalista o fordista la construcción de redes de servicios urbanos se construyó desde el modelo de bienestar social y de acceso mayoritario de la población a los servicios básicos, que alcanzó su máximo apogeo entre la Segunda Guerra Mundial y la crisis del petróleo de 1973. Pero con la llegada de la posmodernidad, de la crisis del petróleo y la aparición de una nueva economía denominada por algunos de acumulación flexible o postfordista se han planteado una fragmentación territorial y social (Harvey, 1998).

En los países del Norte la introducción de los servicios urbanos siguió un paradigma de acceso universal. En cambio, en la actualidad en los países del Tercer Mundo todavía no se ha llegado ni mucho menos a un acceso generalizado a los servicios. Mientras tanto, un nuevo paradigma territorial se ha instalado: el territorio de la fragmentación del espacio y la individualización de las relaciones. Pero en las aglomeraciones urbanas del Norte este nuevo paradigma se ha consolidado sobre un territorio donde los servicios urbanos ya estaban extendidos de una forma más o menos generalizada y por ello no ha tenido consecuencias sociales muy negativas. En cambio en los países del Sur se han generado procesos de dualización social y sus territorios acentúan los procesos de fragmentación del territorio sin unos accesos a los servicios urbanos de calidad. El acceso a los servicios de

agua, energía, transporte y comunicaciones siguen siendo unas necesidades básicas para cualquier sociedad, y especialmente para el Sur. Sin perder este objetivo será necesario utilizar los instrumentos propios de los nuevos paradigmas predominantes.

Nuestra tesis es que los procesos de implementación de tecnologías apropiadas para un desarrollo humano sostenible son aquellos donde la introducción de la tecnología va acompañada de un proceso de construcción de un territorio en el que los derechos de la ciudadanía se fortalezcan, ya que es en este escenario donde la introducción de las distintas variantes de redes van en beneficio de un sector mayoritario de la población y se puede hablar entonces propiamente de procesos de desarrollo humano sostenible.

La evolución de los paradigmas territoriales y de redes

Las distintos paradigmas en la evolución de las redes (Offner, 1993) nos muestran cómo en una primera etapa, iniciada a partir de mediados del siglo XIX, fue más bien la posibilidad de la conexión y la confianza en las posibilidades de las nuevas tecnologías, especialmente en los transportes y las telecomunicaciones, las que desarrollaron las futuras redes. Los referentes eran el ferrocarril y el telégrafo. En esta etapa ligada especialmente a la Primera Revolución Industrial asociada al vapor se fueron introduciendo las redes de abastecimiento de agua, y el saneamiento.

Con la llegada de la Segunda Revolución Industrial asociada a la electricidad aparecieron las redes de electricidad y los tranvías como nuevos referentes de los transportes mecanizados. Si en el paradigma anterior se trataba de una unificación orgánica del territorio, en el paradigma de esta segunda etapa apareció el principio de conexión universal a la red, pero desde la perspectiva empresarial.

Con la llegada del conmutador eléctrico en la década de los 60 y la introducción posterior de las telecomunicaciones por Internet a partir de la década de los 80 se decantaron dos nuevos paradigmas que iniciaron un proceso radicalmente distinto asociado a la fragmentación física de los asentamientos y la individualización de las relaciones. El principio de asegurar una mejor accesibilidad para determinados puntos del territorio gracias a las nuevas redes de transporte de alta velocidad decantaba un proceso de fragmentación espacial, que se acentuaría con la posibilidad de establecer relaciones interesadas a través de los nuevos medios de telecomunicación descentralizados asociados a Internet.

De la lectura de la evolución histórica de las experiencias de introducción de servicios urbanos se observa una implementación progresiva de cada servicio urbano. De los planteamientos iniciales de agua y saneamiento en el Londres de Chadwick (1842), en el París de Haussmann y Belgrand (1850-1870) o en la Barcelona de Cerdà y Lebon (1855-1865), no se concretaron soluciones globales hasta finales del siglo XIX con el criterio de *Tout à l'égout* (todo a la cloaca). Lo mismo sucedió con la electricidad y los transportes mecanizados de *commuting*. Este proceso que se inició con las redes de electricidad de Insull en el Chicago de finales del siglo XIX (1890) y las redes de tranvías eléctricos de las ciudades norteamericanas que permitieron la primera extensión de las ciudades no se consolidaría hasta bien entrado el siglo XX (Herce&Magrinyà, 2002). Se puede afirmar que el paradigma de las redes de servicios básicos y universales (agua, gas, electricidad) se desarrolló en los países del norte fundamentalmente durante la primera mitad del siglo XX y se consolidó en las tres décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial (1945-1975). De hecho ha sido a partir de la década de los 80 que se han empezado a consolidar los procesos de individualización de rela-

ciones, y de unos paradigmas de compactación del territorio asociados a los dos primeros paradigmas. Se evolucionaría hacia unos paradigmas de fragmentación de los asentamientos y de individualización de las relaciones.

Del modelo de acceso universal con una red unitaria hacia la multiplicidad de soluciones autónomas y complementarias

Tal y como señala Graham, cada vez más hay una multitud de ejemplos donde se generan redes para sectores especializados de la sociedad, que no siguen el esquema de una red unitaria y universal (Graham, 2001). Hoy se desarrollan redes de transporte especializado en el centro de Singapur o tecnópolis en determinados puntos de la aglomeración que tienen unos niveles de servicio que no se encuentran en otras partes de la ciudad. El modelo de espacio homogéneo con uniformidad de servicios ya no es el mismo referente.

Las redes únicas y unitarias ya no son el único modelo de referencia en la actualidad. Actualmente queda claro que las redes permiten procesos más autónomos desde el origen hasta el usuario. Existe un servicio mínimo y existen múltiples formas de servicio. Las redes van asociadas a un servicio. Lo importante no es la infraestructura, sino el servicio. En las aglomeraciones actuales se van desarrollando redes autónomas, mezcla de usos y de organizaciones en redes complementarias. Lo que se produce son diversos usos coexistiendo en un mismo espacio. Lo clave en este nuevo paradigma es introducir procesos de mejora cualitativa del proceso en su conjunto.

En las experiencias de implementación de las redes, y ante la crisis de las redes de servicios urbanos el propio sistema buscó readaptaciones (Dupuy, 1992). El sistema se complexificaba, pero siempre continuaba buscando soluciones alternativas para preservar el servicio que es lo fundamental. En el fondo se trataba de buscar soluciones adaptadas a cada medio. En 1992 en Buenos Aires solo el 63% estaba conectado a la red de abastecimiento de agua, y menos del 50% a la red de alcantarillado. Ante la ausencia de red se había impuesto el bombeador, con una multitud de gamas, desde el bombeador de mano hasta el bombeador sumergido a una gran profundidad (Dupuy, 1992) lo que importaba era el servicio. Pero al mismo tiempo, ante la insuficiencia o la mala calidad del servicio de abastecimiento en red se buscan soluciones alternativas. Así existe una gran cantidad de depósitos situados sobre los inmuebles que aseguran una mejor calidad del servicio y son un verdadero sistema de regulación a una red precaria.

Esta diversidad de calidades y el principio de asegurar el servicio es lo que predomina. En Yaundé (Camerún), por ejemplo, un número significativo de viviendas dispone de televisor, pero el elemento significativo de la calidad respecto de la conexión a la red de energía es si se dispone de refrigerador o no. Ello significa un distinto poder adquisitivo. De la misma forma, el acceso al agua va asociado a su uso. El nivel de conexión se mueve desde la ausencia total de red, con el uso de los pozos de agua; la existencia de una fuente construida; la existencia de una *borne-fontaine*, es decir, una fuente conectada a la red de agua que vende su agua; la conexión hasta un solar con candado, en el que el propietario de la parcela utiliza el agua para los distintos usos y vende una parte a sus vecinos; hasta la conexión en el interior de la vivienda. Ésta puede ser puramente un acceso al agua o ser utilizada como un servicio de agua corriente.

En estos escenarios, lo interesante es observar todo el sistema en su conjunto y plantear aquellas intervenciones que generen una mejora significativa de la calidad del servicio a su conjunto. Por ello no se trata de introducir altas tecnologías en un espacio del Sur que fomentarán la dualización social

o serán un fracaso por el fallo en su mantenimiento y adaptación cultural. De lo que se trata es de implementar mejoras que afecten al conjunto y adaptadas a los usos culturales mayoritarios de la población donde se interviene.

Así, por ejemplo, en el sistema conjunto de abastecimiento de agua y saneamiento es interesante analizar una cuenca en su conjunto, analizar la coexistencia de los distintos tejidos y redes y proponer una intervención que permita una evolución progresiva de la calidad del servicio (Oliete, 2002).

Otro ejemplo de ello es la experiencia del transporte público en América Latina, en la que se pone en evidencia que las soluciones ferroviarias en las aglomeraciones han fracasado en muchas ocasiones. La solución alternativa de transporte en Curitiba (Brasil) muestra una solución adaptada a las relaciones con los operadores de transporte. La construcción de una red ferroviaria es demasiado cara y costosa para una población que tampoco podrá pagar su mantenimiento. En Curitiba, ha sido posible construir una infraestructura adaptada a las posibilidades de una población. Unas estaciones prepago y unas líneas de autobuses han permitido instalar una red que casi hace las funciones de un metro o tranvía, pero con las necesidades y los usos de los usuarios y operadores propios del país.

Las experiencias de los países del Norte han seguido un esquema evolutivo y diferenciado espacialmente

Si estas experiencias del Sur las comparamos con ejemplos del Norte observaremos que este proceso de acceso a las redes no ha sido tampoco uniforme ni en el tiempo ni en el espacio. De alguna forma lo que sucede actualmente en el Sur sucedía a principios de siglo en el Norte. El ejemplo de Barcelona nos permite poner en evidencia este proceso típico.

El ejemplo del Ensanche de Barcelona muestra cómo la urbanización del tejido fue una progresiva apropiación de cada uno de los servicios urbanos (Magrinyà, 2002). De un escenario de letrinas y pozos de agua, con energía animal, y transporte de proximidad a pie se fue evolucionando tras la sucesiva introducción del servicio del agua especialmente a partir de 1868, y de la energía, primero el gas a partir de 1842 y luego la electricidad asociada a la corriente alterna a partir de 1896. En paralelo representó la progresiva introducción de los transportes mecanizados. Del servicio de carromatos tirado por caballos, conocido como Rippert a partir de 1840, le sucedieron el tranvía a vapor (1872), el tranvía eléctrico (1896), el autobús (1921) y el automóvil particular que no se impondría de forma masiva hasta los años 60. En este escenario complejo de introducción de servicios urbanos (agua, gas, electricidad) y de transportes mecanizados, la sección de la calle pasó de un simple alineamiento de calzadas y aceras con arbolado en una primera etapa, a la introducción de la red de alumbrado de gas y la red de abastecimiento de agua en una segunda etapa y a la sustitución del alumbrado de gas por el alumbrado eléctrico y la instalación de los carriles del tranvía de las catenarias en una tercera etapa. Una vez asentados los tejidos urbanos con un uso del agua significativo se fueron consolidando las redes de saneamiento, especialmente a principios de siglo. Posteriormente aparecerían las paradas de bus y su parque móvil que iría substituyendo (Magrinyà, 2002).

Pero además, este proceso gradual de introducción de los distintos servicios no fue homogéneo en todo el territorio. El barraquismo asociado a las distintas oleadas migratorias apareció con fuerza en los años 20 con la construcción del metro y de la Exposición Universal de 1929. Más tarde resurgió con fuerza en las décadas de 1950-1970. En los años 60 la montaña de Montjuïc, sede de los Juegos Olímpicos de Barcelona, era un nido de barraquismo. Se puede afirmar que de hecho, las

transformaciones de la Barcelona Olímpica son el resultado de las demandas de la población de la última oleada inmigratoria para obtener una calidad de servicios propia del Norte.

Se puede concluir, pues, que en los países del Norte el proceso de adquisición de la ciudadanía durante el siglo xx ha ido asociado a la introducción de las redes de servicios urbanos, es decir, a paradigmas de compactación. Pero este proceso ha venido por el principio de generación del bienestar social que empezó fundamentalmente con las experiencias de los equipamientos escolares y de servicios a finales del siglo xix y que tomó mucha mayor fuerza con experiencias como las de los ayuntamientos alemanes de los años 1920. Pero fue fundamentalmente tras la Segunda Guerra Mundial que se extendió definitivamente la idea de bienestar social, donde los servicios urbanos y equipamientos colectivos se extendieron a la mayoría de la población.

Aunque los contextos espaciales y temporales son distintos se produce en cierta medida un mismo fenómeno de adaptación de la vivienda a las necesidades de conexión a los servicios básicos. En cualquier caso lo que se observa en las ciudades del Norte es que un incremento del nivel de vida y de la calidad de la vivienda es la que permite una mejora de la red, quien a su vez permite una mejora de la calidad de la vivienda.

En este sentido se observa que en muchas de las experiencias de ciudades del Sur se pueden utilizar los mismos procesos que se desarrollaron en el Norte aunque sea en otro escenario y sean otros los instrumentos. La experiencia de Favela Barrio en Río de Janeiro es la actualización del mismo modelo del Norte pero con los instrumentos actuales (Andreato, 2003). Así, por ejemplo, sobre el territorio existente con su parcelario se implementó una nueva red de servicios urbanos y equipamientos que ha afectado a 169 favelas y alrededor de 500.000 habitantes. El balance cuantitativo es de 124 km de canalización de torrentes, alrededor de 80 km de calles pavimentadas, 29 km de alcantarillas. Pero lo más significativo es que se han concedido 80.000 títulos de propiedad. La actual propuesta del presidente de Gobierno brasileño Lula es en el fondo capitalizar experiencias como las de Favela Barrio en Río de Janeiro, legalizando las propiedades de las favelas se consigue un incremento del valor de la vivienda quien a su vez permitirá una mejora de los servicios urbanos si las administraciones locales están adaptadas para ello, y generará en definitiva una mejora de calidad de vida de sus habitantes y un incremento del nivel de vida de la población en su conjunto.

Experiencias similares, pero más modestas se han llevado a cabo por ONG. Éste es el caso de la urbanización de un distrito de Yaundé, una ciudad de 1,5 millones de habitantes y capital de Camerún. En la actualidad Yaundé es un paisaje infinito de suaves colinas donde se extienden miles de barracas marginales sin otros servicios urbanos que los que se pueda acceder desde la red de calles principales. Sobre una red viaria equiparable a cualquier ciudad del Norte cuelgan un sinnúmero de barrios con caminos de fango, con pozos de agua naturales y letrinas improvisadas. Para la ciudad es fundamental construir pistas, para dar accesibilidad a todas las viviendas y no tan solo a aquellas que están junto a las calles principales. Si no hay unas pistas que permitan acceder a la vivienda no es posible que el camión de recogida de residuos urbanos recoja la basura de las viviendas cerca de los torrentes. De la misma forma, el ciclo del agua y las redes de servicios urbanos asociados son esenciales para asegurar una mínima calidad sanitaria. Unas letrinas en malas condiciones contaminan los pozos de agua y unas calles sin canalizaciones de aguas residuales contaminan la superficie de los tejidos. Es por todo ello que el acceso a los servicios urbanos es básico para una mejora de la calidad urbana de sus habitantes. Esta noción va asociada al concepto de accesibilidad en la vialidad y en los servicios. Un incremento en los servicios urbanos genera un proceso de mejora de la vivienda y puede arrancar una dinámica de incremento de la urbanización que generará a su

vez un nuevo incremento de las condiciones de la vivienda. El objetivo final es, en definitiva, generar un incremento en la calidad de vida de sus habitantes.

Los procesos de generación de ciudadanía

Si ahora tomamos una mirada con perspectiva histórica constatamos que los movimientos de la revolución de 1848 en París o la huelga de 1854 en Barcelona, fueron la expresión de demanda de derechos de una clase obrera surgida de la revolución industrial del vapor. Los movimientos anarquistas en la Barcelona de 1910-1920 fueron la expresión de la segunda revolución industrial eléctrica. Los movimientos obreros de la etapa del *welfare state* son el resultado de la etapa de producción automovilística y petrolera de esta etapa. Desde esta perspectiva se pueden analizar los movimientos reivindicativos sociales en el escenario postfordista (Conferencia de Río de Janeiro de 1992 y las Conferencias de Porto Alegre son un ejemplo) o con un sistema más participativo en la construcción de la sociedad, donde vuelven a aparecer los movimientos reequilibradores en un escenario de riqueza. Si en Brasil los movimientos obreros de la década de los 80 ganaron espacios de poder en los municipios; es de ahí de donde surgen espacios alternativos con proyectos como hábitat o favela barrio. Y que más tarde desarrollaron espacios participativos en Porto Alegre (Carta Mundial de los Derechos Humanos en la Ciudad, Prefeitura de Porto Alegre, 1999) o en Saint Denis (Carta Europea de los Derechos Humanos en la Ciudad, París, St.Denis, 2000 pág 123-131).

En esta nueva etapa se busca definir los nuevos derechos de la población, pero en el marco de un modelo territorial fragmentario e individualizado:

- ▶ Derecho al espacio público y a la monumentalidad.
- ▶ Derecho a la conversión de la ciudad marginal o ilegal en ciudad de ciudadanía.
- ▶ Derecho a la protección por parte del gobierno de proximidad ante las instituciones políticas superiores y las organizaciones empresariales prestadoras de servicios.
- ▶ Derecho a la movilidad y a la accesibilidad.
- ▶ Derecho al acceso y al uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- ▶ Derecho de todos los residentes en una ciudad a tener el mismo estatuto político-jurídico de ciudadano.

En este nuevo escenario no deja de ser la administración quien preserva los derechos de la ciudadanía. En el Sur los procesos son distintos, porque nunca son iguales, pero las aspiraciones son las mismas que las del norte antes de 1975. Las necesidades de agua y electricidad también son las mismas. Los procesos productivos, con el progresivo paso de un predominio del sector agrícola, hacia un escenario de predominio del sector industrial para pasar posteriormente al predominio del sector terciario también sigue presente.

Si en estos nuevos escenarios el modelo de dualización se impone como es el caso de Cochabamba (De Gouvello 2002), donde ante una inversión importante para asegurar el servicio de agua a la ciudad de Cochabamba se delega este servicio a una compañía extranjera que impone una subida muy elevada de la factura del agua la respuesta social es explícita y contundente (De Gouvello, 2002).

Pero en cualquier caso este proceso de mejora de las condiciones de servicios urbanos se debe fundamentar en un sistema participativo que busque la introducción del concepto de ciudadanía,

donde los habitantes reclamen unos derechos (el derecho al acceso a los servicios) y unos deberes (asociados al pago de impuestos). En este escenario la administración debe encontrar su legitimación como un garante de estos servicios para los ciudadanos. Unos habitantes que participen al sistema económico con su trabajo, pero donde el estado no les ofrece a cambio unos servicios urbanos mínimos no es un estado de derecho. En un tejido donde no hay una acción pública, donde aquello que es público es el espacio minúsculo de las estrechas calles que dejan las viviendas, donde el distrito tiene un presupuesto en el que después de extraer los efectos de la corrupción tan solo da para construir 10 letrinas por año, muestra una comunidad sin una verdadera administración. La construcción de los servicios urbanos se convierte de esta manera en un instrumento de articulación de un estado de derecho.

Conclusiones

Como conclusión se puede afirmar, en primer lugar, que en el nuevo paradigma de fragmentación del espacio y de individualización de las relaciones el acceso a los servicios básicos como son el agua, la energía, el transporte o las telecomunicaciones sigue siendo un principio irrenunciable. Pero más que hablar en términos de acceso a las redes es más propio hablar de acceso al servicio.

En segundo lugar, es de destacar que en este nuevo paradigma de fragmentación territorial las modalidades en que el acceso a cada servicio se aseguran son múltiples. Las redes permiten cada vez más sistemas autónomos, complementarios y con distintos usos. De lo que se trata, más que de asegurar una red unitaria y única, es disponer de un escenario con diversas soluciones progresivas según el nivel económico del ciudadano.

Como tercera conclusión se observa que también en el Norte, y a pesar de existir un paradigma de acceso universal al servicio durante el siglo xx, se observa una diversidad de espacios con distintos niveles de servicio. Así, por ejemplo, en Barcelona hasta principios de 1970 existió barraquismo en los actuales espacios olímpicos de la ciudad, con acceso a los servicios de agua de peor calidad a los que existen actualmente en una gran parte de las viviendas del Tercer Mundo. Lo que es fundamental es que existan las posibilidades de cambio progresivo de la estructura del servicio urbano tal como ha sucedido en las ciudades del Norte.

Finalmente, y como conclusión se observa que es en aquellos territorios donde los derechos de los ciudadanos encuentran espacios sociales y políticos donde expresarse es posible implementar procesos de mejora de la calidad de la vivienda y de los servicios urbanos, generando a su vez una mejora del nivel de calidad de vida del ciudadano. Experiencias como las de Favela Barrio en Río de Janeiro o Yaundé VI en Camerún son ejemplos de la factibilidad de estos procesos de desarrollo humano sostenible.

Bibliografía

- Andreatta, Verena (2002), *Ciudades hechas a mano*, en: Catálogo Exposición «De sur a norte» La Casa encendida, Fundación de la Caja Madrid, 2002, pg.35-43
- Borja, Jordi & Muxí, Zaida (2001), *El espacio público: ciudad y ciudadanía*, Diputación de Barcelona, 2001.
- Carta Mundial de los Derechos Humanos en la Ciudad* (1999), Prefeitura de PortoAlegre, 1999
- Carta Europea de los Derechos Humanos en la Ciudad* (2000), Paris, St.Denis, 2000.
- De Gouvello, Bernard (2002), *Agua potable y saneamiento en Cochabamba o cuando la privatización de servicios públicos lleva a la guerra civil*, II Conferencia del Agua, Ingenieros sin fronteras, Barcelona, Abril 2002.
- De Gouvello, Bernard (2001), *Les services d'eau et d'assainissement en Argentine à l'heure néolibérale*, L'Harmattan, Coll. Villes et Territoires, Paris, 2001.
- Dupuy, Gabriel (Ed.) (1992), *Las redes de servicios de Buenos Aires. Problemas y Alternativas*, Caen, Ed Paradigme, 1992.
- Graham, Steve & Marvin, Simon (2001), *Splintering urbanism. Networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition*, London, Routledge, 2001
- Harvey, David (1998), *La condición de la posmodernidad. Investigación sobre los orígenes del cambio cultural*, Buenos Aires, Amorrortu Editores, 1998.
- Herce, Manuel & Magrinyà, Francesc (2002), *La evolución de la ingeniería en la urbanística*, Barcelona, Edicions UPC, 2002.
- Magrinyà, Francesc (2001), *Tendències històriques en l'extensió de les xarxes de serveis urbans i de telecomunicacions* en: Roca, Joan & Olivella, Lluís, Barcelona i les telecomunicacions. Cable, urbanisme i globalització, Barcelona, Aula de Barcelona, 2001, p.67-79.
- Magrinyà, Francesc (2002), *La theorie urbanistique de Cerdà et son l'application à l'«Ensanche» de Barcelone (1859-1953): une genèse d'urbanisme de réseaux*, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées de Paris (ENPC) , Mayo 2002, - Director Gabriel. Dupuy.
- Offner, J.M. (1993), *Le développement des réseaux techniques: un modèle générique* in Flux, n°13/14 Juillet-Décembre 1993, pp.11-18.
- Olliete, Sergio (2002), *Assainissement d'écosystèmes urbains en zone tropicale humide : le cas de la ville de Yaoundé au Cameroun*; tutor: Francesc Magrinyà, Tesina-UPC. Escola Técnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona, 2002.
- Tanawa, Emile et alii (2001), *L'eau au Cameroun*, Yaoundé, 2001.

PROPUESTA PARA UNA CARTOGRAFÍA DE PELIGROSIDAD GEOLÓGICA ASOCIADA A LOS MOVIMIENTOS DE LADERA EN EL NOROESTE DE NICARAGUA

Joan Manuel Vilaplana, Raimon Pallà, Marta Guinau, Ester Falgàs, Xavier Alemany

Departament de Geodinàmica i Geofísica. Universitat de Barcelona. España.

Angélica Muñoz

Centro de Investigaciones Geocientíficas, CIGEO-UNAN, Managua, Nicaragua.

Resumen

El paso del huracán Mitch por Nicaragua en octubre de 1998 originó un temporal de lluvias que afectó principalmente a la región central y norte del país. Una gran parte del impacto socioeconómico que generó fue debido a la ocurrencia de fenómenos geodinámicos externos o geomorfológicos, el estudio de los cuales aporta valiosa información para la evaluación de la peligrosidad y el riesgo geológico de la zona. La tipología de los fenómenos geodinámicos que actuaron durante el Mitch en Nicaragua se puede sintetizar en dos grupos: los fenómenos de inestabilidad de laderas (deslizamientos, corrientes de derrubios, etc.) y los puramente hidrológicos (inundaciones) fruto de las crecidas que sufrieron los ríos y los lagos del país.

El objetivo de este trabajo consiste en evaluar y zonificar la peligrosidad geológica (grado de amenaza) de determinadas laderas del noroeste de Nicaragua, para contribuir a la reducción del impacto socioeconómico de estos riesgos naturales.

A partir de la fotointerpretación de las imágenes preMitch y posMitch, al reconocimiento de campo y a entrevistas a la población y a las alcaldías, se ha realizado una cartografía de fenómenos (movimientos de ladera) a escala 1:10.000.

La evaluación de la peligrosidad o grado de amenaza de los movimientos de ladera (principalmente flujos) se ha realizado fundamentalmente en base a la temporalidad de los eventos que en el presente trabajo se ha denominado grado de actividad de los movimientos.

También se ha elaborado una cartografía de zonas susceptibles a la rotura. Combinando el mapa de fenómenos con el de susceptibilidad y relacionándolos con la tipología y los datos de ocurrencia de los movimientos, se ha realizado una evaluación y zonificación de la peligrosidad geológica a escala local.

El mapa final, en síntesis, es el resultado del cotejado de las zonas con peligro detectado y de la evaluación de la peligrosidad de cada movimiento. Esta cartografía tiene vocación de documento de uso sencillo e inmediato por parte de las autoridades locales en la toma de decisiones para la planificación territorial y para la gestión de alertas tempranas y de situaciones de emergencia.

Introducción

Como consecuencia del paso del huracán Mitch por Nicaragua en octubre de 1998, en el Departamento de Chinandega se estimó una precipitación de 1.500 mm entre el 21 de octubre y el 1 de noviembre, de los cuales 500 mm se concentraron en un solo día, el viernes 30 (Ineter, 1998).

La gran energía erosiva que se generó como consecuencia de estas lluvias provocó fundamentalmente erosión de tierras, deslaves (movimientos de ladera, principalmente de tipo flujos) e inundaciones (Vilaplana, en prensa). Estos fenómenos produjeron cuantiosos daños en zonas de cultivos y pastos, principal actividad socioeconómica de la zona. Las vías de comunicación intercomarcales, también se vieron gravemente afectadas, debido a la destrucción de puentes, de deslizamientos en los taludes que impedían totalmente la comunicación entre pueblos, algunos de los cuales quedaron completamente incomunicados. La destrucción de numerosas viviendas, con víctimas mortales en algunos casos, obligó a la reconstrucción de barrios enteros en determinadas zonas. Es de destacar el gran deslave del volcán Casitas en el municipio de Posoltega que provocó más de 2.000 víctimas (Carreño, 1998; Martínez, W., 1998; Rodríguez, D., 1998).

Desarrollo de las acciones

El objetivo de este trabajo se centra en la evaluación de la peligrosidad geológica (grado de amenaza) de determinadas laderas, a escala de detalle, para contribuir a la reducción del impacto socioeconómico de estos riesgos naturales de eventos futuros esperables. Con este objetivo como referente, las acciones se han desarrollado siguiendo los siguientes pasos:

Objetivos

En los meses de noviembre y diciembre de 1999 se realizó una primera visita a Nicaragua con la finalidad de visitar las principales zonas del país afectadas por el huracán Mitch. A raíz de esta visita, se redactó la propuesta de un proyecto piloto de investigación sobre riesgos geológicos en el noroeste de Nicaragua del que resultó el presente trabajo. En este proyecto participaron dos equipos: uno del Departamento de Geodinámica y Geofísica de la Universidad de Barcelona (UB) y otro del Centro de Investigaciones Geocientíficas (CIEGO) de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN).

Así, pues, este trabajo presenta parte de los resultados del proyecto piloto en el que se ha priorizado la puesta a punto de una metodología de cartografía de peligrosidad a escala local, hasta el momento no realizada en aquel país. En consecuencia, no se ha cartografiado la totalidad de la superficie de los municipios. Se han seleccionado tres sectores (26 km.²) que se han considerado representativos basándose en criterios de accesibilidad, de interés científico, de interés social, etc. En esta selección se han tenido en cuenta las opiniones de las alcaldías y de las comisiones ambientales correspondientes.

El siguiente cuadro (Tabla 16) presenta la extensión territorial de ambas municipalidades (casco urbano y 13 comarcas cada uno), así como el número de habitantes, la densidad de población y los damnificados por el huracán Mitch (según los comités locales de emergencia y de la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos-UNAG).

Municipio	Extensión (km. ²)	N.º de habitantes	Densidad (h/km. ²)	Damnificados
Cinco Pinos	78	7.609	97,55	2.976, 39,11% total de habit
San Francisco del Norte	121	7.838	61,68	1.998, 24,9% total de habit.

Tabla 16. Características de las poblaciones en las que se ha centrado el proyecto.

Es importante destacar que el proyecto piloto ha tenido también un componente de formación y capacitación de estudiantes de geología e ingeniería geológica tanto de la UB como de la UNAN en lo que se refiere al aprendizaje de técnicas y procedimientos de cartografía y evaluación de la peligrosidad geológica.

Metodología y desarrollo del trabajo

A partir de la fotointerpretación de las imágenes aéreas verticales de vuelos americanos preMitch y posMitch suministradas por el INETER de Nicaragua, al reconocimiento de campo y a entrevistas a la población y a las alcaldías, se ha realizado un inventario muy detallado de los movimientos de las laderas de las municipalidades de Cinco Pinos y de San Francisco del Norte (Departamento de Chinandega). Se disponía de una cartografía geológica no publicada a escala 1:50.000 con las principales unidades que configuran el substrato rocoso del área. Basándose en la digitalización en Autocad del mapa topográfico 1:50.000 de Nicaragua, se ha levantado una cartografía de fenómenos (movimientos de ladera) con un original a escala 1:10.000 que ha integrado la información producto de la fotointerpretación y del trabajo de campo. También se ha elaborado una cartografía de zonas susceptibles a la rotura, Basándose en la combinación de dos factores: pendientes de rotura y litologías favorables, utilizando Arcview. Los movimientos antecedentes (fenómenos ya acontecidos) y las zonas susceptibles a la rotura se han combinado en un único documento. El documento de zonificación de la peligrosidad se ha basado en la delimitación de zonas inestables (antecedentes y potenciales) según el mapa de fenómenos y de zonas susceptibles, atribuyendo un nivel o grado de peligro para los diferentes polígonos basándose en una matriz de doble entrada que considera la magnitud y la frecuencia de los eventos esperables (Vilaplana *et al.*, 2001 y Corominas *et al.*, 2002).

Tipología de los movimientos de ladera

Toda la zona de estudio tiene un relieve montañoso, no muy abrupto, con cerros y lomas de morfología redondeada y cuyas cotas oscilan entre los 300 y los 700 metros sobre el nivel del mar. El uso del suelo es fundamentalmente agrícola (frijoles y maíz), seguido por los pastos y en mucha menor proporción por el uso forestal.

El substrato rocoso de la zona de estudio, está constituido por rocas volcánicas y plutónicas del Terciario pertenecientes a los grupos Matagalpa y Coyol. Las principales litologías aflorantes en las laderas estudiadas son basaltos, andesitas y dacitas con algún nivel de tobas andesíticas y dacíticas; estas rocas volcánicas se encuentran localmente intruidas por granitoides (Ehrenborg, J., 1996). Todas estas rocas se encuentran muy alteradas en superficie por efectos de la intensa meteorización química (Darce, M. *et al.*, 1989). Las alteritas constituyen unas formaciones superficiales detríticas

que tienen espesores que oscilan entre 1 y 10 m. Las litologías volcánicas tienen un manto de alteración donde domina la fracción arcillosa dando lugar a un suelo cohesivo, en la base del cual abundan fragmentos residuales de la roca madre. En los terrenos graníticos la alterita está constituida por una formación más arenosa, aunque hay sectores donde existe un contenido arcilloso destacable. En estas alteritas los bloques de granito residual (bolos) suelen ser muy abundantes y pueden llegar a tener tamaños métricos.

Un 90% de la superficie del área de estudio se encuentra recubierta por una formación superficial detrítica con clastos angulosos a subredondeados soportados por una matriz lutítico-arenosa. Esta formación puede estar en contacto con la alterita o directamente con la roca. El origen de esta formación superficial detrítica se interpreta como el depósito de antiguos movimientos de ladera, los cuales en su mayor parte ya no conservan su morfología original.

La tipología de los fenómenos que generan inestabilidades de laderas en la zona de estudio se puede agrupar en dos grandes conjuntos: movimientos superficiales, en los que la profundidad de la superficie de rotura es inferior a 3 m, e involucran volúmenes inferiores a 1.000 m³, y movimientos profundos, en los que la profundidad de la superficie de rotura es superior a 3 m, llegando en algunos casos a superar la decena de metros, y cuyos volúmenes pueden oscilar entre algunos miles y algún millón de metros cúbicos (Tabla 17).

Fenómenos	Corrientes de derrubios	Coladas de barro/tierras	Deslizamientos puros	Desprendimientos
Cinco Pinos	78	7.609	97,55	2.976, 39,11% total de habit.
San Francisco del Norte	121	7.838	61,68	1.998, 24,9% total de habit.

Tabla 17. Tipología, número y volúmenes de los movimientos de ladera cartografiados en la zona de estudio (26 km²).

Los movimientos fluidales son los más abundantes (el 97% del total). De ellos, las corrientes de derrubios o *debris flow* (deslaves o flujos detríticos en Nicaragua) son los más numerosos y los que más se movilizaron durante el episodio del huracán Mitch (81 son sin Mitch). Las coladas de barro o *earth flow* son en su totalidad movimientos antiguos, es decir, pre Mitch, de los cuales 17 muestran indicios de reactivación, al menos parcial. Además, algunos de los movimientos por corrientes de derrubios se superponen a algunas coladas. Todos los movimientos cartografiados se representan en el mapa de fenómenos.

El análisis de la susceptibilidad

La susceptibilidad a la rotura en una ladera se ha considerado para los movimientos del tipo corrientes de derrubios (*debris flow*). A partir del análisis de los datos obtenidos en el estudio de los movimientos sin Mitch, se ha observado una estrecha relación entre la pendiente de las laderas y el grado de estabilidad de éstas. Esta dependencia permite establecer un ángulo umbral a partir del cual las laderas presentan indicios de rotura. Para determinar la susceptibilidad a la rotura, inicialmente se tuvo en cuenta la combinación de dos factores: la litología y la pendiente de la ladera. En los 26 km² de los sectores estudiados se inventariaron 81 roturas correspondientes a corrientes de derrubios sin

Mitch, en todas las cicatrices de cabecera se midió la pendiente de la ladera para estimar un ángulo umbral de estabilidad. Los materiales sobre los que se han desarrollado las roturas son siempre los mismos: una formación superficial detrítica sobre una alterita que rompe en el contacto o bien profundiza en el interior de la roca alterada. No se ha observado diferencias en el valor del ángulo en función del tipo de sustrato (granítico o volcánico). Por todo ello, finalmente, se ha considerado el factor litología (formación superficial detrítica) como homogéneo y se ha determinado el ángulo umbral únicamente basándose en las pendientes medidas.

Al no disponer de un modelo digital del terreno, la cartografía de zonas susceptibles se ha realizado sobre la base de la digitalización del mapa topográfico escala 1:50.000 de INETER 1987, hoja 2855-IV (Cinco Pinos) en Autocad-Map 14. A partir de este mapa, se ha realizado un mapa de pendientes con ARC VIEW con el objetivo de obtener una delimitación de aquellas zonas con pendientes superiores a los 22°. El documento resultante (mapa de zonas susceptibles a la rotura) se ha superpuesto al mapa de fenómenos. El resultado de la superposición nos hace ver una buena correspondencia entre las zonas de salida de corrientes de derrubios sin Mitch con las zonas susceptibles a la rotura. Los pocos casos de no coincidencia se pueden explicar por la baja resolución de la topografía digitalizada.

Evaluación y zonificación de la peligrosidad

Relacionando la tipología, los datos de ocurrencia de los movimientos detectados a partir de indicadores de actividad y el mapa de susceptibilidad, se ha realizado una evaluación y zonificación de la peligrosidad geológica o grado de amenaza de la zona. En el análisis de peligrosidad se ha trabajado con una matriz de doble entrada considerando la combinación de los distintos grados (bajo, medio y alto) de la magnitud y la frecuencia de los eventos (Altimir, *et al.*, 2001 y Corominas, *et al.*, 2002).

La magnitud de los movimientos de ladera se debería de estimar basándose en la energía desarrollada. Así, pues, los parámetros masa o volumen y velocidad del movimiento analizado son fundamentales para evaluar su magnitud.

La frecuencia de los movimientos se debería de estimar, en una situación ideal, sobre la base del conocimiento de los periodos de retorno. En el presente estudio no se dispone de este tipo de datos, en consecuencia, la frecuencia se ha evaluado sobre la base del grado de actividad de cada fenómeno. Utilizando indicadores de actividad (datos de entrevistas, datos geomorfológicos, análisis multitemporal a partir de las fotos aéreas pre Mitch y pos Mitch, indicadores vegetales, indicadores de funcionalidad actual, etc.) se ha realizado una cronología relativa de eventos que se han clasificado agrupados en tres clases:

- a) Movimientos que funcionaron antes del huracán Mitch, también durante el Mitch y que actualmente siguen activos.
- b) Movimientos que funcionaron antes del huracán Mitch y también durante el Mitch.
- c) Movimientos que funcionaron antes del huracán Mitch o durante el Mitch.

En el uso de la matriz de doble entrada, para evaluar la peligrosidad, hay que tener en cuenta que en cada celda no siempre magnitud y frecuencia tienen el mismo peso. En consecuencia, es aconsejable establecer una ponderación entre los dos parámetros de la matriz. En el contexto socioeconómico en el que se ha desarrollado el estudio y teniendo en cuenta que la magnitud del fenómeno

no, es decir, su energía, representa la capacidad de producir daños, debemos tener en cuenta que también energías bajas producen daños. En la región donde se centra el proyecto, las viviendas, generalmente de adobe, madera y otros materiales de construcción poco resistentes, son muy vulnerables, por baja que sea la energía del fenómeno al que están expuestas. Esto, complica la determinación de unos intervalos de peligrosidad basándose en la magnitud, ya que prácticamente cualquier grado de magnitud supone una alta peligrosidad (basándose en los daños esperables). Así, pues, se ha propuesto establecer una gradación de peligrosidad en función del grado de actividad de los fenómenos. Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y teniendo también en cuenta el análisis de susceptibilidad, se han definido las siguientes clases de peligrosidad:

- ▶ Peligrosidad elevada: zonas donde se han detectado movimientos que funcionaron antes del huracán Mitch (pre Mitch), durante el Mitch (sin Mitch) y actualmente aún activos.
- ▶ Peligrosidad media: zonas donde se han detectado movimientos pre Mitch y sin Mitch.
- ▶ Peligrosidad baja: zonas donde se han detectado movimientos pre Mitch o sin Mitch y zonas susceptibles a la rotura no movilizadas.
- ▶ Peligrosidad muy baja o no detectada: zonas donde no se han detectado indicios de actividad y no son susceptibles a la rotura.
- ▶ partir de la superposición de las cartografías de susceptibilidad y de fenómenos se ha establecido una zonificación de los distintos grados de peligrosidad que presentan las laderas de la zona estudiada. El mapa de susceptibilidad únicamente representa posibles zonas de rotura de los materiales. Para realizar la zonificación de peligrosidad basándose en este parámetro, se ha hecho una estimación de las zonas que podrían estar afectadas por el transporte y acumulación del material movilizado basándose en criterio de experto. La mayoría de fenómenos recientes que han afectado las laderas de la zona se comportan como corrientes de derrubios encajadas en las quebradas y hondonadas del terreno hasta el torrente principal donde el material es incorporado como carga de fondo. Este comportamiento genérico permite establecer una estimación de las zonas posiblemente afectadas por movimientos generados en las zonas susceptibles de rotura.

En resumen, para establecer una zonificación de la peligrosidad basándose en los fenómenos detectados, se ha realizado una delimitación de zonas inestables en función del grado de actividad de los movimientos. La elevada inestabilidad del terreno ha obligado a tomar decisiones conservadoras en el establecimiento de los límites de las zonas afectadas por movimientos recientes, en consecuencia se ha considerado una franja de seguridad en la delimitación de los polígonos de peligrosidad que engloban movimientos recientes. Esta franja (factor) de seguridad se ha establecido básicamente en función de las observaciones de campo y del comportamiento y características del propio movimiento, considerando alrededor de éste el área de mayor inestabilidad.

Utilidad y aplicaciones de los resultados

El documento final obtenido es un mapa de zonificación de la peligrosidad. Esta cartografía pretende ser una herramienta de uso sencillo y de aplicación inmediata para las alcaldías. Aunque todavía no es un mapa de riesgo, puesto que no evalúa el factor vulnerabilidad, ya permite proponer una serie de recomendaciones preventivas de cara tanto a la gestión territorial como a la gestión de situaciones de emergencias. En él se puede diferenciar entre zonas peligrosas (no edificables ni habitables), don-

de difícilmente se podrán activar alertas tempranas, zonas peligrosas (tampoco edificables, aunque habitables según condiciones) donde sí se pueden activar alertas tempranas y zonas de peligrosidad no detectada. Esta zonificación permite establecer: a) la ubicación de nuevos asentamientos, b) estrategias de alertas tempranas para la evacuación de población y c) la ubicación de zonas de refugio y de corredores de escape en situaciones de emergencia.

Sobre las limitaciones del estudio

El presente trabajo está condicionado por una serie de limitaciones relativas al contexto socioeconómico en el que se ha desarrollado, así como limitaciones de tipo técnico.

Dificultades en el desarrollo del trabajo en un país en vías de desarrollo que pueden limitar los resultados del trabajo

Generalmente, las gestiones para obtener documentación en la administración pública resultan dificultosas. En la preparación del proyecto es necesario considerar siempre la necesidad de planificar un período previo al trabajo para realizar contactos y gestiones en organismos y administraciones públicas. Muchas veces no resulta sencillo encontrar el camino adecuado para conseguir la documentación existente adecuada al proyecto que se va a realizar (mapas topográficos, geológicos, fotografías aéreas, datos meteorológicos y/o hidrológicos, etc.). A veces, la mejor información está en manos de organismos internacionales o en ONG.

Normalmente hay pocos antecedentes publicados. A veces los pocos trabajos de referencia que existen son informes técnicos inéditos o de difícil obtención. Otras veces, el enfoque de dichos trabajos, su escala o su calidad no coincide con las necesidades del estudio que se plantea.

En estos países es necesario conocer y adaptarse al léxico técnico y popular utilizado para designar los fenómenos estudiados. A pesar de tener un idioma común, en el caso de la tipología y significado de los movimientos de ladera no hay coincidencia terminológica con las palabras utilizadas en España.

Limitaciones de origen técnico

En nuestro proyecto las escalas de las distintos vuelos no eran las mismas y tampoco correspondían con la del mapa topográfico. En Nicaragua y en el momento que se planteó el estudio, la cartografía topográfica disponible, a escala 1:50.000, la consideramos de baja resolución para el cumplimiento adecuado de nuestros objetivos (cartografía de peligrosidad a escala de detalle). La digitalización del mapa 1:50.000 para la realización de la cartografía de fenómenos, la susceptibilidad y la zonificación de la peligrosidad a 1:10.000, ha repercutido negativamente en el grado de resolución de dichos productos cartográficos.

En estos países, generalmente, hay escasez y/o poca densidad geográfica de datos climáticos. También ocurre con los datos históricos, lo cual limita cualquier análisis de estimación de períodos de retorno. En consecuencia, para evaluar la frecuencia de los eventos hay que optar por la formulación de aproximaciones cualitativas.

A continuación, se presenta un ejemplo de aplicación de las cartografías de peligrosidad obtenidas mediante el proceso de trabajo anteriormente expuesto, en el desarrollo de un proyecto de cooperación financiado por ECHO (European Community Humanitarian Office) para la reducción de los

desastres naturales en seis municipios del norte del Departamento de Chinandega, Nicaragua (Proyecto DIPECHO).

Implementación de las cartografías de peligrosidad en el desarrollo de un proyecto DIPECHO para la prevención y mitigación de desastres naturales

Contexto del proyecto DIPECHO

En agosto del 2000 se inició en Nicaragua, un proyecto para la identificación participativa de opciones productivas y el manejo ecosostenible de seis municipios del norte del Departamento de Chinandega, dirigido por la ONG española Solidaridad Internacional, en convenio de cooperación con el Instituto para el Conocimiento y la Investigación del Desarrollo Rural de la UPOLI, Managua.

Como parte de este proyecto, se desarrolló durante el año 2001, un proyecto DIPECHO, financiado por la Unión Europea, para la reducción de los desastres naturales en el área de estudio, en el cual se implementó la experiencia y los resultados obtenidos en el proyecto piloto anteriormente presentado.

Objetivos del Proyecto DIPECHO

El objetivo general del Proyecto DIPECHO es evaluar y zonificar la peligrosidad geológica en cuanto a procesos erosivos e inundaciones, a escala de detalle, con la finalidad de poder determinar una serie de normas técnicas y de utilización de la tierra que permitan desarrollar unas ordenanzas municipales para la mitigación del riesgo en la zona.

Como objetivos específicos, en el proyecto DIPECHO se propone:

- ▀ Evaluar la peligrosidad de los diversos procesos de degradación del ambiente (erosión laminar de suelos, movimientos de ladera, crecimiento de la red de drenaje, inundaciones, etc.)
- ▀ Confeccionar un plan de emergencias para cada uno de los municipios estudiados, con planes de actuación y evacuación en caso de emergencia.
- ▀ Desarrollar un sistema operativo de alerta temprana, comunicando con INETER, y gestionado por recursos locales.
- ▀ Construir obras de defensa como; diques, espigones, reforestación, etc. en zonas donde se detecta posibilidad de desarrollo de cualquier proceso de degradación del ambiente.
- ▀ Formar redes locales para actuar en caso de emergencia.

Metodología de trabajo

Mediante la observación e interpretación de fotografías aéreas a escala 1:40.000 ampliadas a escala 1:20.000, se realizó una cartografía para cada uno de los procesos de degradación del ambiente que afectan la zona de estudio; erosión laminar de suelos, movimientos de ladera, crecimiento de la red de drenaje y zonas de inundación. La disponibilidad de dos series fotográficas, una anterior a los efectos del huracán Mitch y otra posterior, permitió la evaluación del grado de actividad temporal de estos procesos.

La realización de diversas campañas de campo permitió, además de la comprobación y corrección de posibles errores realizados en la fotointerpretación, obtener una base de datos con algunas características propias del terreno afectado por cada uno de los procesos de degradación del ambiente. Con la información presentada en esta base de datos se estableció una relación entre las características del terreno afectado y la actividad de los procesos observados.

A partir de la fotointerpretación y las campañas de campo, se realizó la cartografía de cada uno de los procesos observados en el área de estudio, a escala de detalle 1:10.000. La digitalización de estas cartografías permitió obtener un mapa digital de cada factor de degradación del ambiente, a partir de los cuales y mediante un sistema de información geográfica se evaluó la peligrosidad que presenta la zona de estudio en cuanto a estos procesos.

La zonificación y evaluación de la peligrosidad de la zona, permite establecer una serie de normas técnicas y de manejo, y de recomendaciones de actuación en caso de emergencia, para prevenir y mitigar los efectos de los procesos naturales catastróficos que afectan la zona.

Normas técnicas y de manejo

Con estas normativas se pretende que las personas afectadas por los factores de degradación del ambiente, en la zona de estudio, sean partícipes de la reducción del problema que esto supone para su desarrollo. Estas normativas, se han determinado a partir de los factores que presentan una mayor problemática ante los factores de degradación del ambiente.

Limitaciones del uso del suelo: uno de los factores que más condiciona la erosión de los suelos, es la cobertura vegetal, la cual depende del uso del terreno. En función de las características físico ambientales de cada parcela de terreno, se establecen una serie de normativas de uso en función de las necesidades que presenta cada tipo de suelo para disminuir los efectos de los procesos erosivos.

Protección de orillas de los ríos: generalmente, las orillas de los ríos, presentan gran inestabilidad debido a la escasez de vegetación y en muchos casos a la presencia de taludes sin soporte basal debido a la erosión generada por el cauce. Con la construcción de obras de defensa en los cauces más importantes, como diques de contención, estructuras para disminuir la energía de la corriente, etc., se puede reducir tanto la erosión y el crecimiento de estos como la ocurrencia de deslaves en los puntos más inestables.

Estabilización de cárcavas y deslaves: las zonas afectadas por movimientos de ladera presentan inestabilidad importante, debido a la formación de escarpes en la zona de salida del material y a la acumulación de bloques y material con baja cohesión en las zonas de trayecto y acumulación del material movilizado. Estas zonas presentan gran facilidad de removilización ante un evento con intensidades de lluvias intensas. Las actuaciones para la estabilización de estos puntos, como reforestación, aplanamiento en terrazas, disminución de pendiente en taludes, etc., reducen la susceptibilidad a desarrollar nuevas movilizaciones, y por tanto la peligrosidad en estos puntos.

Normativas para la quema en zonas de cultivo o pasto: en las últimas décadas se ha incrementado de forma importante la práctica de quema de bosques para la utilización del terreno como zonas de cultivo o de pasto. Esto implica una reducción importante de la cobertura vegetal y, por tanto, de

la protección de los suelos ante los fenómenos erosivos. El control de esta práctica permite proteger aquellas zonas que, por las características de los suelos, necesitan mayor protección para disminuir los efectos de los fenómenos erosivos.

Normativas para obras civiles: La regulación en la construcción de obras civiles permite disminuir los efectos de los factores de degradación del ambiente mediante la correcta ubicación de viviendas o comunidades, en zonas de mayor seguridad, y la construcción de infraestructuras como carreteras y puentes, bien dimensionadas para que puedan resistir a los eventos naturales que afectan la zona.

Actuación en caso de emergencia

Mediante la formación de grupos de trabajo en cada uno de los municipios estudiados, denominados Comités de Emergencia Municipales y Redes Locales de Emergencia, se han desarrollado una serie de actividades de formación para dotar a la población, de una mayor capacidad de respuesta y organización en momentos de emergencia.

Elaboración de planes de emergencia: teniendo en cuenta los mapas de peligrosidad de la zona, obtenidos a partir del estudio de los fenómenos de degradación del ambiente, y los planos de comunidades y vías de comunicación, los Comités de Emergencia elaboran una serie de planes de evacuación y actuación para cada municipio, considerando las áreas y las vías de comunicación más seguras.

Desarrollo de un sistema operativo de alerta temprana: la identificación de indicadores de campo que permiten detectar el posible desarrollo de un evento peligroso (movimientos de ladera, inundación, etc.) y la dotación de un sistema de comunicación con INETER (Instituto de Estudios Territoriales), dotan a cada municipio de autonomía para activar la alerta temprana y los operativos de emergencia cuando lo consideren necesario, sin depender de las decisiones tomadas desde la capital o las cabeceras departamentales.

Formación de redes locales de emergencia: en cada comunidad se ha formado un equipo de personal capacitado para elaborar planes de contingencia ante desastres y actuar conforme a ellos, en coordinación con los Comités de Emergencia Municipales y las autoridades departamentales y nacionales de Defensa Civil.

Agradecimientos

El proyecto piloto que ha dado lugar al presente estudio ha sido financiado por la Fundació Solidaritat-UB y por el Departament de Geodinàmica i Geofísica de la Universitat de Barcelona. El trabajo se ha realizado bajo el auspicio del Grup de Recerca Consolidat en Riscos Naturals (RISK-NAT: 3130-UB-06) financiado por la Generalitat de Catalunya (SGR 2001-00081).

Agradecemos todo el soporte recibido por parte del CIGEO, muy especialmente la aportación de un vehículo todo terreno, fundamental en el desarrollo logístico de las campañas de campo. Gracias también a Santiago, su conductor.

A las alcaldías y comisiones ambientales de Cinco Pinos y San Francisco del Norte, y a la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos, sin su apoyo logístico, sus valiosas aportaciones y su confianza no hubiera sido posible el trabajo.

Y finalmente, a los habitantes de la zona, por su amable y desinteresada colaboración.

Bibliografía

- Altimir, J., Copons, R., Amigó, J., Corominas, J., Torreadella, J., Vilaplana, J.M. (2001) *Zonificació del territori segons el grau de perillositat d'esllavissades al Principat d'Andorra*. En CRECIT (Ed.): La Gestió dels Riscos Naturals. 1es Jornades del CRECIT. Andorra. Pp. 119-132.
- Carreño, R. (1998). *Evaluación del desastre y peligros residuales en el volcán Casita. Identificación y evaluación preliminar de peligros asociados a terrenos inestables en algunos puntos del Norte y Centro de Nicaragua*. Informe para COSUDE/ AH+CSS e INETER. Managua. 25pp.
- Corominas, J. (1989). «*Estabilidad de taludes y laderas naturales*». *Monografía nº3, Sociedad Española de Geomorfología*. Zaragoza. 249pp.
- Corominas, J. Copons, R.; Vilaplana, J. M. ; Altimir, J.; Amigó, J. (2002- en prensa). *Integrated landslide susceptibility analysis and hazard assessment in the Principality of Andorra*. Natural Hazards.
- Darce, M., Levi, B. Nystrom, J.O., Troeng, B. (1989). *Alteration patterns in volcanic rocks within an east-west through Central Nicaragua*. Journal of South American Earth Sciences. Vol. 2. nº2. pp.155-161.
- Ehrenborg, J. (1996). *A new stratigraphy for the Tertiary volcanic rocks of the Nicaraguan Highland*. GSA Bulletin, Vol. 108, nº 7, pp. 830-842.
- Fenzl, N. 1988. *Nicaragua: Geografía, Clima, Geología y Hidrogeología*. Gráfica Editora Universitaria, Belém. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Managua, Nicaragua. 62 pp.
- Ineter (1998). *Las Lluvias del Siglo en Nicaragua*. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Managua, Nicaragua. 159pp.
- Martínez, W. (1998). *Enfrentando los riesgos geológicos naturales en Nicaragua*. TIERRA, Revista del CIGEO. Nº5, pp. 4-5.
- Rodríguez, D. (1998)- *Inundaciones y deslizamientos de tierra, caso del volcán Casita*. TIERRA, Revista del CIGEO. Nº5, pp. 2-3.
- Varnes, D. J. 1978. *Slope Movements Types and Proceses in Landslides: Analysis and Control*. Special report nº176. Transportation Research Board. pp. 11-33.
- Vilaplana, J.M. (en prensa). *El Huracán Mitch y las inestabilidades en las laderas: una lección para la evaluación del Riesgo Geológico*. TIERRA Revista del CIGEO. Mangua.
- Vilaplana J.M.; Pallàs R.; Guinau M; Falgàs E.; Alemany X. y Muñoz A. 2001. *Peligrosidad geológica asociada a los movimientos de ladera en el Noroeste de Nicaragua*. Actas V Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables. Madrid, Noviembre 2001. Vol.II : 499-510.

PLANIFICACIÓN, RECONSTRUCCIÓN E INCIDENCIA DESDE LA SOCIEDAD CIVIL EN EL SALVADOR

Walter González

Fundación CORDES, San Salvador, El Salvador.

La experiencia de El Salvador de gestionar el agua de manera centralizada entró en crisis hace tiempo. Últimamente la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), principal administradora del recurso, ha reconocido las graves deficiencias en el servicio, tanto en el área urbana como en el área rural, aunque aún más acentuadas en esta última. Estas deficiencias han llevado a organizaciones de desarrollo no gubernamentales, a organismos internacionales y a personas particulares a tomar cartas en el asunto, financiando o ejecutando proyectos de abastecimiento del vital líquido. Sin embargo, la atención a la disposición final de las aguas es escasa y la atención al área de conservación del recurso es casi inexistente. La complejidad del manejo de este recurso y la diversidad de instituciones implicadas hace cada vez más evidente la necesidad de hacer las intervenciones de una manera planificada, consensuada y coordinada.



Ilustración 19. Distribución de los servicios de alcantarillado por municipios. Fuente: Programa Salvadoreño de Investigación sobre Medio Ambiente, www.prisma.org.sv.

En el ámbito centroamericano, El Salvador ocupa el último lugar en cobertura de agua y el tercero en saneamiento en el ámbito rural, a nivel latinoamericano, sólo supera a Bolivia, Perú y Paraguay en cobertura de agua en el área rural. Estas cifras indican que cerca de 1,5 millones de personas en el área rural y más de 400.000 en áreas urbanas no tienen acceso directo a través de acueductos de agua potable.

En el caso de El Salvador, se calcula que apenas el 26% de población en área rural tiene acceso al agua por medio de sistemas por tuberías, sean éstos domiciliarios o públicos (Programa Salvadoreño de Investigación sobre Medio Ambiente, Memoria de Labores 2001 de la Red de Agua y Saneamiento de El Salvador), la relación cambia en el área urbana donde se estima que la cobertura es del 93%; con esto no quiero dejar la sensación de que está prácticamente resuelto el tema, lo anterior no garantiza un acceso pleno debido a problemas en el servicio de abastecimiento, tanto en horas de servicio, como en la calidad del agua que se sirve, según estudios del Centro para la Defensa del Consumidor (CDC), una buena parte de las aguas servidas por ANDA en el área metropolitana de San Salvador e inclusive una parte del mercado de agua envasada tiene presencia bacteriológica, lo que genera problemas de salubridad en esta parte de la población, curiosamente la deficiencia del servicio es peor en las grandes concentraciones de las áreas urbanas, es decir, zonas populosas.

Datos que nos ayudan a relacionar las condiciones del tema del agua en El Salvador podemos resumirlos de la siguiente manera:

- ▶ Solo 82 municipios tienen sistemas de alcantarillado, representando un 31,29% del total de municipios, tampoco quiere decir que estos sistemas sean eficientes y suplan la necesidad de evacuar las aguas.
- ▶ Entre el 2% y 3% del caudal de agua residuales recibe algún tratamiento.
- ▶ Solamente el 4% de los desechos industriales son sometidos a tratamiento.
- ▶ El 90% de industrias en San Salvador elimina sus vertidos sin tratamiento.
- ▶ 1/3 de microempresas vierte sus residuos (líquidos y sólidos) sin tratamiento.
- ▶ Sólo 132 municipio (de 262) cuentan con un servicio de recolección de basura.

Solamente 10 de ellos (de los 132), que son del área metropolitana de San Salvador, cuentan con un relleno sanitario para el tratamiento de los desechos sólidos, significando un 50% del total de los desechos sólidos producidos en el país, es decir 1.000 toneladas métricas que van al relleno y otras 1.000 que son depositados en predios baldíos, quebradas; o lanzándolos y quemándolos a cielo abierto.

Como resultado de lo anterior, se ha relacionado el incremento de enfermedades gastrointestinales y parasitismo intestinal y la muerte de 12.000 niños al año, producto de la contaminación bacteriológica y físicoquímica (estudios realizados por las Facultades de Medicina y Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, FUSADES, UNES, OIKOS, entre otros).

Área rural

En el área rural como mencioné anteriormente el asunto es más serio, los problemas de salubridad son parte de la cotidianidad y lo que es peor aún, la lucha por abastecerse es cada vez más tenaz y difícil, los terremotos del año pasado pusieron en evidencia la problemática, pero no solamente eso, también la profundizaron, fuentes de agua que estaban disponibles para el uso de la población desaparecieron o se redujo su caudal.

Los efectos más comunes encontrados fueron:

- ▶ Colapso de paredes de los pozos (se considera que cerca de 10.400 pozos artesanales resultaron dañados).
- ▶ Deslizamientos y derrumbes obstruyeron fuentes naturales (manantiales).
- ▶ Disminución de caudales (en manantiales, ríos y pozos).
- ▶ Colapso de sistemas rurales de autoabastecimiento municipal y comunal.

En el tema de la contaminación, desde finales de la década de los 80, se conoce mediante informes oficiales, que más del 90% de todas las fuentes de agua superficiales se encuentran contaminadas por desechos orgánicos, industriales y agroquímicos. También las aguas subterráneas tienen niveles de contaminación tipificados desde «moderados» hasta «elevados», creemos que en este tema se ha hecho muy poco, agravando la crisis y llevándolo cada vez más a niveles inmanejables.

Según datos de FUSADES (2001), la mayoría de la población en el área rural consume agua contaminada, los datos que arrojaron las muestras tomadas son los mostrados en la tabla 18.

En cuanto al tiempo invertido para abastecerse de agua en las áreas rurales, éste varía de acuerdo a la disponibilidad de la fuente, la carga por proveerse generalmente recae en las mujeres, invirtiendo gran parte de su tiempo, datos recabados en 18 municipios en 1998, arrojan la información de la tabla 19.

Parámetro	Población afectada
Coliformes fecales	61%
Escherichia coli	52%
Contaminantes inorgánicos	90%
Cadmio	92%
Cromo	74%
Arsénico	43%
Plomo	37%

Tabla 18. Calidad del agua y afectación por parte de la población rural salvadoreña.

Medios	1 hora	1 a 4 horas	Medio día
Chorro público o cantarera	70,43%	21,30%	2,61%
Pozos comunitarios	48,57%	32,86%	10%
Fuentes abiertas	60,25%	34,38%	4,42%
En promedio	59,75%	29,51%	5,68%

Tabla 19. Tiempo invertido para abastecimiento de agua en 18 municipios de El Salvador. Fuente: GreenCOM, 1998.

Planificación y reconstrucción

La grave situación del agua y la profundización de la crisis debido a los terremotos, encontró a la sociedad salvadoreña, a las instituciones del Estado y a las organizaciones no gubernamentales poco preparadas para dar una respuesta eficiente y eficaz (con esto no quiero decir que no hubo importantes actuaciones y muchas de ellas gracias al apoyo de la cooperación internacional); además una sociedad polarizada para poder resolver los problemas aunando esfuerzos de manera responsable y seria, poniendo a los afectados como un mercado al que hay que ganarse con actuaciones; desde aquellas que con mucha inspiración y compromiso se realizaron hasta otras donde la imagen era el centro de la actuación y no la persona como un ser humano en grave desventaja. En el tema de la reconstrucción hay muchos temas de los que hablar: vivienda, salud, agua, producción-trabajo, etc., en esta ocasión me remito al tema del agua, por ser demasiado amplia la problemática.

Los datos que anteriormente mencionaba, los relacionados al agua, evidencian la extrema urgencia de ponerle manos al tema del abastecimiento y de la calidad del agua, pero no solamente eso, de igual forma es necesario intervenir de manera coherente en el área de la preservación del recurso hídrico, teniendo como antecedente la grave situación en la que se encuentran los recursos naturales, sobre todo la presión sobre las zonas arborizadas, cabe mencionar el no muy grato dato que El Salvador es el segundo país de América Latina y el Caribe más deforestado después de Haití. Por otra parte, según el Tribunal Centroamericano del Agua, con sede en Costa Rica, en unos 15 años las reservas de agua en Centroamérica se podrían agotar si no se hacen esfuerzos serios para preservar y manejar adecuadamente los acuíferos, dejando a unos 15 millones de personas de los 40 que se calcula viven en el área sin el vital líquido.

En el caso de El Salvador y relacionándolo al tema del suministro de agua en el área rural, la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, ANDA después de 40 años de existencia, no definió nunca una política clara dirigida al sector rural y mucho menos hizo esfuerzos importantes para disminuir la grave crisis en la que se encuentra. Cabe destacar que no hubo tan siquiera la claridad necesaria de parte de las autoridades competentes para establecer la relación entre las instituciones encargadas por una parte para la administración del recurso, de la protección y del control de calidad de éste: a esta altura no vale la pena revisar el pasado con un propósito eminentemente crítico, sino en la experiencia misma que nos lleve a una reflexión profunda, dado que la urgencia en hacer una gestión responsable del recurso es impostergable y responsabilidad de todos.

En ese sentido, CORDES ve esfuerzos importantes en el país que vale la pena apoyar o participar en ellos, donde es necesario aportar desde nuestra limitada experiencia y por otra parte participar en procesos que merecen ser tratados con la seriedad del caso.

Un tema en el que vemos imprescindible la participación es la propuesta de descentralización de los servicios de agua por parte de ANDA, si bien se propone como una propuesta para la administración del recurso, vemos con preocupación el mecanismo propuesto que conllevará la privatización de la prestación del servicio. Por otra parte, no se visualiza la inversión en aquellos sistemas que están por colapsar o peor aún, no se ven por ningún lado de la propuesta las inversiones para sistemas nuevos. Es decir, que aparte de pretender ser una forma de solucionar el precario servicio, la privatización podrá traer mayor encarecimiento y un horizonte aún más lejano para las comunidades rurales que aún no están siendo abastecidas, si este proceso no es supervisado por un ente rector que lo regule.

Sin embargo, para este fin, debemos reconocer el proceso de consulta que está haciendo ANDA con las organizaciones vinculadas al tema, sean éstas municipalidades, ONG, empresa privada, instituciones del estado y organismos internacionales, esperando que éste no se convierta en solamen-

te un ejercicio de buenas intenciones y se pueda llegar a concreciones en beneficio de los usuarios. En ese sentido un factor importante del cual están dependiendo cada día más el buen funcionamiento de los sistemas es el costo de la energía eléctrica para operar sus sistemas o el costo de aquellos sistemas que lo hacen a través de motores de combustión; para las organizaciones que estamos en este tema nos parecería saludable que la Superintendencia de Energía y Telecomunicaciones (SIGET) encargada del control de las tarifas, pueda jugar un papel protagonista y dar cuotas preferenciales, tanto de la energía eléctrica como de combustible, para la operación de los sistemas, con esto se contribuiría a la operación de los mismos.

Procesos necesarios en El Salvador

El crecimiento de ciudades y población de manera desordenada y descontrolada en El Salvador ha generado que la crisis del agua, entre otras, se profundice, dificultando las respuestas adecuadas de parte de cualquier gobierno, sea éste central o municipal, en ese sentido vemos que es necesario que los gobiernos municipales caigan en la cuenta, que para afrontar los múltiples desafíos a los que se enfrentan, deben de propiciar procesos de ordenamiento territorial, en el marco de un esfuerzo que debe ir más allá de sus fronteras municipales, comprender que forman parte de ecosistemas que trascienden sus límites territoriales y son más fácilmente abordados si éstos son abordados en común, el principal reto entonces en ese sentido es superar las limitaciones que le imponen sus partidos políticos y llegar a acuerdos municipales.

Por otra parte, todo esfuerzo que conlleve afectaciones a la población, sean éstas buenas o malas, debe tener en su base procesos de consultas ciudadanas que posibiliten las acciones mismas, no arriesgando las inversiones muchas veces millonarias que se hacen en planes y programas que muchas veces quedan en el recuerdo, en los escritorios u ordenadores de unos pocos.

En ese camino, la Asociación Catalana de Ingenierías Sin Fronteras y CORDES, hemos empezado a trabajar un plan director de agua y saneamiento para comunidades de municipios que están localizados en la zona sur del Departamento de La Libertad, los mismos que forman parte de la cordillera del Bálsamo, que fueron fuertemente afectados por lo terremotos y han estado por muchos años sin atención gubernamental; este proceso se inicia con la búsqueda del consenso y de participación política de los diferentes gobiernos locales que los administran, teniendo el respaldo de la Comisión Nacional de Desarrollo y de la Corporación de Municipalidades de El Salvador, COMURES, la participación de ONG locales e internacionales y lo más importante, en todo caso de las comunidades de la zona que demandan el servicio.

Debate. La planificación en el ciclo de proyectos

Pregunta (C. Fdez. Jáuregui): *Mi pregunta es la siguiente: usted habló de cooperación o de ayuda. Hace unos 22 años en Alemania, Berlín, se discutió sobre el concepto de ayuda o autoayuda del país teóricamente donante. Segundo, sobre la capacidad local, yo estoy convencido de que la cooperación es de buena voluntad; sin embargo, no creo que toda la gente que esté en la cooperación crea en esa buena voluntad, sino que más bien se van armando a lo largo del tiempo mecanismos de autoayuda. A la larga retornan a los países teóricamente donantes, creo que es problema de transparencia, de corrupción, hablando en buen castellano, y es un problema de ética. Mi pregunta es: los países donantes, que no creo que donen, ya que es un negocio a corto, mediano y largo plazo, tenéis que tener mucha más transparencia, ser francos, si Japón, JICA, vende o regala un plan de transporte, la idea no es vender el plan, es vender autos Toyota, Mitsubishi y Nissan. Creo que la culpa no es sólo del país donante, la culpa para mí es del país receptor, de la gente que está en esas situaciones negociando con el país potencialmente donante. Yo creo que el gran problema está en el país receptor, yo creo que no es justo creer sólo que el país donante comete este desliz. Éste es mi comentario.*

Respuesta (M. Herce): *Yo estoy bastante de acuerdo con usted, pero cuidado, porque con esto de la corrupción, ¿quién es más corruptor, el que paga o el que cobra? Lo que es cierto es que las estructuras de gobierno de los países de ustedes son muy débiles y muy precarias y aún con la máxima mejor voluntad. Supongamos que un alcalde de Cartagena de Indias cuando acepta el regalo del plan de transportes de JICA, pues no tiene más intención que tener algo que enseñar en tres años de mandato, ese es el problema. Un alcalde en tres años tarda uno en mudar los cargos del anterior, otro en*

decirle que sea JICA y otro en presentarse a las elecciones de gobernador, ya no a alcalde de la próxima vez, el problema es, por tanto, la precariedad profunda. He de decir, por el contrario, una cosa que a mí me sorprendió, y es la potencia de la sociedad civil en la sociedad latinoamericana, que no la tenemos nosotros, la cámara de comercio es una cosa importante, las asociaciones cívicas son una cosa importante y éstas tienen continuidad. El problema está en que la negociación de esos créditos de ayuda o negocio o llámelos como los llame, la organizan los ministerios. Y no es verdad que sean ellos los culpables, a nadie le amarga un dulce, que aparezca el señor Aznar y diga «te regalo 30.000 millones de pesetas para El Salvador, en dos años», bienvenidos sean, luego viene la coletilla, siempre y cuando estén INYPSA, Dragados, no sé qué y no sé quién, ese es el problema, y yo creo que esto no es cooperación, y no solamente no es cooperación ni siquiera es transferencia de tecnología, porque se está vendiendo la tecnología que en sus países no aplicarían. No sé si ustedes han visto la autopista de ronda que se está haciendo en Santo Domingo, con constructoras españolas, volando por encima de la ciudad, los pilotos entran por los balcones del casco antiguo, esto no lo hace aquí Dragados o Ferrovial, porque no se atreve, aquí hacen cosas que puedan salir en las revistas y que demuestren lo civilizados que son, y allí se aplican tecnologías que aquí no serían capaz de aplicar. Es también una cosa curiosa cuando hablamos de transferencia de tecnología, es mentira que ninguna de las grandes empresas europeas, quizá sí en el sector del medio ambiente, pero las constructoras, ninguna sea contratada por su tecnología, son contratadas porque aportan financiación en las privatizaciones, punto y raya. Por lo tanto, no es verdad que haya transferencia tecnológica en materia de construcción, hay otro mercado nuevo que los gobiernos occidentales han descubierta que se puede vestir de cooperación, nada más. Yo creo que es muy claro, que no

merece la pena darle más vueltas ni poner más ejemplos.

R. Onses: *Hablo en mi opinión personal, no en la de la empresa AGBAR, Me ha parecido, y quisiera dar mi crítica personal, con respecto a esta crítica virulenta. Nosotros estamos acostumbrados ya en la empresa privada a una crítica virulenta sobre el tema de la privatización y es una cosa que podemos entender. Con esto, al cabo de los años las empresas multinacionales han empezado a cansarse mucho, y ya se ve que cada vez nos cuesta más justificar con nuestros jefes que vayamos a tal ciudad o país de Sudamérica o África o Asia porque resulta que además de no se saca ningún provecho de todos los lados. Vivimos con esto, y no nos molesta. Lo que me preocupa hoy, y después de un viaje que he estado ahora cinco días en Egipto, 300 km. al sur en un lugar muy pobre, muy contentos de tener lo que llaman el puente de los japoneses, porque lo pagaron ellos y esa gente lo usa, es una crítica virulenta a las organizaciones, a las ONG o bien a las cooperaciones. Si después de haber criticado años y años a las empresas privadas ahora empezamos a criticar a las cooperaciones, pues yo no sé quién va a pagar.*

Público: *Y con este tema que estabas hablando, que es el de la cooperación italiana, un ejemplo que hace tres años, pues yo todavía soy estudiante, las cosas hay que hacerlas bien hechas, eso es lo que me han enseñado en esta escuela, no vale hacer cualquier cosa. Fuimos a El Salvador y vimos que tenían que construir 800 casas, daba igual como las construyeran, el resultado fue que al final eran casas pero no había paredes, por lo tanto, no vivía nadie, en el papel ponía que habían construido 800 casas. ¿Con esto qué quiero decir? Las críticas nunca que hay que tomárselas negativamente, hay que tomárselas positivamente y si hay ejemplos de la cooperación internacional lo ha hecho mal, pues aprendamos de ello. Un poco en este sentido*

que estamos hablando. ¿Y quién va a ayudar allí? Bueno, pues tenemos que seguir ayudando todos, la cooperación internacional, la empresa privada, y las ONG, hacerlo mal no implica que tengamos que dejar de hacerlo.

J. Miró: *Me gustaría concretar alguna cuestión. Con respecto al concepto de cómo llevar a cabo una buena gestión y unos buenos resultados, en todos los procesos de colaboración o de cooperación que ha planteado Manuel Herce he visto reflejado el porqué de los buenos resultados que hemos tenido. Ese concepto de no ir a enseñar nada, sino de compartir, tú aportas lo que sabes, y aprendes también de otro tipo de cultura en el aspecto tecnológico que tienen a los que vas a colaborar. La decisión debe tomarse desde el poder local, efectivamente, y si es posible que esa colaboración se gestione entre un poder local de aquí y un poder local de allá, es cuando realmente van bien las cosas. Que los técnicos que desarrollan el proyecto han de ser técnicos arraigados, con responsabilidad, y con continuidad en el sitio, todas estas cuestiones que planteaba M. Herce, creo que es teorizar. Lo que quería constatar es que los ejemplos de esa participación desde la base y de esa implicación, no intentar y de enseñar, sino definir colectivamente qué priorizamos como proyectos para tirar para adelante y tú realmente ir a lo que te plantean no intentar enseñar nada, ni priorizar lo que tú consideres, es fundamental, y es lo que nos ha dado buenos resultados. De alguna forma lo que quería era confirmar con una experiencia práctica parte de la intervención que ha hecho Herce.*

Pregunta (público): *Hola yo soy una estudiante de doctorado en un proyecto de innovación tecnológica en la Universidad Politécnica de Cataluña, soy chilena, y la verdad es que me gustaría hacer hincapié en la falta de estabilidad del gobierno local, al menos yo hablo de Chile. Efectivamente existe una pugna muy fuerte en el interior de la sociedad civil que no permite*

mantener proyectos por mucho tiempo, efectivamente hay grandes inversiones que se realizan, de proyectos que quedan pendientes porque cambió el gobierno. En ese sentido quisiera apuntar que el financiamiento tiene que estar respaldado por la sociedad más arraigada a la base que va a recibir el beneficio. Hay muchas cosas que sabemos hacer, aunque ya está todo inventado, no es necesario estar planteándose de que vas a inventar algún nuevo, hay modos de hacer y eso es lo importante. Lo que es importante es contar con un financiamiento, contar con un respaldo de financiamiento que llegue realmente a la comunidad.

Respuesta (M. Herce): *Me gustaría contestarte, porque creo que el ejemplo que os he puesto de Favela Barrio, que incluso yo creo que debería desarrollarse en seminarios, para que lo oyeran los de Habitat, PNUD y NNUU, que sólo aplican matrices de pertinencia-objeto-medios y Perts deformados. Pues el ejemplo de Favela Barrio, ha sufrido tres alcaldes y no se ha parado, porque las comunidades estaban implicadas ya. A pesar de la tendencia de un alcalde a hacer lo contrario del anterior, porque es lógico y lícito en el planeta, ha seguido a tres alcaldes, quiero decir, no se para ya que la comunidad lo había hecho suyo y cuando algo lo ha hecho suyo la comunidad es muy difícil pararlo. Por contra, cuando te viene impuesto desde arriba no tiene ningún sentido, yo recuerdo una de las experiencias más frustrantes que ha tenido por trabajar en El Salvador, no por culpa de los salvadoreños, sino porque se nos contrató a través de un programa del Banco Mundial para hacer el Plan de Desarrollo Urbano de Santa Ana y Sonsonate, un masterplan, con manejo de suelos, estructura general orgánica, etc. Mi primer contacto con los alcaldes de Sonsonate y Santa Ana fue: «Mire yo tengo un problema, las busetas (microbuses) aparcan donde quieren, no tengo alcantarillas y nadie me paga al cambiar en el mercado, ¿esto se va arreglar con su plan? Hombre sí, porque si empiezo con el plan direc-*

tor, luego tendré el plan especial, el plan de desarrollo urbano y a lo mejor dentro de 31 años llegamos a la buseta, porque ese es el mecanismo descartiano que se ha inventado la planificación occidental. Respuesta del alcalde: «Pues muy bien, siga haciendo ese plan, pues si me lo regala», y el día que se entregó el plan, no sé si lo presentó el ministro de vivienda o de planificación, el alcalde agradeció, y al acabar agradeció al equipo consultor porque sobre todo había regalado camisetas del Barça al equipo local, que es lo único que pudo sacar en claro de 200 millones de pesetas pagados por el Banco Mundial. Eso refuerza lo que decías tú, lo que te viene impuesto de arriba no sirve para nada.

En Europa hace ya 15 años que no se aprueba un masterplan, no hay municipio sensato que esté haciendo planes directores de coordinación a 20 años. La legislación española impuso estos planes de los cuales no se ha aprobado ni uno, se ha aprobado el Plan Territorial de Catalunya que es como aprobar una declaración de intenciones, y esa metodología está abandonada en Europa. Y eso no quiere decir que en Europa no se esté planificando, arreglando, y construyendo las ciudades, con otras metodologías de detección, dónde están las oportunidades, dónde están las posibilidades de puesta en marcha de proyectos, y búsqueda de proyectos vertebradores e integradores de la ciudad. Esas mismas consultoras cuando van a vender a San Sebastián venden otras cosas que la que venden al ICE para aplicar a Tegucigalpa, de eso es de lo que me quejo, no de que sean unos inútiles o de que sean unos cínicos.

No es que acuse a los técnicos de las consultoras, si yo también he estado en consultoras, el problema no es ese. El problema es que la lógica de funcionamiento de una consultora es la lógica de por horas, por minuto, porque si no sale no sé qué. Claro, cuando el problema del proyecto no es si el pilar es redondo o cuadrado o la losa es de 60 o 50, sino la resolución de los problemas de gestión asociados a la consecución del suelo, del desvío de servicios a transfor-

mará comunidades, etc. Si uno suma todo aquello y el tiempo que invierte, no da el dinero y, por tanto, tira por la solución fácil. La lógica esa de que son honorarios que me da el Estado y que yo no puedo pasarme de 112, con la dificultad añadida de que ir a América Latina cuesta dinero, de que he de pagar no se qué, he de pagar un peaje, etc., ese es el problema. Y no es un problema a título de las consultoras, es un problema de indecencia de las relaciones internacionales de cooperación, porque estoy seguro de que si a cualquier consultora de éstas se les diera tiempo o más dinero, o medios locales pues estaría encantada de no destruir Santo Domingo, sino de hacerlo correctamente porque encima saldría en las revistas y los buenos y no de los malos.

Pregunta (público): Soy arquitecto urbanista trabajé en El Salvador con Ingeniería Sin Fronteras, pero conocí a gente que trabajaban el Plan de Desarrollo urbano de Santa Ana y Sonsonate y como vengo aquí a hablar así en negativo de ese tema me gustaría preguntarte si hay algo rescatable en ese trabajo tan intenso que se hizo, ¿sirvió, ha servido o podrá servir para algo? Y para Walter: ¿qué dificultades se encuentra una ONG local como CORDES con un plan de desarrollo sectorial para conseguir apoyo de instituciones internacionales y de empresas privadas?

Respuesta (M. Herce) Te puedo decir que resultado cero, es posiblemente un plan que puedes publicarlo que contiene todos los métodos y metodologías del análisis de recursos, accesibilidad, etc., pero aplicado allí no vale absolutamente para nada, ese es el problema. No se trata de lo que los técnicos que lo hicieran fueran mejores o peores. Porque un tipo que no tiene alcantarillas porque no tienen techo para qué le vas a hablar de edificaciones bioclimáticas. Hay otra parte de la cooperación en el citado, pero que viene a cuento con lo que tú dices, hay otra parte de la cooperación que es terrible, que es que también la cooperación

ministerial al nivel de gobierno español, italiano o francés, no sólo sirve para pagar a consultoras, sino que sirve para pagar a funcionarios descontentos. Frecuentemente esa consultoría para pagar al subdirector de no sé qué o al jefe de servicios de no sé qué, 15 días a que se divierta en Chile y esto es frecuentísimo. Esto no estaría mal, porque pobre hombre que le paguen un viaje a Chile de vez en cuando pues está estupendo, el problema es que este tipo llega revestido de la autoridad, del técnico occidental y larga recetas a gogó que son tomados como verdades como puños. Porque hay una cosa curiosa, que la sociedad latinoamericana es muy poco conflictiva aparentemente, es muy educada, no se violentan, pero luego por escrito te machacan. Esa es la otra parte de la cooperación bastante terrible, que es la cooperación del sabio enviado a decir cosas, que deja un recetario que algún día saldrá enturbiando algún proceso sensato de organización que utiliza una tecnología mucho más suave, mucho más local, sensata, etc.

W. González: Cuando se llega a la capacidad de experto y no se tiene la capacidad de interlocutar con las comunidades que apenas saben expresar, y apenas entendemos muchas veces lo que nos quieren decir, muchas veces lo único que hacemos a nivel de comunidades y esto nos pasa a nosotros llegamos hablar con las comunidades de matrices de planificación y del marco lógico, entonces lo único que nos dice la gente es «jajaja», pues precisamente muchas veces adoptamos la posición de expertos y definimos macroplanes para desarrollar nuestros pueblos y vemos que no funcionan. Nada menos que los esfuerzos que se están haciendo para desarrollar o sacar a los países de América Latina de su calidad de pobreza o extrema pobreza, no han servido hasta la fecha. El mismo Banco Mundial donde se había puesto 2015 para reducir los niveles de pobreza, en el 90,74 millones de latinoamericanos estaban viviendo con 1\$, y vamos a desarrollar tal o cuál meca-

nismo para sacarlos. Pero a esta altura, en el 2002, acaba de sacar su reciente informe y son 77 millones. Realmente no hemos tenido la capacidad de entender lo que quiere el pueblo, y como han dicho antes no es que el pueblo sea el ignorante, lo que pasa es que cuando uno llega a hablar con ellos, no tenemos la capacidad de entender realmente cuáles son sus aspiraciones y en ese sentido no hay una lógica entre lo que se quiere y lo que se debe hacer. Ahí estriba un poco el problema de la cooperación internacional, muchas veces a la cooperación internacional les interesa aquello que sea bonito para la foto, y cuando se trata de desarrollar procesos para que la gente tenga esa capacidad de interlocución, para que sepa y comprenda que los planes de ordenación territorial son algo necesario, pasarán muchos años. A veces nos ponemos a resolver problemas que para la gente no son tan urgentes, como el caso de la alimentación o el agua. Las posturas son las que muchas veces nos dificultan el trabajo. Así como la discontinuidad de los gobiernos locales y esa visión de pelear para los próximos periodos hace que los gobernantes locales, tengan que hacer obras para mostrar y no implicarse o comprometerse a procesos que en 10 o 15 años vayan a tener resultados completamente diferentes. Y es el caso de El Salvador, si antes se está hablando del 57% de población que iban para la pobreza o se está hablando del 60%. El problema no lo estamos abordando de la manera más acorde.

Público: Sí es cierto que muchas veces hay un problema de interlocución con las comunidades, las poblaciones, acerca de lo que necesitan y de algún modo qué procesos queremos desarrollar para mejorar las condiciones de vida de las personas. Pero todo lo que se ha apuntado en la línea de que hay muchos ejemplos de las ONG, empresas y cooperación internacional que no han funcionado bien. Aquí, si la consultora o la constructora española trabajan distinto que allí es porque aquí hay un director del trabajo de

consultoría, de obra, que no permite que la consultora aplique la ley del mínimo esfuerzo, y que la constructora trate de ahorrar dinero y ganar lo máximo que pueda en aquella obra. Entonces la pregunta es: en estos mecanismos de cooperación internacional con financiación multilateral o bilateral, ¿cómo se podrían implementar sistemas de evaluación, de seguimiento serio que permitieran detectar esos errores, esas malfunciones para tratar de corregir esos problemas y que si una consultora o una constructora no hace un estudio como lo haría aquí, no consiga más contratos después? El mal trabajo y la falta de profesionalidad aquí también existe, lo que pasa es que hay mecanismos de control para evitar que eso no se propague y que sea la regla general. Entonces, tanto en aspectos sociales, de adecuación a los proyectos locales a las comunidades donde van dirigidos los proyectos, como en aspectos ambientales, etc., habría que tratar de implementar esas metodologías y hacer que sean efectivas en corregir todos aquellos defectos que se observen. Tan sólo hacer esa pregunta de cómo introducir esos elementos en los mecanismos de financiación como de estudios de las consultorías.

M. Herce: Perdón pero no tengo la respuesta a esa pregunta. Lo que yo creo es que nunca son mecanismos punitivos, es decir, no es verdad que ahora en España se hagan mejor las cosas que hace 15 años porque nuestros mecanismos de control han mejorado. Lo que es verdad, es que hay una sociedad más civilizada que no traiga gato por liebre, es más bien la sociedad que controla el producto donde luego evidentemente salen los mecanismos de control, y en América Latina, mecanismos de control hay más que aquí. Cada proyecto tiene una interventoría externa, cada contrato del Banco Mundial tiene una persona asociada o del BID que tiene que hacer el seguimiento, o de Naciones Unidas, y no mejora nada. Los controles son una consecuencia de la presión social y la presión social sólo se consigue formando téc-

nicos de gestión local, de servicios, de compañías, de construcción, etc. Realmente una de las cosas más terribles que ha pasado en materia de cooperación en España es la disminución en los últimos años de becas para estudiantes americanos aquí, se han reducido brutalmente, lo saben algunos de los que están aquí como becarios, entonces si no ayudamos a la formación de técnicos locales, si no ayudamos a crear estado de opinión, si no ayudamos a crear presión social capaz de resolver los problemas, entonces los mecanismos de control son una filfa. Porque la interventoría la compra igual. Los mecanismos de control yo creo que son producto de una sociedad que se vuelve más exigente respecto a sí misma. Por tanto, lo que yo propongo es que la cooperación internacional sólo pueda funcionar sobre la base de alianzas con grupos locales. En América Latina hay centros incluso de formación de técnicos extraordinarios, como FLASCO en Ecuador, o SUR en Chile, y otros muchos en apoyo con ellos en formación de técnicos. Por tanto, yo creo que es un problema de formación de técnicos, de formación social, que es difícil, pues como decía Walter en situaciones de extrema pobreza puedes acabar creando una elite de gente que sabe y una sociedad terriblemente polarizada en sus conocimientos eso es verdad, pero o se empieza por ahí o los mecanismos de control también son mentira. Allá hay intervención de obras, allá hay intervención de proyectos externa. Todo proyec-

to internacional lleva asociado montón de papeles a rellenar, como cumplimiento de matrices de cumplimiento pero eso no sirve para nada o sirve para muy poco.

W. González: *Pero también la falta de ética, y aquí hay que reconocerlo que la falta de ética no sólo se da en las empresas consultoras, pero también a nivel local y de la cooperación bilateral pues esto es repetitivo y muchas veces se ha demostrado o se tienen datos suficientes para determinar el nivel de corrupción que hay en determinados países. En El Salvador se robaron 12.000 sacos de abono donados por el Japón, y nadie dice nada y Japón sigue donando hasta ahora que se fue porque dice que El Salvador ya llegó al IDH y ya va bien, ya va por buen camino. Pero la cooperación continúa a nivel de bilateral, en muchos países de América Latina donde los niveles de corrupción son elevados, descarados y de la forma más alegre que se puede imaginar uno. Entonces la ética va más allá del problema de aquel consultor que decide apoyarte, sino también de parte de los gobiernos donantes que hacen el ojo pacho y no les importa al final qué se hace con la cooperación, si al fin y al cabo el abono me lo compré yo y ganó mi empresa. El tema de la ética en la cooperación es un tema que es urgente y donde las organizaciones de la sociedad civil en El Salvador nos estamos metiendo y demandando sobre todo.*

ACCESO A LOS SERVICIOS BÁSICOS EN ZONAS PERIURBANAS DE YAUNDÉ, CAMERÚN. ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN E IMPLICACIÓN GUBERNAMENTAL

Émile Tanawa

Ecole Nationale Supérieure Polytechnique Yaoundé - Université de Yaoundé I, ERA Cameroun.

Presentación¹³

Mi presencia aquí, no es tan sólo como profesor de universidad, sino también como socio de un proyecto de desarrollo a través de la asociación ERA-Cameroun, que tiene un acuerdo de cooperación con la Asociación Catalana de Ingeniería Sin Fronteras (ESF). El proyecto en el cual trabajamos es muy distinto de algunos de los proyectos que aquí se presentan, ya que en nuestro proyecto se desarrolla en medio urbano y no en medio rural. Nosotros trabajamos en Yaundé, capital de Camerún, un país del África Central, que cuenta con 1.400.000 habitantes.

Una experiencia piloto: el proyecto del barrio de Melen IV

Como ustedes saben los proyectos urbanos tienen un carácter muy complejo, es por esta razón por lo que ERA-Cameroun y ESF han tomado la decisión de empezar por un barrio pequeño, Melen IV, que cuenta aproximadamente con 3.000 habitantes, situado en el centro de la ciudad de Yaundé.

Para darles una idea, cabe decir que hemos construido tres pistas hormigonadas, de 1,20 m de anchura, además de 30 letrinas que sirven para proteger los pozos y las fuentes de agua potable de la contaminación fecal. En junio del 2002 hemos procedido a la construcción de la principal fuente que abastece el barrio.

Mi contribución aquí es presentar las particularidades de un proyecto urbano, que consiste primero en identificar las necesidades y luego en desarrollar el proyecto.

Todo proyecto está compuesto de tres objetivos principales:

- ▶ Resolver un déficit.
- ▶ Responder a una nueva necesidad.
- ▶ Transformar lo existente.

13. Transcripción de la ponencia

En el caso de Melen IV, y en general en los barrios pobres de las grandes aglomeraciones africanas se encuentran los tres objetivos al mismo tiempo. En este sentido y desde el principio se nos plantearon las siguientes cuestiones:

- ▶ ¿Cuál es la legitimidad de las personas que pueden expresar sus necesidades en nuestras municipalidades?
- ▶ ¿Cuáles son las prioridades en un contexto donde las necesidades son numerosas, donde todo es urgente y donde la participación de la población es variable?
- ▶ ¿Cuál es la identidad del usuario?, ¿qué hace?, ¿cuáles son sus hábitos?, ¿cuáles son sus prácticas y usos?

Cabe plantearse previamente ciertas cuestiones sobre los numerosos fracasos que se observan a menudo en el campo de la cooperación. Uno mismo se plantea a menudo si los problemas no son más bien cuestiones sociopolíticas o incluso de carácter antropológico. Por otra parte, conocer al usuario no es suficiente:

- ▶ ¿Quién habla en nombre del usuario?, ¿cuál es la relación existente entre el usuario y la persona que la representa?

Tras haber respondido a estas cuestiones clave, hace falta descubrir las relaciones entre los actores presentes. Cuando hablamos del actor, se hace referencia tanto al que participa como representante de la municipalidad, como de otros actores externos, como es el caso de ERA-Cameroun o ESF, o de aquellos actores que pueden aportar medios financieros, o incluso de los partidos políticos que intervienen en el proceso. Todos estos actores pueden ser institucionales o no. Llegar a comprender las relaciones entre los actores, explícitas o implícitas, va asociado a su vez en comprender cómo los distintos actores se consideran entre sí y analizar las cuestiones de legitimidad que se plantean en el proceso.

La experiencia de algunos proyectos precedentes nos ha mostrado claramente que existen esquemas de relación donde los usuarios pueden quedar en situaciones en las que sus posibles acciones quedan secuestradas por uno o diferentes actores presentes. Es por todo ello que no hay nada más importante como conocer realmente cuáles son las necesidades de los usuarios y en toda su diversidad porque es desde esta visión de donde va a emerger la demanda real. Sobre este conocimiento se debe plantear la cuestión sobre la necesidad y el porqué de un proyecto. Y a partir de una lectura transversal del contexto socioeconómico, se pueden plantear las bases para un futuro trabajo.

Entre las palabras clave de referencia en la colaboración entre ERA-Cameroun y la Asociación Catalana de Ingenieros Sin Fronteras (ESF), la primera ha sido la de la representatividad, es decir, que no exista nadie que se sienta excluido en la fase de identificación del proyecto. Hablar de representatividad significa hablar de información, de cómo ésta se transfiere entre los actores y los usuarios, sin que en el proceso de transmisión la información no quede truncada ni degradada. Y todo ello con el fin de conocer el grado en el que los usuarios estarán disponibles a participar en el proyecto. Todo ello supone establecer un diálogo, poner las bases para una comprensión y para una concertación y en definitiva para establecer un compromiso entre las distintas partes. Después ya vendrá un proceso de negociación y de continuidad en el proceso.

El proceso de extensión de la experiencia del proyecto piloto de Melen IV al Plan de Acción del Distrito de Yaundé VI

El proyecto del distrito de Yaunde VI ha conocido dos fases. Una primera que se podría situar entre 1997 y 1999, etapa en la que se fueron estableciendo las bases de la futura colaboración con ESF y con los representantes del barrio de Melen IV, y que de hecho se alargó hasta el 2001. En esta etapa se desarrollaron proyectos de intervención con los habitantes del barrio de Melen IV en el distrito de Yaundé VI sin una verdadera intervención del Ayuntamiento del distrito. Mientras que la segunda fase empezó en 2002 y en ella se empezaron a elaborar perspectivas de desarrollo significativas con la municipalidad.

Entre 1997 y 2001 no había ningún plan de acción que cubriese el conjunto de la ciudad. Las iniciativas que tomamos fueron en concertación con la población, un poco con la municipalidad, un poco con Ingeniería Sin Fronteras, pero sin tener la garantía que nos inscribíamos en el marco global de desarrollo. No fue hasta el 2001 que confeccionamos un Plan de Acción concertado basado sobre un diagnóstico participativo de la ciudad. Fue este plan de referencia el que nos permitió delimitar el marco de nuestras acciones. La existencia de un plan de acción nos permitió ganar tiempo, ya que había muchos puntos que ya habían sido discutidos y sobre los cuales ya había unos compromisos. El Plan de Acción nos permitió hacer emerger el proyecto a partir de la experiencia de Melen IV y comenzar a crear las condiciones para un cambio de escala, ya que hasta el momento habíamos trabajado a la escala de un pequeño barrio y con el Plan de Acción saltábamos a la escala de un distrito, y en definitiva, a la escala de la aglomeración.

Así, con ESF y ERA-Cameroun, con la población de Melen IV y en cierta medida acompañados por el Ayuntamiento del distrito de Yaundé VI al que pertenece el barrio de Melen IV, decidimos lanzarnos a la aventura. Debido a la complejidad del proceso no estábamos muy seguros de salir con éxito. Pero en su momento nos planteamos que como mínimo íbamos a tomar el riesgo de enfrentarnos a los problemas que hasta el momento nadie había tenido el suficiente coraje para afrontarlos. Y si se había hecho anteriormente era tan solo a nivel de discurso de propaganda política. Es por todo ello que decidimos poner en práctica un proceso iterativo de aprendizaje, es decir, que nos planteamos encarar los problemas que surgían en un proceso de mejora de las condiciones de vida, estando atentos en el proceso para poder mejorar nuestra forma de intervención, especialmente con las dificultades que nos fuésemos encontrando. En este sentido el caso de Melen IV, y especialmente el proceso de identificación del proyecto, fue un caso de referencia verdaderamente académico, que nos sirvió como ejemplo, con sus errores y sus virtudes para su repetibilidad en los otros barrios. De todas formas no hemos esperado a ver la totalidad de los resultados para saber si habíamos tenido éxito o no, sino que lo entendimos como una fase en el proceso de aprendizaje y nos lanzamos a la extensión a los demás barrios y a afrontar el cambio de escala.

De todas formas, del proceso de identificación para el barrio de Melen IV y para los demás barrios del Plan de Acción se han planteado los siguientes problemas:

- ▶ Las demandas son difusas y mal formuladas. La gente está mucho más preocupada por su vida cotidiana que por tener soluciones para la mejora de sus condiciones de vida.
- ▶ Las necesidades son ilimitadas y todas son urgentes y, por lo tanto, el ejercicio de jerarquizar estas necesidades es una cuestión muy difícil de resolver.
- ▶ Los actores cambian muy a menudo de domicilio ya que la movilidad de la población es muy alta.
- ▶ No existen bases de datos y en los casos en que existen los datos no son demasiado fiables.

La metodología de identificación que hemos usado en la primera fase, es en primer lugar un diagnóstico detallado elaborado a través de unas reuniones públicas previas y de la redacción de unas monografías que tenían por objetivo explicitar la voluntad de colaborar por parte de los usuarios. En esta fase no se explicita todavía cuál va a ser el proyecto a realizar. Tan sólo se trata de la capacidad de los actores a colaborar.

Para ello se elaboran las denominadas *Monografías de barrio*, un trabajo específico coordinado por geógrafos y sociólogos que elaboran un estudio social en el que se toma por objetivo asegurar el principio de equidad, es decir, cómo organizar el proyecto para que no haya ninguna persona que quede fuera del proceso. Sobre esta base se evalúan las potencialidades de la población en términos de contribución financiera. En este sentido cabe señalar que la contribución de la población es un parámetro clave en el proceso ya que se trata de una población muy pobre. A continuación se establece una jerarquía de las necesidades. Una vez organizada la población y conociendo su articulación se organizan reuniones en los barrios en las cuales se analiza la jerarquía de las necesidades y se observa si ésta coincide con la establecida previamente. Los resultados de las reuniones son publicadas y difundidas y las opciones discutidas, de tal forma que se pueda mostrar el proyecto y establecer un *planning* de ejecución. Este ha sido el proceso que ya se estableció en su momento en el barrio de Melen IV y que permitió diferenciar las tres prioridades del barrio: el acceso a la vivienda, el saneamiento de las aguas negras, la protección de los puntos de agua potable y de la recogida de los residuos urbanos.

Características del Plan de Acción del Distrito de Yaundé VI

Cambio de la escala de intervención: del barrio al distrito

El paso de la actuación en el barrio de Melen IV a la intervención en el conjunto del distrito de Yaundé VI ha representado un cambio de escala significativo para el conjunto de actores, ya que representa en una primera etapa de esta segunda fase pasar de intervenir en un barrio a hacerlo en cuatro o seis barrios. Además este cambio de escala lo es también a nivel de territorio político, ya que implica una mayor intervención de los poderes públicos. Todo ello va a generar nuevas dificultades, pero por otra parte cabe destacar que ya se ha lanzado una dinámica de diagnóstico participativo a través del Plan de Acción en el que el conjunto de actores están de acuerdo. El trabajo a partir de este momento incluye una apropiación del Plan de Acción Global que permitirá ahorrar ciertas fases de estudio o de preparación.

La profesionalización de los actores locales

En la fase de ejecución de los proyectos de infraestructura, uno de los elementos más importantes es la profesionalización de los agentes locales, sobre todo si nos enfrentamos a una población con pocos ingresos y con situaciones profesionales precarias. En este escenario es muy interesante que la población pueda obtener ingresos realizando trabajos para la comunidad, como puede ser, por ejemplo, la recogida de las basuras. La segunda cuestión es la responsabilidad técnica, es decir, cuál va a ser el papel que van a desempeñar los habitantes de cada barrio. En el caso de Melen IV, la población participaba en la compra de materiales, y en la vigilancia de estos materiales durante los trabajos. Por otra parte es fundamental su rol en la recepción de los trabajos. Esto conlleva una nece-

saría implicación de la población en el proyecto. Por todo ello es imprescindible definir el rol de la población en la ejecución de un proyecto, porque de ello depende la garantía de su mantenimiento, es decir, de la sostenibilidad del proyecto.

La financiación de los proyectos por parte de la comunidad

Una de las principales dificultades que se observaron al inicio del proyecto fue que se había considerado que la participación de la población sería entre un 15 y un 20% del total de la inversión, estos porcentajes dependiendo de si se trataba de la construcción de las pistas o de construir letrinas. Pero esta contribución limitaba la participación de una parte de la población. La contribución financiera de la población era muy difícil de evaluar previamente, porque los estudios sobre la voluntad de pagar habían sido mal concebidos desde del principio. Cuando se pregunta a alguien: «¿Usted está dispuesto a participar en la financiación de las pistas del barrio?», el habitante responde afirmativamente y propone voluntariamente una cantidad si se le pide, ya que considera una necesidad la mejora de las condiciones del barrio. Pero cuando llega el momento de pagar tendrá que hacer una elección entre las distintas necesidades que tendrá que satisfacer al mismo tiempo. Si la pregunta hubiese sido sobre si tuviese que elegir entre pagar una receta médica, ir a tomar una cerveza o comprar pan para dar de comer a los hijos, o participar en la financiación de una pista, a lo mejor habría matizado mucho más su percepción del porcentaje de contribución a cotizar. Este hecho demostró que los datos de los estudios iniciales eran insuficientes, especialmente para evaluar los ritmos y las cantidades a pagar en las contribuciones de las obras.

El último tema a señalar para este tipo de proyectos, es la diferencia entre las realizaciones comunitarias como las pistas y aquellas construcciones de carácter individual (al menos en un primer análisis) como son las letrinas. En todo caso queda en evidencia la necesidad de movilizar al beneficiario, mostrándole claramente cuál va a ser su beneficio a título individual, y ello le va a permitir tomar una decisión clara para participar más rápidamente y a tiempo.

La gestión de los proyectos

La gestión de los proyectos integra conocimientos del terreno que solamente una visión global de las distintas disciplinas permitirá conseguir. En el sentido de la responsabilidad del proyecto cabe distinguir la responsabilidad administrativa y financiera de la responsabilidad técnica. En el marco de un proyecto de barrio pobre, abandonado por parte de los poderes públicos, se producen repartos entre los diversos actores presentes. En el caso del proyecto de Melen IV, hay dos actores principales que son el comité de animación y desarrollo (una especie de asociación de vecinos) y la municipalidad. La responsabilidad administrativa la analizaremos en el apartado siguiente al estudiar la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

La responsabilidad técnica incumbe a ERA-Cameroun y a ESF. En este aspecto cabe remarcar que hace falta explicitar la importancia de los distintos actores, que evolucionan a medida que lo hace el proyecto. Para ello hace falta fabricar indicadores que permitan observar cómo evolucionan los actores a lo largo del proyecto. Con la evolución del juego de los actores, uno se puede ver conducido a redistribuir los roles y cuando surgen conflictos es necesario saber gestionarlos. Para ello es interesante, por ejemplo, crear un comité de barrio donde la gente se encuentre y se puedan tratar los temas problemáticos en caso de necesidad. En otro nivel, es importante compensar el tiempo que la gente del barrio puede dedicar al proyecto. Es verdad que los esfuerzos deben ser continuos, y que el

tiempo entre dos fases del proyecto debe ser lo más breve posible, pero también se deben recomendar cortas pausas que permiten tomar la perspectiva necesaria y ser puntos de relanzamiento de cada fase del proyecto. Es útil saber también qué es lo que hace que la población se movilice y participe. La comunicación entre actores es importante, pero la acción concreta en la realización es más movilizador que cualquier otra forma de discurso.

Finalmente y, como último punto, cabe señalar el acompañamiento del proyecto. Por ejemplo, con ESF nosotros trabajamos con ingenieros jóvenes o con futuros ingenieros para renovar fuerzas en el seno de los diferentes equipos. Pero cuando se producen cambios, hace falta asegurar la continuidad, el paso de la información entre los testimonios en el seno del equipo, y esto ayuda en la buena gestión de los proyectos.

La sostenibilidad y gestión del proyecto

La cuestión de sostenibilidad se puede abordar en los siguientes puntos:

- ▶ El proyecto debe poder continuar después de que los actores externos se hayan retirado. Es decir, después de que las entidades financieras, los técnicos, las empresas de construcción, etc. hayan partido. Si el proyecto continúa funcionando entonces se puede afirmar que se ha garantizado una cierta sostenibilidad. Las letrinas fueron construidas para preservar la salud de la población, y especialmente para la protección de los puntos de agua potable de la contaminación antrópica. Las letrinas funcionan y se han construido otras nuevas. De esta forma el reparto de poderes en el seno de la colectividad puede cambiar. En la dinámica de acompañamiento de la sociedad civil se van a salvaguardar la estructura de diálogo y de concertación para que las mutaciones de los actores se haga, pero sin poner en peligro las obras de construcción. Por otra parte habrá elementos que van a quedar desestructurados con la partida de los actores, pero es necesario que se pueda reconstruir sin poner en peligro el funcionamiento de las obras.
- ▶ Para garantizar la sostenibilidad del proceso es importante garantizar la transparencia de la gestión, especialmente en la puesta en obra del proyecto, es decir, en la fase de ejecución. Ésta es una cuestión difícil, ya que las inversiones durante la ejecución del proyecto y la remuneración del personal que trabaja en el proyecto es a veces desproporcionado con respecto al nivel de salarios de la población. En este escenario se deben plantear cuál es el nivel de transparencia que hace falta tener, a partir de la realidad de los usuarios y no romper las relaciones normales del barrio. Éste es uno de los elementos más complejos al que todavía hoy no se ha encontrado una solución adaptada.
- ▶ Es igualmente necesario generar salarios y recursos para asegurar el mantenimiento y la perennidad de las infraestructuras implementadas. En el marco de los proyectos como el de Melen IV se puede realizar a través de acciones como la profesionalización de los actores. Otro elemento muy difícil de mantener a largo plazo es el de mantener la cotización de las poblaciones, lo más viable parece ser hacerles pagar un servicio que les sea efectivamente servido, y además de forma continua y regular. Pero falta todavía determinar qué servicio, dónde es necesario y cuánto deben pagar los usuarios. Faltan todavía desarrollos, investigaciones sobre proyectos parecidos al de Melen IV.
- ▶ El aspecto medioambiental es tan importante como los otros elementos. Las letrinas contribuyen en este aspecto, pero hace falta una investigación continuada para valorar los efectos de

las nuevas infraestructuras que no son inmediatas. Este seguimiento incluye análisis bacteriológicos y fisicoquímicos de los puntos de agua potable expuestos a la contaminación. Esto ya ha sido considerado en el Proyecto de Melen IV y debe ser asegurado con el apoyo de las universidades que participan en este proyecto.

- ▶ El último punto concierne a la sostenibilidad asegurada a través del mantenimiento de la actividad cultural. Es deseable estar atento a los parámetros culturales y sociológicos que son susceptibles de evolucionar, especialmente en un medio urbano muy heterogéneo. Haría falta continuar este análisis sobre la evolución de los parámetros culturales y sociológicos que puedan influenciar en el proyecto.

AGUA Y ENERGÍA EN MEDIO RURAL EN BURKINA FASO. DIAGNÓSTICO Y CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD

Antonio José Torres Martínez

Departamento de Ingeniería e Infraestructura del Transporte,
Universidad Politécnica de Valencia, España.

Resumen

Las infraestructuras sociales en medio rural en los países sahelianos se enfrentan a graves problemas de sostenibilidad. La capacidad de pagar de las poblaciones rurales por los servicios de agua potable y electricidad es muy reducida. En muchas ocasiones, no consiguen hacer frente a los costes de explotación, y en casi ningún caso han llegado a movilizar los recursos necesarios para amortizar las inversiones iniciales (provenientes de los proyectos de la ayuda oficial o de las ONG) y así procurar la renovación de las mismas. Los estados carecen de los recursos financieros para asumir estas inversiones. Por otro lado, un conjunto de problemas técnicos y, sobre todo, sociales vienen a injertarse en esta problemática de base. La presente ponencia es el resultado de la experiencia del autor en la gestión de varios proyectos de abastecimiento de agua potable y energía eléctrica (con origen solar y térmico) en Burkina Faso. En ella se pone de manifiesto esta problemática con algunos datos concretos y se esbozan algunos criterios a tener en cuenta si se quiere contar con alguna posibilidad de que las inversiones en estos sectores en el medio rural del Sahel sean sostenibles.

El abastecimiento rural de agua potable. Un sector clave con múltiples intervenciones

El abastecimiento rural de agua potable en los países de África Subsahariana se efectúa generalmente mediante la realización de sondeos y la instalación de bombas manuales y, más raramente, de bombas con suministro de energía térmica o solar. La necesidad de agua potable a bajo coste ha conducido a la realización de importantes programas de hidráulica rural a partir de los años 70. Estos programas conocieron un gran auge en los años 80, la «década del agua». Desde entonces la ayuda oficial al sector ha ido en aumento, pasando de 1.760 millones de dólares (constantes de 1998) en 1975-1979 a 3.370 millones en 1985-1989. En la última década se ha visto afectada por la evolución general de la ayuda, aunque ha logrado mantenerse casi al mismo nivel, 3.200 millones de dólares en 1995-1999.

Aunque se dispone de pocos datos fiables en los países africanos, es indudable que desde 1980 se han logrado progresos significativos en las dotaciones en litros por habitante y día en medio rural. En el conjunto de los países del Sahel, el acceso al agua potable aumentó desde el 24% del total de

la población a comienzos de los años 70 hasta el 54% a comienzos de los 90, Banco Mundial (1996). Tal crecimiento está asociado también al fuerte incremento de la población urbana en estos países. Los rápidos progresos de los años 80 se han frenado después; el objetivo de los 20 litros por habitante y día en el medio rural aún no se ha alcanzado en muchos países.

Por otro lado, el impacto en la salud del mayor acceso al agua potable en medio rural parece fuera de duda. La mortalidad de niños menores de 5 años en África Subsahariana, causada en buena parte por las enfermedades de origen hídrico, se ha reducido de 229 fallecimientos/1.000 habitantes en 1970 a 154 en 1998.

Estos buenos resultados se han visto empañados por dos problemas principales. El primero de ellos es la calidad del agua, que es en general deficiente. En la mayor parte de África occidental y central, las aguas subterráneas captadas por los sondeos en medio rural están en general poco mineralizadas y tienen una buena calidad química. Sin embargo, ciertos factores ligados a las actividades humanas comprometen la calidad del agua al producir sustancias tóxicas. Los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos, que suelen realizarse durante los proyectos de hidráulica rural y sus evaluaciones ex-post, revelan a menudo unas tasas de contaminación elevadas. A título de ejemplo, el cuadro adjunto (Tabla 20) muestra los resultados de tres campañas de análisis bacteriológicos del agua suministrada por bombas manuales en Burkina Faso, que arrojan unos porcentajes de sondeos con agua potable muy bajos (cifras de proyectos financiados por el Fondo Europeo de Desarrollo, recopiladas por Torres, J. A., 1998).

PROYECTO	N.º de muestras tomadas	% sondeos con agua potable	% sondeos contaminados por:		
			Coliformes fecales	Coliformes totales	Estreptococos fecales
BURKINA FASO Julio1991	16	25 %	56,2 %	N.D.	68,7 %
Apoyo a la DEP Dic. 1992 Ministerio del Agua	15	12,5 %	46,7 %	73,3 %	53,3 %
BURKINA FASO Programa Regional Solar FED (1992-96)	16	18,7 %	43,7 %	68,7 %	50,0 %

Tabla 20. Sondeos de agua en Burkina Faso.

Los análisis fisicoquímicos realizados durante los anteriores proyectos muestran unas concentraciones de nitratos superiores a la norma recomendada (50 mg/L) para el 5% de los sondeos. En algunas regiones, el 30% de los sondeos registra concentraciones en hierro superiores a 1 mg/L (el máximo fijado por la OMS es 0,2 mg/L).

Los factores principales de la contaminación del agua son:

- ▶ La infiltración de aguas contaminadas en las proximidades de la fuente.
- ▶ El tipo de bomba.
- ▶ La suciedad de los recipientes y el almacenaje del agua.

Los grandes proyectos de los años 80 y primeros del 90 dejaron en un segundo plano los aspectos sanitarios y de calidad del agua (WASH - U.S. AID, 1993). Al aumentarse las dotaciones y resol-

verse parcialmente el problema del abastecimiento en términos cuantitativos, los organismos de ayuda al desarrollo y, en menor medida, las administraciones de los países sahelianos han tomado conciencia de que, aunque las enfermedades de origen hídrico han disminuido, sus tasas de prevalencia continúan siendo elevadas y es necesario realizar un esfuerzo para mejorar mucho más la calidad del agua. El trabajo realizado para integrar la educación sanitaria dentro de los proyectos de agua y saneamiento ha sido considerable, y la disminución de las enfermedades de origen hídrico en las zonas de intervención parece atestiguar un cierto éxito de estos esfuerzos (IRC, 1994).

El segundo problema que afronta el sector es la sostenibilidad de las mejoras en el abastecimiento, a la vista de la importante cantidad de sistemas de bombeo que están averiados y no se reparan. En Burkina Faso, ya en 1992 el 17% de las bombas manuales instaladas en medio rural estaban averiadas. Estas inversiones eran aún recientes (la antigüedad media de las bombas averiadas era de 7 años), y no había perspectivas de reparación por parte los usuarios (Informe del proyecto *Renforcement de la DEP-Ministère de l'Eau*, 1992). Este porcentaje sin duda ha aumentado durante los años 90 con el envejecimiento del material. En términos de sostenibilidad, el factor económico es decisivo. La tabla adjunta (Tabla 21) muestra los costes medios actualizados de inversión (proyectos financiados por el FED), y los costes anuales de amortización y de mantenimiento de las bombas manuales en Burkina Faso (vida útil estimada: 20 años; se incluyen los costes de cloración). Es preciso señalar que el coste medio en proyectos realizados por las ONG especializadas en este sector ronda los 10.000 EUR/sondeo equipado y es, por lo tanto, un 30% menor que el coste del sondeo financiado por la ayuda oficial. El mayor coste de éste último se debe a los estudios y la asistencia técnica (que es extranjera en su mayor parte) y a los gastos de la administración nacional destinada al proyecto (casi el 25% del coste total por término medio).

Coste medio de un sondeo con bomba manual (EUR)				Costes anuales		
Realización del sondeo	Instalación de la bomba	Sensibilización y asistencia técnica	TOTAL	Amortización	Mantenimiento	Cloración
7.600	1.400	5.000	14.000	450	66	120

Tabla 21. Costes asociados a proyectos de agua en Burkina Faso.

La política nacional de hidráulica rural en Burkina Faso determina como objetivo, por término medio, la construcción de un punto de agua potable en medio rural por cada 300 habitantes (en el país hay alrededor de 8.000 aldeas comprendidas entre 300 y 1.500 habitantes). Considerando un tamaño de familia medio de 8 personas, el presupuesto familiar para la amortización y el mantenimiento del sondeo con bomba manual es de unos 14 euro/año. Aunque la renta de estas familias es muy baja, se puede considerar que es una cantidad aceptable que los beneficiarios están dispuestos a pagar, siempre y cuando la organización para alimentar la cuenta de ahorro del «comité du point d'eau» funcione y esté bien supervisada por la administración. La cloración anual añade un coste de más de 3 euro/año, que se puede disminuir si la administración organiza las campañas de cloración para reducir los costes de desplazamiento. Este coste sólo puede ser financiado por los beneficiarios si son plenamente conscientes de su importancia. Si existen nitratos en el agua a un nivel inadmisibles, debe construirse otro punto de agua y mantener el antiguo para otros usos, lo cual doblará el presupuesto familiar a 28 euro/año, importe que parece difícilmente aceptable con el nivel de renta rural actual en Burkina Faso.

Los proyectos de desarrollo han optado en varias regiones de Burkina Faso por sistemas más complejos para las aldeas grandes (de más de 1.500-2.000 habitantes), como el bombeo con energía térmica o solar, con caudales por encima de los 20 m³/día/sondeo, junto con la construcción de pequeñas redes de abastecimiento con depósitos elevados. En ambos casos los costes de amortización y de mantenimiento por habitante son notablemente superiores a los del bombeo manual. En el caso de la energía solar, los costes de amortización de los sistemas importados son claramente inalcanzables para las economías rurales. Hay que indicar, no obstante, que existen sistemas adaptados localmente con menor caudal (sobre los 10 m³/día/sondeo) y unos costes más accesibles. Se entra aquí en la problemática de la hidráulica semiurbana, que es bastante distinta de la hidráulica rural. La complejidad de la gestión de estos sistemas en Burkina Faso ha conducido a la formulación de diversas estrategias de privatización y de intervención de la administración pública que no han traído hasta ahora los frutos esperados. En los grandes centros rurales (entre 10.000 y 25.000 habitantes), una sociedad estatal explota buena parte de los sistemas de abastecimiento (la ONEA), con resultados financieros negativos que son compensados por los balances positivos en las dos grandes ciudades (Ouagadougou y Bobo Dioulasso).



Ilustración 20. Abastecimiento por bombeo manual en el medio rural camerunés.
Fondo fotográfico Ingeniería Sin Fronteras.

Pero en cuanto a la sostenibilidad de las bombas manuales, el único factor no es el económico. La educación juega un gran papel, principalmente en la sensibilización sanitaria. Es preciso mejorar durablemente la calidad del agua consumida. Para ello las acciones que tienen mayor impacto y que son económica y socialmente más rentables son las campañas permanentes de sensibilización, puesto que atacan directamente a las causas más importantes de contaminación del agua. Estas campañas han ser financiadas por los usuarios, ya que el presupuesto nacional burkinés, sometido a las condiciones de los programas de ajuste estructural, no cubre estas actividades cuando los proyectos de desarrollo terminan. La forma de financiación más lógica es el pago de tasas a las administraciones regionales de hidráulica, que serían las responsables de la formación, organización, gestión y seguimiento de los equipos de sensibilización, en colaboración con la administración sanitaria o, en su caso, con ONG especializadas. La experiencia muestra que un animador competente, equipado de una motocicleta, puede ocuparse de 50 aldeas concentradas geográficamente. De este modo, aplicando los costes medios de personal, desplazamiento, administración, etc., la repercusión

en forma de tasas sería de algo menos de 3 euro/familia/año. No obstante, no se puede ignorar las graves dificultades que las administraciones africanas han tenido hasta ahora para mantener estas campañas con una mínima calidad y de forma sostenible, sin ayuda exterior. La importancia de la educación va más allá del aspecto sanitario, puesto que se necesitan artesanos —reparadores para el mantenimiento de las bombas, comerciantes que procuren las piezas de repuesto a un precio accesible, tesoreros—, contables que gestionen correctamente el ahorro de las comunidades rurales, etc. El aspecto de la previsión para el futuro es importante, teniendo en cuenta el desapego del hombre rural africano por todo lo que está alejado en el tiempo (para él, más allá del corto plazo de la próxima cosecha).

Por otra parte, no olvidemos que la sostenibilidad también depende fuertemente de factores culturales propios a las comunidades rurales. En países como Burkina Faso, colonizado a principios del siglo xx y con un mundo rural aún muy anclado en el pasado, estos factores, los más difíciles de conocer por parte del hombre occidental, son decisivos. La relación de fuerzas en la aldea (jefe de tierras, autoridades religiosas, hechiceros, etc.), los tabús o prohibiciones (como no hacer pozos en ciertos lugares), las costumbres ancestrales, las relaciones entre las diversas etnias que conviven y sus actividades preferentes (agricultura contra ganadería), los agravios comparativos y las rivalidades entre barrios y familias, la promoción social de la que gozan los aldeanos que participan en el proyecto y las envidias que suscita, y un largo etcétera, son elementos que inciden especialmente en la durabilidad de las inversiones.

Por último, el coste del sistema de abastecimiento es difícilmente asumido por la población si no lo considera como algo propio, por lo que se ha esforzado y que necesita de forma vital. La falta de apropiación de los sistemas es un serio obstáculo, que se aborda en el apartado siguiente, al ser común también al suministro energético. Allí también se menciona el grave problema de la descoordinación de las intervenciones.

La energía en medio rural. Factores tecnológicos y económicos

La energía en medio rural se enfrenta con fuertes restricciones tecnológicas y económicas. Ya en la hidráulica rural en el Sahel, en los núcleos por encima de los 1.500-2.000 habitantes, las bombas manuales no son suficientes para abastecer a la población y aparece una necesidad de energía para el bombeo. En explotaciones agrícolas de regadío que van más allá de los pequeños huertos en torno a los pozos, la necesidad de bombeo con energía térmica o solar se hace sentir. En otros ámbitos colectivos aparece también una demanda energética, para la iluminación nocturna (enseñanza, actividades religiosas o comunitarias, etc.), la refrigeración en los dispensarios para la conservación de las vacunas, las comunicaciones (teléfono público), el ocio (salas TV), etc. A medida que el núcleo rural es más poblado y próspero aumentan las demandas privadas de energía, que se dirigen fundamentalmente a la iluminación, la TV y más raramente al funcionamiento de frigoríficos.

En Burkina Faso, el suministro eléctrico a los núcleos urbanos está a cargo de la sociedad estatal SONABEL (Société Nationale Burkinabè d'Électricité). El servicio eléctrico suele llegar hasta los núcleos de más de 15.000-20.000 habitantes, con electricidad de origen térmico casi al 100%. Buena parte de la inversión en electrificación ha sido financiada por la Ayuda al Desarrollo. Por debajo de esta población, salvo casos excepcionales, la SONABEL no suministra energía eléctrica. En efecto, la explotación de las redes en ciudades pequeñas es deficitaria, y la SONABEL

equilibra las pérdidas de explotación en los núcleos pequeños y medios con los beneficios de los dos grandes núcleos urbanos, Ouagadougou y Bobo Dioulasso. El precio del kwh es el mismo en todo el país (por encima del precio pagado en España); si la SONABEL imputara los costes reales del servicio en los pequeños centros la demanda se reduciría sensiblemente en los mismos, al no tener los usuarios la suficiente capacidad económica. Así pues, dentro del proceso actual de privatización de la SONABEL, en el contexto de la aplicación del último programa de ajuste estructural, no es concebible la extensión de las actividades de la futura sociedad a los pequeños núcleos de menos de 15.000 habitantes.

¿Cuál es la alternativa? La energía solar responde sólo muy parcialmente a las necesidades. Para el bombeo en los pozos, ya hemos esbozado cuál es la problemática en el apartado anterior, la cual es compartida por la energía de origen térmico. El bombeo para regadío exige caudales que la energía solar apenas puede proporcionar a costes/m³ razonables. Los motores térmicos permiten reducir el coste, pero se entra aquí en la problemática de los proyectos de regadío en el Sahel, que han constituido en general sonoros fracasos desde los años 60, por diversas y complejas razones (Jacques Giri, 1989, y René Dumont y Marie-France Mottin, 1980).

Para el resto de demandas energéticas colectivas y domésticas, los paneles solares permiten recargar las baterías que son usadas después para la iluminación nocturna, la TV, el radiocassette, etc. En Burkina Faso y en el resto del Sahel, el Programa Regional Solar (PRS) de la CE (1989-1999; actualmente en fase de consolidación) ha financiado multitud de sistemas comunitarios de iluminación y de refrigeración, junto con sistemas de bombeo para el abastecimiento de agua potable. Otras iniciativas en Burkina Faso (por ejemplo, de la Caisse Française de Développement) han financiado sistemas de teléfonos públicos, salas de TV, etc. Todos estos sistemas adolecen del mismo problema; los costes de amortización de los paneles solares son elevados, así como los costes de las baterías, que en el medio ambiente saheliano tienen duraciones de vida bastante bajas. Para las demandas domésticas estos costes son inaccesibles. Diversas iniciativas se han puesto en marcha para abaratar los paneles solares (eliminación o reducción de tasas a la importación, posible montaje o fabricación local de componentes, etc.), pero hasta el momento apenas han aportado resultados. La energía solar se ha extendido en el medio rural a base del empuje de los proyectos de desarrollo; pero su sostenibilidad parece aún lejana. En Burkina Faso, muchos sistemas comunitarios instalados por el PRS no han sido reparados tras avería, una vez que ha vencido la garantía del fabricante-instalador. Pensemos que los costes de desplazamiento para realizar estas reparaciones son muy altos, dadas las grandes distancias y los problemas del transporte en medio rural. Existen algunas soluciones tecnológicas interesantes, mejor adaptadas a la realidad del mundo rural, pero que se encuentran al margen de los circuitos de los grandes proyectos de desarrollo.

En cuanto a la energía de origen térmico, los pequeños grupos electrógenos tienen unos costes de inversión y funcionamiento tales que no son accesibles a la población de los núcleos rurales con su nivel de renta actual.

Hemos indicado al hablar del sector del agua que los costes de mantenimiento (y con más razón los de amortización o reposición) son difícilmente asumidos por la población si no consigue apropiarse de los sistemas que los proyectos de ayuda han instalado. El mantenimiento es una asignatura pendiente en África; recibe muy poca atención, no sólo por la escasez de fondos, sino por la falta de apropiación de las inversiones. En Burkina Faso y en general en todo el Sahel, el mundo rural contempla a menudo la ayuda como algo externo, que viene periódicamente de forma independiente de sus esfuerzos. Por lo tanto, la ayuda se contempla más bien como un regalo y no se concibe como un instrumento para desarrollar capacidades que permitan no necesitarla más. El complejo de

asistido, la falta de iniciativa y la dependencia de la ayuda han prendido con fuerza en el Sahel. Los proyectos de desarrollo han influido en esta falta de responsabilidad de la población con respecto a la mejora de su situación, y en reforzar la esperanza de que la solución de sus problemas económicos ha de venir del exterior. El mismo fenómeno sucede en la administración; se espera que el suministro de agua potable o energía se garantice, en caso de problemas (que casi siempre los hay) con la financiación exterior.

Para atacar esta falta de responsabilidad son necesarios los mayores esfuerzos en la implicación de las poblaciones beneficiarias en los proyectos de agua y energía, en todas las fases del ciclo, desde los estudios previos hasta la ejecución física, pasando por la toma de decisiones en sus más pequeños detalles.

Por último, otro factor que condiciona decisivamente la sostenibilidad de las actuaciones en los sectores del agua y la energía en medio rural es la falta de coordinación de las intervenciones. Burkina Faso acoge más de 30 organismos de cooperación bilateral y multilateral que intervienen o han intervenido en estos sectores, y tiene registradas más de 300 ONG, de las cuales más de 50 están implicadas directa o indirectamente en ellos. Cada organismo y cada ONG tienen sus propios objetivos (declarados e implícitos), procedimientos, exigencias en materia de planificación y de resultados, prioridades, etc.; y gestionan varios proyectos, a veces docenas de ellos. La coordinación en estas condiciones es imposible. Esta dispersión de esfuerzos tiene, por un lado, consecuencias nefastas sobre la administración, que debe teóricamente «ordenar» los sectores y ha de multiplicarse para «atender» a cada organismo de ayuda oficial y supervisar el trabajo de las ONG. Con los recursos escasos que posee, las labores de supervisión, planificación y coordinación se vuelven prácticamente imposibles. Por otro lado, las consecuencias sobre los beneficiarios de los proyectos son igualmente dañinas, puesto que reciben mensajes contrapuestos. A veces llega a producirse incluso competencia entre distintos proyectos de desarrollo en la misma área. Si, por ejemplo, un proyecto en una zona de cierta aldea demanda al beneficiario una fuerte contribución inicial, o una implicación en las obras, y otro proyecto en el barrio contiguo (o en el mismo lugar pero en otro período) no lo hace, ¿cuáles son los resultados sobre la implicación de los beneficiarios a medio y largo plazo y, por lo tanto, sobre la sostenibilidad de estas actuaciones?

Bibliografía

- Banco Mundial (1996) *World Tables - social indicators of development*. Washington.
- IRC Centre International de l'Eau et de l'Assainissement (1994) *L'Union fait ... la santé ! Intégrer l'éducation à l'hygiène aux programmes d'eau et d'assainissement. Document technique n° 29*. Ed. IRC. La Haya, Países Bajos.
- Jacques Giri (1989) *Le Sahel au xx^e siècle*. Ed. Karthala, Paris
- Réné Dumont y Marie-France Mottin (1980) *L'Afrique étranglée*; ed. du Seuil (Paris); René Dumont (1986) *Pour l'Afrique, j'accuse*; ed. Terre humaine / Plon (Paris).
- Torres, A. J., *El problema de la contaminación de las aguas subterráneas para el abastecimiento rural en los países de África Subsahariana*, Jornadas sobre la Contaminación de las Aguas Subterráneas: un problema pendiente. Asociación Internacional de Hidrogeólogos - Grupo español, (1998).
- WASH - U.S. AID (1993) *Leçons retenues en matière d'eau, d'assainissement et de santé*. Arlington, WASH.

PROGRAMA INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CICLO DEL AGUA: EXPERIENCIAS EN MOZAMBIQUE

Jaume Domingo, Eduard Valls

Escola Agrària de Manresa. España

Necesidad

Como resultado de la firma de los acuerdos de paz entre FRELIMO y RENAMO en los años 1994 al 1996 la comarca de Matutuine, al sureste de Mozambique recibió unos 30.000 retornados de los campos de refugiados de África del Sur. Su actividad principal era la obtención de carbón vegetal para abastecer la capital, Maputo, a unos 100 km. de distancia, de combustible económicamente asequible, produciéndose una rápida deforestación de las zonas de sabana más ricas. Otra de las actividades fue la fabricación de aguardiente de muy baja calidad y efectos muy negativos sobre la población.

El proyecto Ndlela ya misava yeru (Camino de nuestra tierra), financiado con el IRPF del 1992, y gestionado por INTERMÓN y PARES SERVITES, tenía como objetivos:

- ▶ Reconstrucción de escuelas existentes y construcción de nuevas escuelas.
- ▶ Viviendas para maestros, con el fin de conseguir estabilidad en la enseñanza.
- ▶ Viviendas para la población más desvalida.
- ▶ Banco de crédito para pobres para potenciar actividades alternativas al carbón y al aguardiente (agricultura, ganadería, comercio...).
- ▶ Agua potable para la población.

Es en el contexto de este último objetivo dónde se mueve el proyecto de dotar a la población de Salamanga de un sistema de agua potable para uso de sus 3.000 habitantes.

Salamanga consta de varios núcleos habitados:

- ▶ El centro de la población, con casas construidas de obra, poblado mayoritariamente por comerciantes procedentes del Indostán. Este núcleo había dotado de un sistema de agua potable en tiempos de la colonia portuguesa. También hay un macrocomplejo de escuelas, así como un templo hindú, con gran afluencia de personas procedentes de la capital, los fines de semana.
- ▶ Varios núcleos de casas de caña, a distancias entre 0,5 y 6 km del núcleo comercial.

La población se abastecía de agua a un punto del río, bajo el puente por donde pasa la carretera Maputo-Belavista-Punta do Ouro, excepto del núcleo de Machamba estatal, que lo hacía al pozo allí existente.

Los antecedentes del sistema de abastecimiento

Una de las primeras tareas que se hicieron fue evaluar los restos de la instalación que había funcionado en tiempos de los portugueses. Consistía en:

- ▶ Una caseta (restos) donde se alojaba un pozo y una antigua bomba, ahora desaparecida. Los abuelos de la villa nos informaron que el pozo era de agua salada y de muy mala calidad.
- ▶ Un depósito elevado, de unos 30.000 litros, en mal estado, al centro de la población.
- ▶ Red de distribución en polietileno de baja densidad, de 2", en estado variable, unos 3 km.
- ▶ Dos fuentes, de dos picos, uno en la plaza del mercado y el otro a un km. aproximadamente, al este del núcleo (dirección Machamba Estatal). Se hablaba de una tercera fuente que no supimos encontrar.
- ▶ Restos de un pozo perforado en el centro de la villa, ahora seco. Este sistema había funcionado durante los años 60 por uso de la población portuguesa e indiana, no siendo accesible a la población autóctona.

Mapa de la población actual

Una de las primeras tareas fue llegar a un mapa aproximado de los núcleos de la población, con la cantidad de habitantes de cada núcleo, y con las curvas de nivel, extraídas de forma rudimentaria. Este trabajo se hizo con ayuda de personas de la villa que conocían la geografía local.

Los desniveles se tomaron para saber dónde se podrían poner las nuevas fuentes partiendo de la altura obtenida con el depósito existente, y uno nuevo que se podría hacer en el emplazamiento donde había habido el pozo, punto más elevado de la zona.

Partiendo del número de personas, se llegó a calcular el número de picos que se necesitarían, y partiendo del mapa realizado, el número de fuentes, de manera que pudiese llegar el agua por gravedad, y que la distancia máxima desde cada núcleo se redujera a 1 km entre ida y vuelta.

Se hicieron reuniones con cada núcleo de población para explicarles el proyecto y sus repercusiones positivas y negativas.

El agua

El pozo de Machamba Estatal

Evidentemente, el problema grave era de dónde sacar el agua. Empezamos por aforar el caudal del pozo de Machamba Estatal, obteniendo unos 1.500 litros por día, claramente insuficientes para la finalidad esperada, pero suficientes para las necesidades del pequeño núcleo que habitaba aquella zona, situada a unos 6 km. del núcleo central. Se desestimó como aportación para el sistema, y se descentralizó Machamba de la red.

El río Maputo. Proyectos de decantación y filtraje del agua

Un proyecto realizado por la comunidad del templo hindú, proponía el aprovechamiento del agua del río Maputo en una explanada próxima al templo, donde se tenían que excavar grandes galerías para la decantación, puesto que aquella zona era muy poco profunda y el agua muy rica en barros. La realización era complicada, costosísima, y creaba dependencias con la comunidad, puesto que ellos habrían suministrado la energía mediante un grupo electrógeno con gasoleo, y habrían gestionado el sistema, y esto presuponía dejar el tema del agua en manos de un grupo de presión.

En vistas de la situación se continuó intentando hacer pozos. Dos de ellos resultaron aprovechables, pero con agua insuficiente, pero permitieron cubrir las necesidades de dos pequeños núcleos remotos.

Se intentó hacer un pozo en la explanada del templo hindú, más profundo que el río, pero los materiales (margas y arcillas) resultaron excesivamente impermeables y no permitían el paso del agua. Se desestimó un sistema con un brazo de captación lleno de graba, puesto que los barros e inundaciones de la zona lo habrían colmatado rápidamente.

Se hizo un nuevo pozo cerca de donde había habido el primero, bajando manualmente hasta 20 metros, con resultados negativos. Por debajo de esta profundidad según informes de la Dirección General de Aguas, sólo cabría esperar agua salada.

El pre-proyecto de bombeo con gasoil

El proyecto que se había escrito en el año 1993 consistía en construir las galerías de filtraje cerca del templo hindú y hacer la elevación del agua mediante dos bombas movidas por gasoleo, parecido a como se había hecho en la capital del distrito, Belavista (MSF).

Un análisis de la situación local nos hizo llegar a las conclusiones siguientes:

- ▶ El sistema era complicado de mantener y comportaba problemas de averías.
- ▶ Otro problema era el propio suministro del gasoleo, que se tenía que traer de la capital, Maputo, teniendo en cuenta que la carretera quedaba cortada durante semanas, en épocas de lluvia.
- ▶ La mayoría de la población no tenía acceso al dinero, de suerte que habría estado difícil cubrir los gastos del combustible.

Visto esto se pensó en una forma de bombeo que no comportara un gasto energético, dicho de otra manera: que fuera sostenible desde el punto de vista económico y ecológico. Se pensó en un sistema movido por arietes hidráulicos. Desgraciadamente el río Maputo, en este lugar es una ría, que viaja seis horas en una dirección y seis en otra alternativamente, de manera que la velocidad del agua es muy baja y el desnivel prácticamente nulo. Se descartó la idea, que habría podido resultar muy económica, si las condiciones físicas lo hubieran permitido. Las máquinas eólicas no eran aconsejables, puesto que los vientos eran pocos, débiles e irregulares. Sólo nos quedaba una tercera opción: la energía solar.

La energía solar nos aportaba tres soluciones:

- ▶ Paneles térmicos moviendo bombas Grey. Podía ser una buena solución, pero el nivel de desarrollo de estos sistemas todavía no nos daba la garantía suficiente.

- ▮ Energía solar térmica, con concentradores, moviendo un motor Stirling que generaría electricidad por tal de mover bombas convencionales. Nos encontrábamos en un caso complicado, puesto que teníamos que prever seguidores solares muy precisos, con problemas de mantenimiento, tanto en seguidor como en el propio motor.
- ▮ Paneles térmicos moviendo un motor Stirling a baja temperatura, con bombas eléctricas sumergibles convencionales. Podía ser motivador, puesto que caso de necesidad, se podría prever un sistema de calentamiento del agua mediante leña.
- ▮ Sistema de bombeo directo mediante energía solar fotovoltaica. Pese a la inversión económica que representaba, era el que nos ofrecía más garantías, puesto que no requería mantenimiento, ni se preveían, como la práctica nos está demostrando, averías.

Proyecto de bombeo solar directo

La primera idea que tuvimos con el fin de realizar un sistema de bombeo de agua con energía solar fotovoltaica, fue prescindir de baterías de acumuladores, por los problemas de mantenimiento, vida corta, peligros por la manipulación del ácido, peligro de explosión por chispas, resultado de reciclaje y reposición, etc.

Se pensó en un sistema compuesto por un *array* fotovoltaico, alimentando un sistema de tres bombas eléctricas, alimentadas por inversores convencionales. Un sistema de control por conversión de intensidad en tensión daría entrada a cada una de las bombas o las pararía según la intensidad de corriente disponible. Pronto descartamos el sistema por ser complicado.

La segunda posibilidad era un sistema formado por *array* fotovoltaico, un convertidor de frecuencia convencional y bomba centrífuga convencional. Esta parecía la mejor solución, y la más simple, pese a que tuviera componentes de tecnología muy avanzada, pero por otra parte, muy fiables.

Al hacer un viaje para ver los materiales existentes en el mercado, marcas y prestaciones de los convertidores de frecuencia y de las bombas, vimos que la casa Grundfos comercializaba un equipo compuesto por un convertidor de frecuencia y una gama de bombas trifásicas a 65 V, que por otra parte, ya estaba experimentado, y optamos por esta solución.

La captación y depuración del agua

Teníamos ya resuelta la aportación de energía y el sistema de bombeo. Durante este tiempo habíamos reconstruido el depósito de 30.000 L que habían dejado los portugueses y estábamos construyendo otro de 50.000 L en su punto más alto de la población, habíamos revisado los restos de la red de distribución antigua y la habíamos prolongado y rehabilitado hasta los puntos donde se estaban construyendo los fuentenarios (después vimos que aprovecharla había comportado problemas, puesto que al dar el agua nos encontramos con tramos obturados por raíces, y otras deficiencias que no nos imaginábamos en un principio). Ahora nos tocaba lo más difícil: obtener agua de calidad suficiente para ser utilizada para beber, cocinar y otros usos de calidad. Los pozos habían fracasado estrepitosamente y sólo nos quedaba el recurso del río.

El punto de captación del agua era un aspecto clave por la poca profundidad del río y los barros acumulados en el lecho. Se había pensado hacer una caja de hormigón filtrante, sin arena dentro del lecho, pero presentaba dificultades en la realización, peligrosa, así como posibles problemas de colmatación.

Recorriendo el margen del río descubrimos cerca de las escuelas, en un promontorio natural, los restos de una vieja sierra, que consistía en una depresión excavada en el terreno con unas paredes de obra que delimitaban una superficie de unos 200 m², apartada del río unos 100 m, y a un desnivel suficiente por evitar las riadas periódicas. En este punto el río quedaba limitado por una pared de roca, la única en mucho recorrido, formando una curva que la corriente había mantenido limpio de barro. Se comprobó la profundidad dando unos 7 m, de los cuales unos 4 eran de agua muy clara. Pudimos comprobar que en tiempos pasados había habido una captación de agua en este punto, y la adoptamos como buena.

Entre los materiales que descubrimos en el lugar había:

- ▶ Un generador de gasoleo de unos 60 HP, en estado deplorable, pero susceptible de reparación.
- ▶ Un cable eléctrico de unos 200 m, de 3 x 6 mm², triple aislamiento, enterrado dentro de una funda de acero corrugado. Debidamente comprobado, tenía continuidad y no presentaba pérdidas de aislamiento.
- ▶ Un tubo de plancha de hierro de 3 mm de grueso, 25 cm de diámetro y 8 m de longitud.
- ▶ 1 válvula de bola de 10", en buen estado.

Parecía que todo había estado dispuesto para alojar la planta depuradora y de bombeo de agua.

Los componentes del sistema

Se montó el sistema de la forma siguiente:

Captación: se va por una plataforma a la parte superior de la roca, un balconcito sobre el río, con el tubo de 25 cm de diámetro insertado justo en el medio. Se le subieron paredes y se dotó de una tapa metálica. Al tubo se le había hecho una reja al final para evitar la posible salida de la bomba, y se le practicaron unas hendiduras laterales al sitio donde se alojaba la bomba. Se aprovechó una vieja estructura metálica que debía haber sostenido una antigua bomba para fijar la parte media del tubo, aprovechando la marea baja. Se hizo llegar el cable blindado hasta la caja de conexiones, desde donde se hizo la bajada hasta la bomba sumergible, en este caso una Grundfos SP8A5.

Depósito de decantación: se construyó un depósito de obra, en superficie, para 100.000 L de agua. El fondo en pendiente pronunciada para vaciado periódico (5-10 años) de fangos acumulados a través de una válvula de 10 pulgadas.

Cisternas de filtración: dos líneas de filtración, consistentes en depósitos de graba, garbanzo de 2 medidas y arena. Los compartimentos separados por paredes de hormigón sin arena. Se alimentan por gravedad desde el depósito de 100.000 L mediante un tubo de 3" con dos boyas.

Cisternas de almacenaje de agua filtrada: situada bajo la caseta de control, consta de dos departamentos de 40.000 L cada uno, desde donde se envía el agua hacia los dos depósitos de distribución. Cada cisterna tiene instalada una bomba Grundfos SP3A10 y un grupo de presión controla la puesta en marcha y la parada de ambas.

Cañería de aducción: polietileno HD 3", 10 kg/cm², trae el agua hasta los dos depósitos de distribución. En un punto equidistante de los dos depósitos se bifurca, y cada rama acaba en una boya mecánica que cierra el paso una vez lleno el depósito. La excavación de la zanja de más de 2.000 m se hizo manual, con mano de obra local.

Depósitos de distribución: el primero situado al centro de la villa, es un depósito elevado de 30.000 L que se rehabilitó. El segundo se hizo aprovechando la antigua caseta del pozo de los años 60, con una capacidad de 50.000 L.

Red de distribución: realizada en polietileno HD de 2", acabando en 7 fuentes con un total de 16 picos. Se construyeron en puntos estratégicos teniendo en cuenta la distribución de la población y las cotas de nivel. Se rehabilitaron los dos que existían y el resto se hicieron con una forma similar, dotándolos de pozos de drenaje para evitar la acumulación de agua en la superficie, con posibles problemas de malaria.

Dotación de energía: consta de 104 paneles ISOFOTON de 50 Wp, con una potencia total de 5.200 Wp, trabajando en series de 8 paneles, a una tensión de 140-150 V de corriente continua. Están agrupados en 3 *arrays*, dos de 4 series (para las bombas de distribución) y uno con 5 series (para la bomba del río). Cada grupo alimenta un convertidor de frecuencia SOLARTRONIC SA500, cada uno conectado a una bomba, que dispone de un motor trifásico MS402, que se alimenta a 63 V de alterna, con una potencia que varía entre 550 W y 1300 W, según la intensidad solar recibida.

Resultados técnicos después de cinco años de funcionamiento

El sistema ha demostrado ser lo suficientemente fiable durante estos primeros cinco años de funcionamiento. Nos constan los problemas siguientes:

- ▶ La cisterna de decantación tuvo pérdidas al ser rellenada por primera vez y se tuvo que hacer una reparación en una de las paredes.
- ▶ Aparecieron dos fugas en las cañerías aprovechadas del sistema anterior, aún cuando se habían comprobado en la medida de lo posible.
- ▶ Durante las inundaciones quedó la instalación cubierta de agua, pero al retirarse las aguas volvió a funcionar por ella misma. Estamos pendientes de recibir un informe donde se detallen los m³ de agua bombeados durante este tiempo, así como las incidencias que se hayan podido presentar.

Otros sistemas de bombeo solar experimentados

En el momento actual podemos encontrar en el mercado otros equipos de bombeo directo mediante energía solar fotovoltaica. El más común, para potencias pequeñas es la utilización de una bomba con motor universal y alimentarla con corriente continua. Para pequeños sistemas podemos utilizar bombas tipo AMAZON, funcionando a 12 V, que consiguen una presión de 1 kg/cm² y con un caudal variable dependiente de la intensidad de alimentación, que puede ser entre 1 y 6 A. Pueden conec-

tarse fácilmente en paralelo y en serie. También es interesante la bomba SHURFLO, a 24 V= (continua) para potencias superiores, o la JABSCO, a 12 l 24 V.

En corriente alterna es interesante el convertidor distribuido por TOTAL, con salida a 380 V, y que utiliza bombas convencionales. También distribuyen BP SOLAR, Soluciones Energéticas, SES, y otras empresas.

El sistema de riego de la Escuela Agraria de Manresa

Si bien era arriesgado montar un sistema de bombeo de agua con materiales aún no experimentados en Mozambique donde no hubiéramos podido hacer un seguimiento adecuado, al llegar a Manresa se me presentó la oportunidad de diseñar y montar uno para regar la finca de la Escuela Agraria. El sistema se diseñó entre marzo y junio de 1998, y se realizó en julio, en un Curso de Bombeo Solar, que duró 10 días, y que comprendía 40 horas de teoría (tardes) y 50 horas de práctica (mañanas).

Se utilizaron los materiales siguientes:

- ▶ Bomba sumergible Grundfos, motor trifásico de 2 hp a 220 V. La parte hidráulica se escogió con una potencia de 1,5 hp, permitiéndonos trabajar en un margen de frecuencia de 30 a 58 Hz, sin superar la intensidad nominal del motor. Se escogió esta tensión que nos permitía trabajar en corriente continua a 310 V. Si hubiésemos querido trabajar a 380 V, se necesitaba una tensión en CC de 515 V, muy peligrosa y que se acerca a los topes de aislamiento de los paneles fotovoltaicos.
- ▶ Convertidor de frecuencia VACON CXS, 1,5 kw. Standard industrial por poner en marcha motores de 2hp. Se alimenta directamente con CC a 310 V, sólo programándole que no dé falla por error por carencia de una fase de alimentación.
- ▶ Array fotovoltaico de 2900 Wp, placas de SiM y SiP, segundas y terceras, formado por un total de 80 paneles entre 35 y 40 *Wp/, trabajando en 4 series de 20 unidades.

El sistema no ha presentado ningún problema en los 4 años que tiene de vida y actualmente se ha añadido un sistema de carga de baterías a 30 V para alimentar las instalaciones del taller y el aula que tiene la escuela en este lugar y que se dedica básicamente a las clases teóricas y prácticas del módulo de instaladores de energía solar. Este suplemento consta de:

- ▶ «Silla eléctrica», transformador trifásico procedente de una soldadora eléctrica, con una salida de 40 V y 100 A.
- ▶ Conjuntos rectificador de diodos de silicio.
- ▶ Batería de acumuladores (14 elementos de plomo-ácido), con una tensión de 18-32 V= y una capacidad de 1.000 Ah en C-10.
- ▶ Inversor TAURO de 1.500 W, entrada 22-32 V=, salida 220 V, onda sinusoidal pura.

La energía generada y consumida desde la puesta en marcha, según consta en el contador del convertidor de frecuencia es de 6,2 MWh.

Debate. Puesta en práctica y gestión sostenible de proyectos.

Parte 1

F. Magrinyà: Las ONG tienen gran capacidad para adaptarse y conocer el medio e implementar un proyecto de pequeña escala, entonces yo preguntaría, cómo ve Emile Tanawa, en el caso de Melen IV, el salto de escala. ¿Cómo se genera la posibilidad de un cambio de escala, de extensión, de esa experiencia a otros poblados alrededor, o de la extensión si es en un barrio de una ciudad al resto de la ciudad?

M. Carrillo: A menudo para gestionar estos proyectos, los proyectos de agua, los proyectos de energías renovables, etc., todo tipo de proyectos de cooperación se llega a la conclusión de que hay que generar organismos de gestión, de autogestión dentro de las comunidades, pero es evidente que a otro nivel existen otro tipo de entidades que ya gestionan este tipo de servicios, a otra escala o en otros ámbitos. Es inevitable el conflicto o la fricción y es inevitable tener que trabajar en algún momento para compatibilizar, pues a entidades espontáneas o empíricas que hayan aparecido al albor de estos proyectos o aquellas que existían de una manera ordinaria, digamos. Entonces un poco para todos, pues, ¿cuál es esa experiencia de compatibilizar juntas de agua en comunidades rurales con instituciones gestoras de agua a nivel nacional?, ¿hace falta una ley? Me gustaría saber cuál es su experiencia.

J. Carmona: En el caso que nosotros estamos haciendo en Marruecos, nos hemos encontrado precisamente con esto. La idea final es la creación de una comunidad de usuarios del agua, entonces allí hemos mantenido multitud de reuniones con la administración local, con el ayuntamiento, con los agricultores, con los agentes sociales, etc., y ellos ven claro que hay que llegar a esto. Lo que no está tan claro es hasta qué punto la administración central, Marruecos

es un país muy centralizado, en concreto la dirección regional hidráulica está de acuerdo en que se le quite, al fin y al cabo, esa parcela de poder que ellos tienen, porque lo que estamos observando no es que haya fricciones entre la dirección regional hidráulica ni mucho menos, pero digamos que hay como una ignorancia, vosotros estáis haciendo esto, pero al fin y al cabo nosotros somos los que tendremos la última palabra.

Nuestra idea es incluso, claro que al final faltará la financiación, dar un laboratorio para el control agrícola desde el punto de vista sanitario de las aguas, ya estamos haciendo un modelo matemático, un sistema de información geográfica, al final todo esto quedará allá en un organismo que habrá que crear, lo que nadie tiene claro es quién va a gestionar eso. ¿Lo gestionará el ayuntamiento?, ¿lo gestionará la dirección general hidráulica? Hemos tenido contactos con la universidad más cercana que está a 400 km., y no parecen muy dispuestos a desplazarse 400 km. al sur si es que no hay dinero de por medio. Me explico, nosotros vamos allá de forma voluntaria, no hacemos nada, y ella parece que según qué personas sólo se movilizan si hay dinero de por medio, no sé si me explico con lo que quiero decir.

A. Torres: En el caso de Burkina Faso, ¿este problema como se aborda? Uno tiene en primer lugar las ciudades medias y grandes donde el servicio está garantizado por una empresa pública nacional, que ahora está en proceso de privatización pero con grandes discusiones, porque el gobierno se resiste mucho al programa de ajuste sectorial que llevaría, un poco a privatizar estas empresas. El Banco Mundial presiona para que se privatice, el gobierno se resiste, pero parece que se va hacia ello, como se ha hecho en Senegal, por ejemplo. Y que puede salir bien o mal como he dicho antes, es decir, luego se privatiza y eso repercute en un aumento brutal de las tarifas para el usuario, entonces uno dice: ¿qué significa esto? Pero claro el Banco Mundial propugna la ley y la políticas y

luego pasa lo que pasa en los concursos. Luego en el otro extremo, en los pueblos, está claro que la gestión tiene que ser del comité de agua. No se puede plantear otra cosa en un pueblo de 200 habitantes con una bomba manual, entonces se crea un comité de gestión y aquello trata de formarse adecuadamente, seguirse, para gestionar del pozo. Y me queda una zona muy poco definida sobre la cual ha habido mucha discusión que son los pueblos grandes o ciudades pequeñas, quizá a entre 3.000 habitantes y 15.000 o 20.000. Ahí sí que se ha planteado la posibilidad de privatización de la explotación, es decir, que en estos lugares ha habido organismos de ayuda que han financiado las inversiones, y la explotación se plantea como privada y ha habido incluso ofertas de varias empresas e incluso unos pliegos para lanzar un concurso, una licitación de privatización de esos sistemas. La administración sigue estando bastante reticente, probablemente fuera rentable, sobre todo si la empresa fuera una empresa importadora de bombas o se dediquen simplemente a la instalación, podría funcionar, la administración no acaba de dar la luz verde y esto está un poco en standby. Con el problema subsecuente de que la empresa pública nacional se quiera quitar de encima estos centros que son deficitarios para ella y no hay nadie que esté en condiciones de gestionar adecuadamente esos sistemas.

E. Valls: *En Mozambique, sobre la experiencia de la que he hablado esta mañana, se intentó desde el principio implicar a la administración pública en la ejecución del proyecto y también en su futura gestión, para mí esto es básico. En el propio levantamiento que se hace en el diagnóstico del proyecto, como he dicho antes, para mí es básico que se intente integrar todos los actores sociales que existen en aquel contexto, es decir, no tendría lógica que nos planteásemos un organismo de gestión del sistema de agua, si ya existe un organismo estatal, regional, municipal o del tipo que sea que está diseñado ya para hacer ese trabajo. Ésta debería ser nuestra con-*

traparte prioritaria en el momento en el que se hace, si se hace al revés, y en esto, lo siento por José María Carmona, quizá yo veo que se avanza con un proyecto antes de dejar atado quién va a ser el organismo responsable de la gestión futura de este proyecto porque en el caso en que eso no se haga a priori, a posteriori una vez realizadas las inversiones y las infraestructuras la negociación de esta gestión es muy difícil, porque ya están hechas y prácticamente no tienes nada que negociar. Te vas y lo dejas y lo hacemos como nos da la gana o no hay otra opción. Pero si tú eso lo prevés en el propio diseño del proyecto, condicionas en el caso de que se haya hecho un buen diagnóstico, la ejecución del proyecto al apoyo de la contraparte que consideres adecuada para esta futura sostenibilidad.

J. Carmona: *Sí, tienes razón. De hecho, lo del diagnóstico ya me lo encontré hecho cuando entramos nosotros, pero claro entonces la opción es no hacer nada, porque pongo ahora otro ejemplo: hace varios años yo intervine en un proyecto en Marruecos, bueno íbamos a intervenir en un proyecto en Marruecos, que era para estudiar un acuífero que hay en la cordillera del Riff, en el norte de Marruecos. Los contactos que tuvimos con la dirección regional hidráulica de aquella zona nos dijeron que aquello no hacía falta estudiarlo, puesto que ya estaba suficientemente estudiado y se conocía todo. Ante esta respuesta, yo qué hago, ¿estudio o no estudio? Porque la opción es no hacer nada, entonces claro, hay la sensación de que no había ningún vínculo con la dirección regional de agua, pero sí que la había, puesto que nos han proporcionado datos de precipitación, datos de caudales, incluso nos han dejado instrumental, etc. Pero bajo mi punto de vista no está planteado desde el principio como tú lo decías, pero por otro lado la opción, ¿cuál es?, ¿no hacer nada?*

E. Valls: *Bueno, yo sólo he hecho hincapié en el aspecto de la importancia de un buen diagnóstico a priori, para mí el no ir predispuesto a la*

ejecución de un determinado proyecto, es básico para llegar al final del diagnóstico y decir «no es necesario un proyecto aquí, en esta zona». Creo que esto es una crítica a la mayoría de ONG y evidentemente a la cooperación oficial al desarrollo, que es la predisposición a ejecutar proyectos sin hacer este trabajo de levantamiento previo, y cuando se va predispuesto a que el resultado sea cual sea, va a salir un proyecto de ahí, y pienso que por el importe que se está invirtiendo en muchos proyectos, vale la pena invertir un millón o dos de pesetas y llegar a la conclusión de que no es necesario un proyecto en una determinada zona. Por diferentes motivos: porque los beneficiarios no lo consideran como propio, muy loable además, pueden considerar que es más importante una carretera que su sistema de salud, porque la administración pública que debería ser una contraparte no se implica suficiente, y puede ser motivo suficiente para nosotros para no invertir y podríamos detallar aquí toda una serie. Pero, deberíamos aprender como ONG a ser capaces de decir que no, sólo que tenemos que ver como ONG y organismos de financiación internacional. ¿Qué sacamos como contrapartida de nuestros proyectos? Sacamos, a veces, nuestra experiencia del técnico que va a hacer el trabajo, el interés de continuar trabajando allí por mil motivos, desde que se ha echado una novia hasta que le gusta la aventura o evidentemente incluso los sueldos, porque no vamos a engañarnos, ¿y si fuéramos suficientemente honrados y capaces de renunciar a financiaciones porque consideramos que el proyecto que se nos está condicionado para obtener esta financiación no es adecuado?

É. Tanawa: *África es el continente de los conflictos, pero faltan buenos conflictos, conflictos que sean capaces de mejorar las cosas. Creo que en el espacio urbano no hay suficientes conflictos, no hay que tener miedo de ese tipo de conflictos porque yo creo que esos ayudarán a seguir construyendo. Antonio ha hablado de la presión*

del Banco Mundial para proceder a la privatización, pero también habría que hablar de la tendencia a la descentralización, a la regionalización, y también a dar más importancia a los poderes locales. Pero en este proceso de descentralización es donde las poblaciones deben tomar sus lugares y esto es un motivo de conflicto, que sin duda será más positivo que los conflictos que estamos acostumbrados a ver. Es un comentario que yo quería hacer en respuesta a su intervención, antes de dar respuesta a la pregunta que ha habido antes.

Cuando hace una semana leí el título de la conferencia, que es tecnología para el desarrollo humano, al principio creí leer desarrollo urbano, y yo creo que está un poco relacionado el saneamiento urbano con la dignificación del hombre, es un servicio público al cual todo ciudadano debería tener acceso y disponibilidad, para poder ser un ciudadano digno. Francesc ha preguntado antes cuáles son los riesgos del cambio de escala, buenos simplemente nosotros hemos hecho algo pequeño en un barrio pequeño y ahora queremos extenderlo a una escala más grande. Al pasar de uno a cinco vamos a ocupar más lugar en los espacios de poder y va a ser como la miel que atrae a las abejas, los poderes públicos van a volver interesarse por nosotros. Entonces tenemos que ser capaces de gestionar esta nueva situación para transformar la energía en energía positiva, habrá que llevar más sillas a la mesa de concertación, ese va a ser nuestro primer reto. Luego también vamos a necesitar más medios: más medios financieros, más medios humanos, y todo esto va a requerir una mayor comprensión, una mayor visibilidad, más gente de la concertación, más esfuerzo en la programación, mayor rigor en la gestión de los acontecimientos, en fin habrá más riesgos, que a mi modo de entender no son tantos riesgos, sino datos suplementarios que no hay que olvidar. Pero si Bill Gates es capaz de gestionar una empresa tan grande como Microsoft, nosotros podemos gestionar bien este proyecto.

J. Guixé: Yo quería hacer una pregunta a todos los ponentes. Y es un poco que explicarais cuáles son vuestras experiencias respecto a la incorporación de temas de género en los proyectos de infraestructura. Un poco si pudierais decirnos qué técnicas, qué metodologías habéis utilizado o se pueden utilizar de cara a garantizar la participación como el beneficio para hombres y mujeres, respecto a este tipo de proyectos.

J. Carmona: Yo puedo explicar mi experiencia en este sentido. Nosotros hace ya cuatro años que estamos en el oasis del que os he hablado, y la verdad es que la experiencia que tuvimos el primer año que fuimos era que todo el mundo nos invitaba a cenar, a comer, claro, íbamos a comer y cenar y sólo habían hombres, las mujeres se oían en el fondo, en la cocina supongo. Aquella vez sólo conocimos a dos chicas que estaban en una ONG de Madrid, en un proyecto de electrificación. Al segundo año, ya empezaba a aparecer alguna chica. Fuimos a ver una serie de pozos municipales, donde los hombres siempre se dirigían a nosotros e ignoraban completamente a estas chicas. A nosotros aquello no chocó mucho y fuimos nosotros mismos que fuimos directamente a presentarnos a ellas y la verdad es que se sorprendieron mucho, y en seguida las tuvimos todo el rato al lado nuestro preguntando sobre qué niveles estaba dando el pozo, datos, etc. Resulta que eran dos ingenieras agrícolas que estaban precisamente trabajando en la asociación con la cual estábamos trabajando allá, dentro del proyecto y ellos no nos las habían presentado. Al tercer año, ya la cosa cambió, hemos ido a cenar, ya han aparecido mujeres en la cena. Entonces yo me pregunto, ¿qué es lo que pasa aquí? Lo que nos dijeron es que ya nos consideraban como de la familia, con eso quiero decir que hay que tener muy en cuenta estos aspectos sociológicos, es decir, que al principio uno se sorprende pero al final ya te haces a la idiosincrasia del país. También es cierto que el oasis este es una carretera que está a 400 km. al sur y más allá ya es la frontera con Argel. La

frontera está cerrada desde hace muchos años, es decir, que es el quinto pino, quiero decir con esto que es de las zonas más alejadas de Marruecos, más alejadas de una ciudad importante, nada occidentalizadas, el 90% de las mujeres van como con una sábana, que es una especie de shador, que va de la cabeza a los pies y sólo muestran un pequeño agujerito. Es decir, que aquí convivir con esa idiosincrasia y no puedes combatir contra ello.

A. Torres: Yo te diría que en la Comisión Europea ese aspecto es obligatorio, es decir, que en el ciclo de proyecto uno tiene que abordar ese tema, para todos los proyectos de desarrollo, lo que ocurre es que unos se prestan más que otros. De hecho hay sectores en los que hay metodologías publicadas bastante buenas, sobre todo en el tema de hidráulica rural, salud e higiene, vivienda, empleo, incluso en el tema transportes urbanos, es decir, que en otros sectores uno tiene al menos esa aproximación. En hidráulica rural, la experiencia que yo he tenido en Burkina Faso, es que la mujer es la principal afectada porque es la que va a buscar agua, la que prepara la comida, la que lava a los niños, por lo tanto, ella es la primera interesada. Sí que yo he visto mujeres en todas las reuniones, pero luego saber hasta donde participan, hasta donde pueden hablar y esas relaciones de poder que existen en los pueblos, pues yo he llegado a percibirlos, pero aparentemente sí que participan.

É. Tanawa: Bien, nosotros acabamos de descubrir la cuestión del género, creíamos que la habíamos tenido en cuenta, pero de hecho el contacto con unos canadienses que participaron en el proyecto nos abrieron los ojos. De hecho, nuestro proyecto fue rechazado hasta cuatro veces porque tal como lo escribíamos nosotros, que incluso escribimos una parte dedicada a salud de los niños de menos de cinco años, el proyecto era continuamente rechazando. Al final les dijimos a las mujeres: «escri-

bidlo vosotras mismas a ver si nos lo aceptan». En fin hay que decir que nos iluminaron y que esto ha sido un progreso metodológico importante. Y es que nosotros confundíamos el equilibrio entre sexos, incluso el sexo mismo, ni siquiera sabíamos lo que era la paridad entre hombre y mujer. A partir de ahora intentaremos apropiarnos de esta noción de aceptar las energías potenciales de las mujeres que existen y que son muy importantes. Y esto no sólo lo vamos a hacer en Melen IV, sino cuando hagamos los proyectos a más grande escala.

E. Valls: *En Intermon-Oxfam existe una política de género para todos los proyectos. Prácticamente todos los donadores, es una condición sine qua non para la aprobación de todos los proyectos y es algo que se contempla en la redacción y en teoría en la ejecución. Otro aspecto es que si probablemente fuéramos tan estrictos en exigir esta misma aplicación de las políticas de género, en las propias organizaciones que elaboran estas políticas para los proyectos del Tercer Mundo, funcionarían con casi toda seguridad de otra manera, en cuanto a su propia dinámica interna. ¿Por qué? En la experiencia de los ocho años que llevo, se elaboran estas políticas de género para los proyectos que después no se aplican en las propias dinámicas internas de las organizaciones aquí. Con lo cual para mí es dudosamente ético exigir a unas sociedades que tienen unas relaciones de género muy distintas que las nuestras.*

Parte 2

Pregunta (público): *Mi pregunta es a la mesa, más que nada dirigida a la persona que viene de la Escola d'Agricultura de Manresa. Ha hecho una afirmación que a mí me ha sorprendido, que hay muchas diferencias entre África y América Central, que en África es difícil conseguir la colaboración de la comunidad o incluso aportaciones monetarias. ¿Hasta qué punto esto no es un indicio de que el proyecto que se quiere llevar a cabo no es prioritario para la comunidad?, sino que se lleva adelante más con el esquema mental, o ¿cuál es la opinión que tienen ustedes respecto a estrategias que se están utilizando?, por ejemplo las que está utilizando ISF Madrid, de antes de iniciar un proyecto exigir a la comunidad un aporte importante por adelantado para demostrar un interés real que pueda mantenerse en el tiempo.*

Respuesta (E. Valls): *Tal vez en principio he hecho una afirmación donde he generalizado una cosa que no se debería generalizar. Lo que sí quería decir es que yo he vivido dos situaciones completamente distintas, una en Centroamérica y otra en África, y no se parecían en nada. En Centroamérica fue concretamente en la selva de Guatemala, pues sí que había la disponibilidad pues la gente tenía la parte de manutención resuelta, tenían cultivos comunitarios, turnos ya organizados, tenían una tradición asamblearia de siglos, entonces allí no era difícil organizar tareas de este tipo. Si la población mostraba una necesidad automáticamente la población se organizaba para resolver su parte. En el lugar donde estuve en África la población había regresado aquel año de campos de refugiados, la primera necesidad era comer, comer cada día, estar resueltas las otras prioridades pasa a segundo término. Sin embargo, no creo que nadie dude de la necesidad de tener agua más o menos potable a disposición de la población. Había muchas enfermedades también de origen hídrico que se podían detectar en la*

población, y además el tiempo empleado en el acarreo del agua era importante. La población había manifestado su necesidad de agua potable, entonces era buscar una fórmula que permitiera hacerlo sin que representara para la población una carga demasiado importante. En eso se optó por pagar el trabajo realizado por la población. La población realizó el trabajo pero recibió la remuneración que les permitía comer.

Pregunta (público): Esta pregunta es para Antonio Torres, sería interesante que pudiera contestar también Émile Tanawa. En tu libro sobre desarrollo en África Subsahariana me parece muy interesante la segunda parte de los argumentos, que hablan de la desconfianza del fatalismo, la base ética religiosa, etc. Eso es algo que se nota y se percibe cuando uno está en África, me gustaría que comentaras la importancia que tienen estos factores y que Émile Tanawa como camerunés pudiera comentarlo.

Pregunta (público): Esta mañana se ha estado hablando de si se plantean estrategias desde planes directores globales a nivel nacional, o a nivel regional que luego se bajan a proyectos concretos. En algunas de las presentaciones que hemos visto ahora se ha mostrado el concepto de proyecto piloto, un concepto de replicabilidad, es decir, probar a pequeña escala una cosa y tratar de ascenderlo de abajo hacia arriba. Quería preguntar qué valoración se hace de esa replicabilidad y también en el caso de Antonio, desde organismos financiadores de ayuda oficial al desarrollo, en qué medida ese criterio de replicabilidad y de éxito anterior se valora desde el punto de vista de actuación que se propone.

Respuesta (A. Torres): Antes que nada gracias por la propaganda del libro. Da una serie de ideas del porqué ha fracasado el desarrollo en África, ideas, ya que esto es muy complejo. Digamos que las causas tienen dos fuentes: internas africanas y de nuestro propio sistema

de ayuda inadaptado. Y se entremezclan y al final uno no distingue muy bien qué es una cosa y qué es otra, pero está claro que los factores culturales pesan mucho en el éxito de los proyectos de desarrollo. Yo creo que en los proyectos que se han expuesto se veía de forma muy explícita que el factor cultural era clave en la durabilidad de estas inversiones o sus sostenibilidad. Nosotros respecto a esos factores culturales tenemos una actitud muy ambigua. Hay gente que va a África y esos factores culturales los ve como una rémora al desarrollo y dice: «Esta gente no puede desarrollarse con estas creencias y estas supersticiones, tenemos que quitarlo de en medio e ir delante con el proyecto». En el extremo opuesto ésta quien dice: «No, esto es sacrosanto, esto tenemos que respetarlo y el proyecto adaptarlo a esta realidad cultural». Ambas posturas pueden ser extremas y fallar, el tema es bastante complejo, pero en minihidráulica se ve muy claramente, si tú llegas a un pueblo y no investigas un poco esa relación de poderes que hay ahí, eso que está pasando por las tribus, la cosa va a ser muy complicada. Por eso necesitas una interfaz bastante potente, justamente nosotros llegando allí ya sea como ONG o como cooperación oficial, el interfaz social nos es muy necesario. Nosotros tendemos a pensar que las relaciones de autoridad que hay en África son como en España o como en Europa, cuando pensamos en cómo funciona la administración, pero no es así. En África el jefe es el jefe de verdad y tiene un poder muy superior al que tiene aquí.

Nosotros vamos con esas ideas y nos llevamos una serie de batacazos. Hay una serie de actitudes, a nosotros nos parece imprevisión, pero es la forma de vivir de la gente, allí la gente vive mucho más al día que aquí, no planifican porque no están acostumbrados, pero viven mucho más al día y eso tiene sus ventajas, y siguen creyendo en cuestiones que nosotros creemos superstición pero para ellos es un artículo de fe. Y tuve un caso muy concreto, en un pueblo el hechicero dijo que no había que hacer el pozo

en un determinado lugar porque no saldría, entonces hubo muchos problemas para hacerlo, la máquina se rompió tres veces antes de hacer el sondeo, los técnicos pensábamos que había una mano negra allí, pero al final a la población y la propia empresa que era africana estaban convencidos de que allí había una maldición porque allí había un cementerio. Ese tipo de cosas las encuentra uno mucho, la corrupción lo mismo, nosotros vemos la corrupción de una forma, pero el que es jefe en África tiene unas responsabilidades familiares extensas que llegan a cientos de personas y que realmente tiene que responder por solidaridad. Todo esto para que veáis el contexto, el tema no es nada fácil. Respecto a tu pregunta de que si el éxito es una garantía para seguir, es una garantía para financiar más proyectos que se tenga éxito en cierto proyecto. El problema es que uno no se da cuenta de si ha tenido éxito, porque hablar de sostenibilidad en muchos sectores significa estar hablando de muchos años. Por ejemplo, tú haces un proyecto de hidráulica y cuando terminas la bomba funciona, y al año siguiente también, ¿cuánto has de esperar para saber que aquello funciona? ¿cuatro años, seis? Cuando llegas hasta ese momento, ocho años, ¿qué es lo que pasa? Ni el consejero que llevaba ese proyecto está ahí, ni el que llevaba el proyecto en Bruselas, ni la constructora, ni la consultora, ni siquiera la administración está ahí, ¿quién hace esa evaluación? Pues no se suele hacer, o sea que no se sacan las consecuencias debidas de los éxitos y de los fracasos, un poco por el aspecto institucional, hay poca memoria histórica por cómo funcionan las administraciones de la ayuda, las ONG supongo que lo mismo, pues no van a estar 15 años en la misma región. Y efectivamente las lecciones no se aprenden, y eso se ve justamente cuando el Banco Mundial cambia de políticas y vuelve a lo mismo de antes, la ayuda oficial cambia de políticas y vuelve a las antiguas de los años 70, y no pasa nada, seguimos igual. En ese sentido el funcionamiento no es muy bueno.

Respuesta (É. Tanawa): Mi respuesta es para Ángel. Yo pienso en tanto que soy africano, es que cada cultura tiene valores que son positivos y cada cultura se organiza para sostenerse a ella misma. Ahora que nosotros introducimos perturbaciones, desequilibramos el sistema, el problema es de saber cómo hacemos para crear de nuevo el equilibrio. Yo pienso, personalmente, en lo que concierne a la cultura africana, que los europeos y los no africanos tienen seguramente una buena voluntad, pero van a leer la cultura africana con ojos de europeos, yo creo que vale la pena leerlo a la inversa y saber por qué eso funcionaba sin esto y por qué ahora ya no funciona más. Por lo tanto, hay perturbaciones que hay que leer a la inversa. Sin embargo, hay una cosa que es segura, es que el sentido de participación en la toma de decisiones, es el hecho de que la gente no se ve capaz de poder cambiar las cosas que finalmente les fragiliza. Creo que el proceso de la acción piloto consiste en hacer tomar conciencia a la población, a crear efectivamente que pueden hacer alguna cosa, esto es un proceso totalmente efectivo que vemos en el proyecto de Melen IV donde hay un comité de animación al desarrollo que toma su lugar a medida que se avanza y se dice nosotros somos capaces. Un elemento muy importante es ayudar a la gente a tener confianza, a tomar la medida de lo que ellos pueden hacer. El retroceso del poder público en África, ha favorecido al surgimiento de un nuevo tipo de actor ya sea en el transporte, como el servicio de recogida de residuos, etc. Pero la dificultad este que todos están dispersos, ahora hay que intentar dar más poder a aquellos que constituyen una «amenaza» para los poderes públicos. Según mi opinión es que la cabeza de la gente todavía no ha habido el «clic» necesario.

Para volver un poco a lo que el profesor Burton ha dicho, yo he apreciado mucho su intervención, es que en todos los países de África todas las instituciones de investigación en ciencias sociales han sido cerradas durante mucho tiempo, no hace más de diez años que las institucio-

nes de investigación sociales existen de nuevo, y contribuyen a hacer avanzar las cosas. Todos los libros de cultura africana y ciencias sociales han sido escritos por personas que hoy han estado puestos en cuestión por gente que conocen las cosas. Antes el interés sobre las ciencias sociales constituían una amenaza evidente para los políticos, yo creo que es de allí que viene la fragilización de los sistemas humanos en África. Y hoy tenemos el deber de cambiar esta tendencia. El fatalismo nace del hecho de que la gente se sienta completamente desarmada delante del problema, y finalmente cae en la trampa de los sistemas de represión. Sin embargo, hay una reconquista del espacio de la sociedad, de la ciudadanía, del individuo, que pueda expresar sus necesidades claramente.

Yo creo que en la actualidad faltan buenos proyectos en África. Sobre todo allí la gestión de los proyectos piloto y su éxito tranquiliza a las financieras, creo que el plan de acción que se ha desarrollado en Yaundé VI del cual encontraréis los documentos aquí en Ingeniería Sin Fronteras, va a ser extendido a 18 ciudades y empezaría activarse en julio si no fuera porque hay elecciones municipales, pero todos estos planes permiten que la población tenga marcos de acción para trabajar. Todo esto ha llevado a una crisis completa en África, esta falta de buenos proyectos sostenibles, y las acciones piloto son muy interesantes y no debemos ser avaros en críticas cuando se fracasa, para evitar que se vuelvan a repetir. Todo esto tiene que llevar a la tranquilidad de los inversores.

Respuesta (E. Valls): Sobre lo que afirmaba Antonio, de la sostenibilidad de sistemas fotovoltaicos. Hay que hacer alguna precisión, como por ejemplo paneles fotovoltaicos de silicio monocristalinos y policristalinos duran perfectamente más de 50 años, todavía su duración no es precisa. Los convertidores de frecuencia pueden tener una vida de más de 2.000 horas lo que significa como 200 años, las bombas, son bombas convencionales que pueden conseguirse a un precio bastante

asequible. Esto creo que es sostenible. Otra cosa todavía es que la escala del proyecto que mostrabas con cuatro paneles no es la misma escala del otro que mostrabas con 200 paneles.

Respuesta (A. Torres): Tienes razón, el bombeo solar tiene su ámbito de aplicación. Yo creo que localidades hasta 3.000 habitantes, de 500 a 3.000, yo creo que se puede conseguir a un coste asumible por la población, pero los grandes sistemas empiezan a plantear problemas de sostenibilidad.

Pregunta (J. T. Visscher): Yo quiero hacer una observación a una pregunta. La observación es que estamos hablando de proyectos piloto, en la clausura hoy yo hablaré un poco más de proyectos de aprendizaje en equipo. Nosotros en la práctica no creemos mucho en los proyectos piloto, porque muchas veces son como pequeñas islas en una realidad que no es real. Nosotros hablamos de proyectos de aprendizaje en equipo, en el cual uno trabaja en el contexto existente, con los socios existentes, con las instituciones existentes, no quiero profundizar mucho en esto, más tarde lo quiero discutir un poquito más. Los proyectos piloto siempre se terminan y muchas veces fracasan después.

La pregunta está más relacionada con la sostenibilidad, hay un proyecto del Banco Mundial en el cual han tomado en cuenta el aspecto de género, en el desarrollo de programas y la relación con la sostenibilidad, y han comprobado qué proyectos dan más atención a este tema del género, entre los deberes y derechos del hombre, tomándolo con grupos separados y unidos, pero aplicando estas dos estrategias a la vez, tienen mejor sostenibilidad. Hasta ahora si no me equivoco mucho no hemos escuchado mucho de los diferentes expositores sobre este tema, entonces me interesaría saber si ustedes lo han trabajado.

Pregunta (público): ¿El fracaso está ligado más con la toma de confianza de la población o factores socioeconómicos? En Camerún han sido

muy sensibles al bienestar en el medio urbano, ¿se pueden obtener los mismos resultados en medio rural?

Respuesta (É. Tanawa): Primero quiero hacer una reflexión personal a partir de mi experiencia en el terreno, yo creo que las cuestiones lógicas del desarrollo tienen mucho que ver con la financiación y que éste a su vez tiene mucho que ver con el tiempo, el dinero estaba muy limitado en el tiempo, es como por ejemplo esperar a que la mayonesa agarre para que se sepa si un proyecto tiene éxito o no. Entonces lo que yo digo es que la población tiene que ser paciente y aprender a ser consciente de que se necesita un cierto tiempo. Pero cuando un industrial interviene en un proyecto y desarrolla una bomba y la pone en funcionamiento, hasta que esto no alcanza una repercusión mayor, no empieza a ganar dinero. Entonces yo veo que en el desarrollo no rigen los mismos principios que en la economía y que muy a menudo a nadie tiene el tiempo suficiente para esperar a que los proyectos cuajen.

Sobre el tema del problema rural y del problema urbano hay que decir que son ámbitos muy distintos y que las dificultades que plantean un proyecto comunitario en el ámbito urbano, es diez veces más difícil que en el ámbito rural, y las cifras lo demuestran. El reto del medio urbano es que utiliza recursos públicos entonces los proyectos son de envergadura muy superior, hay que tener presente que la gente es muy sensible a determinados puntos, por ejemplo en la salud o en el uso del agua, por lo tanto, es aquí donde hay que insistir más, por-

que es por donde se puede penetrar mejor. Existen ejemplos donde se han producido transformaciones con éxito. Más que nada de lo que insisto es que la gente tiene que tener confianza en que el proyecto triunfe, no se puede esperar en que una persona que llega en todoterreno por la mañana y que se va del proyecto con el mismo todoterreno por la tarde, se esté implicando de la misma forma y que tenga las mismas esperanzas de éxito en él como una persona que está viviendo en esa zona. Esta persona no tiene la paciencia y tiene como un velo en la cara, incluso puede estropear sin quererlo o queriéndolo pequeñas iniciativas incipientes.

Respuesta (A. Torres): El tema del género en los proyectos de hidráulica rural está bastante estudiado y se ha tenido en cuenta últimamente bastante bien, sabemos que los efectos sobre la salud dependen de la participación de las mujeres en ese proyecto, de su implicación directa. Incluso sabemos que poner en los comités de punto de agua una mujer, significa una mucho mejor gestión del ahorro que poner un hombre, que a veces desaparece con el dinero. Por lo tanto, en eso se ha hecho un camino bastante largo. Respecto a la segunda pregunta creo que Émile Tanawa ha dicho cosas muy interesantes, en realidad hay que tener en cuenta todos los factores: sociales, institucionales, económicos, regionales, etc. Si uno se deja uno y resulta que luego es clave, aunque haya tenido en cuenta todos los otros el proyecto se hunde por ese que te has olvidado. Así que hay que hacerlo todo aunque sea difícil.

Las Conferencias sobre Tecnología para el Desarrollo Humano de Ingeniería Sin Fronteras (ISF) pretenden potenciar el análisis y la reflexión sobre el papel de la tecnología en las estrategias de reducción de la pobreza y promoción del desarrollo humano sostenible, con especial atención a la cooperación española. Se busca abrir un debate en el ámbito de la cooperación al desarrollo que permita definir orientaciones y estrategias para mejorar la calidad de las intervenciones tecnológicas, tanto de las realizadas por las organizaciones no gubernamentales como por las del sector privado.

La presente edición se ha organizado junto con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y el Centro de Cooperación para el Desarrollo de la Universidad Politécnica de Cataluña y se dedica al ámbito del Agua y las Infraestructuras. Se centra en el análisis de los procesos que permiten articular acciones en torno al ciclo del agua y en favor del desarrollo humano, especialmente en América Latina y África.

El objetivo es, por un lado, favorecer el encuentro y la colaboración entre expertos, organizaciones y profesionales que realizan proyectos, programas y políticas de desarrollo en torno al ciclo del agua en países de América Latina y África, así como acercar a empresas, instituciones y comunidad universitaria las oportunidades de promoción del desarrollo humano que se presentan en el ámbito de la Ingeniería del Agua.

Asimismo, y recogiendo las aportaciones de los talleres realizados durante el proceso de edición de estas actas, se incorporaron algunos componentes y puntos de vista (género, análisis de riesgos naturales, etc.), cuya importancia sobre la calidad de los proyectos y procesos de cooperación al desarrollo es cada vez más reconocida.

ISBN 84-607-8089-9



9 788460 780892

Con el apoyo de:

