

HACIA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA EN LA ZONA CONURBADA DE GUADALAJARA*

TOWARDS A SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT IN THE METROPOLITAN AREA OF GUADALAJARA

José Arturo Gleason Espíndola

Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Universidad de Guadalajara. Calzada Independencia Norte 5075. Huentitan El Bajo S. H., Guadalajara, Jalisco. C. P. 44250. Tel. 01 33 31888033. Autor para correspondencia: gleason@cuaad.udg.mx.

RESUMEN

El agua es vital para la supervivencia humana, esta verdad es aceptada por todos. Sin embargo, hoy se enfrenta el grave problema de la escasez, para satisfacer necesidades básicas del desarrollo humano y la conservación de los ecosistemas. Ante tal panorama, la comunidad internacional ha establecido algunas estrategias, para contrarrestar estos problemas que han quedado plasmadas en documentos como la Agenda XXI y las metas de milenio, las cuales tienen que implementarse a las realidades locales de manera paulatina y con un ingrediente de participación ciudadano puntual. La zona conurbada de Guadalajara, enfrenta el desafío de implementar las estrategias a través de un modelo que permita lograr una gestión del agua, que tenga un profundo respeto por el medio ambiente, transparencia en el manejo de los recursos financieros, la operación eficiente de un sistema hidráulico, la implementación de tecnologías sustentables, la participación comprometida de la sociedad y un liderazgo político abierto e inclusivo. Este modelo pretende fomentar una nueva cultura del manejo del agua que permee a la sociedad y sus instituciones a través de tres ingredientes: cambio institucional, programas y proyectos técnicos bien sustentados, y la acción social reflejada en programas educativos en todos los niveles, que fomente la conservación y aprovechamiento de los recursos. Este

ABSTRACT

Water is vital for human survival; this truth is accepted by everyone. However, it faces now the serious trouble of scarcity to meeting the basic needs for human's development and the conservation of ecosystems. Considering this, the international community has established several strategies in order to contravening these problems that have been embodied in documents such as the Agenda XXI and the millennium meanings, which must be gradually implemented to the local realities and with a clear citizen participation ingredient. The metropolitan area of Guadalajara faces the challenge of implementing the strategies through a model that would allow a water management, with a profound respect for the environment, transparency in financial resources management, the efficient operation of a hydraulic system, the implementation of sustainable technologies, the committed participation of the society and an open and inclusive political leadership. This model aims to promote a new culture of water management that would pass through the society and its institutions with the help of three ingredients: institutional change, programs and projects supported by engineering, and social action reflected in educational programs at all levels, in order to encouraging the conservation and use of the resources.

* Recibido: marzo de 2011
Aceptado: septiembre de 2011

documento contiene datos generales sobre la situación actual del sistema hidráulico de la zona conurbada de Guadalajara. Destacan los datos duros que nos permiten conocer el sistema, así como sus problemas actuales. Una vez que se tiene un panorama general del sistema, se plantea el enfoque apropiado para plantear la planeación y gestión del sistema hidráulico que vayan orientados hacia la sustentabilidad; que consiste en actuar desde la vivienda implementando sistemas sustentables, hasta la construcción de obras de infraestructura de mayor envergadura y un cambio institucional profundo en las agencias que manejan el agua en la entidad. Estas acciones tendrán que ser acompañadas de la participación ciudadana y la coordinación comprometida por parte de los gobernantes.

Palabras clave: infraestructura, manejo de agua, sustentabilidad.

INTRODUCCIÓN

La zona conurbada de Guadalajara (ZCG) no es ajena a la problemática del agua a nivel mundial; a nivel local, la problemática también es compleja. Con el crecimiento urbano de los últimos 50 años, se han construido nuevas zonas habitacionales, que demandan servicios de suministro y saneamiento de agua. Lamentablemente, este crecimiento urbano ha carecido de control y ha fomentado la sobreexplotación de las actuales fuentes de suministro, tanto superficial como subterránea, así como su contaminación indiscriminada. Además, la ZCG no sólo tiene su problemática propia, sino que también enfrenta conflictos por una mayor disponibilidad de agua con estados vecinos.

El estado de Jalisco cada año enfrenta controversias con los estados de Guanajuato y Michoacán, para obtener un mayor caudal de agua del Río Lerma destinado a Chapala (Valdez, 1999). No obstante, el crecimiento urbano sin control persiste, a la vez que la demanda de agua para la supervivencia y el desarrollo aumenta a un ritmo acelerado. A continuación se presenta un diagnóstico del estado actual del sistema desde la perspectiva de las fallas físicas y de gestión.

Diagnóstico general del sistema

En este apartado se muestra un diagnóstico general del sistema hidráulico de la ZCG, exponiendo las fallas más importantes del sistema hidráulico en dos sentidos: las físicas

This paper contains general information about the current status of the hydraulic system of the metropolitan area of Guadalajara. The hard data that allow to knowing the system and its current problems are emphasized. Once there is an overview of the system, the appropriate approach for presenting the proposition and management of the hydraulic system is done, oriented towards the sustainability. The proposals that would lead the system towards the sustainability include from housing actions by implementing sustainable systems, to the construction of larger infrastructure projects and a deeper change in the water management agencies in the state. These actions need to be conducted by the citizen's participation and a committed coordination by the authorities.

Key words: infrastructure, sustainability, water management.

INTRODUCTION

The metropolitan area of Guadalajara (ZCG) is no stranger to the world's water problem. Locally, the problem is quite complex. With the urban growth in the last 50 years, new housing areas have been built, requiring water supply and sanitation services. Unfortunately, this urban growth has lacked control and it also has encouraged the exploitation of the existing supplying sources, both at the surface and in the underground, as well as indiscriminate pollution. In addition, the ZCG not only has its own problems, but also face greater conflicts over water availability with the neighboring states.

The State of Jalisco, annually disputes with the States of Guanajuato and Michoacán for getting a larger flow from the river Lerma intender for Chapala (Valdez, 1999) However, uncontrolled urban growth continues while the water demanding for survival and development is increasing rapidly. The following, is a diagnosis of the system's current situation from the perspective of the physical and management failures.

Overall system diagnostics

This section shows a general diagnosis of the ZCG's hydraulic system exposing the water system's most important failures in two ways: the physical's and the management's. The purpose is to have an overview of the current situation to determining the actions needed to solve the problem.

y de gestión. El propósito es tener un panorama general de la situación actual para determinar las acciones necesarias y resolver la problemática.

Falta de aprovechamiento en manantiales

Existen aproximadamente 30 manantiales que no se aprovechan y que vierten sus aguas a los drenajes de la ciudad. Dichos manantiales están expuestos a la contaminación y a la desaparición, como es el caso del manantial Los Colomitos, donde se están construyendo departamentos a un lado del manantial sin respetar las áreas de protección. Sobresale también el caso del manantial Los Colomos, caudal que podría abastecer más de 75 000 habitantes con una dotación de 150 L hab⁻¹ día⁻¹. El agua sin aprovechar se vierte al canal Patria que la conduce a la descarga en la Experiencia. Existe otro manantial sin aprovechar, que brota en las vías del tren ligero debajo del puente donde cruzan la avenida Federalismo y Fidel Velásquez, en la estación Atemajac.

Sobre-explotación de los mantos acuíferos

Como ya sabemos, la ZCG se abastece subterráneamente de pozos que extraen agua de dos principales acuíferos, que son el de Atemajac y el Toluquilla. Actualmente las perforaciones para extraer agua rebasan los 100 m de profundidad. Además estos acuíferos son afectados por la contaminación de sustancias vertidas en la superficie y que lamentablemente se infiltran.

Fugas en la red de distribución de agua potable

Los estudios de pérdidas efectuados en 1998 en los principales acueductos de la zona metropolitana de Guadalajara, arrojaron pérdidas del orden de 43%. Sin embargo, SIAPA (2004) señala que el porcentaje de fugas físicas de la red de distribución 23.12%, correspondiendo 8.72% a fugas en toma, y 14.4% a fugas en red y clandestinaje. Este 23.12% equivale a un gasto de 1.99 m³ s⁻¹ y es anti-económico recuperar este caudal. Se ha solicitado dicho estudio para analizar la estrategia técnica que utilizaron para bajar ese porcentaje, pero no se ha facilitado a los expertos.

En el proyecto de suministro de agua potable y saneamiento de la zona metropolitana de Guadalajara: estrategias y planes de acción, realizado por el gobierno del estado de Jalisco, se plantea el objetivo de recuperar 1 500 L s⁻¹ en un periodo de 6 años, aplicando un programa masivo de rehabilitación de tomas y establecimiento de distritos pitométricos con un costo

Lack of spring's utilization

There are about 30 springs that are not used and their flow goes to the drains of the city. These springs are exposed to pollution and disappearance, as in the case of the Los Colomitos spring, where apartments are being built beside the spring without respecting the protection areas. It is also remarkable the case of the Los Colomos spring, which according to studies conducted by Ms. Mireya Acosta, academic at the University of Guadalajara, concludes that this flow could supply more than 75 000 inhabitants with an average disposition of 150 L person⁻¹ day⁻¹. The non-used water is poured into the Patria channel that leads to the experience flow. There is another untapped source that flows in the light-rail tracks under the bridge at the crossroad conformed by the Federalismo and Fidel Velásquez avenue, at the Atemajac station.

Over-exploitation of aquifers

As we know, the ZCG is supplied by groundwater with wells that withdraw water from two main aquifers, which are Atemajac and Toluquilla. The drilling locations currently exceed 100 m depth. Furthermore, these aquifers are affected by the pollution of substances discharged to the earth's surface that unfortunately infiltrate the ground.

Leakage in the distribution network of drinking water

The studies of losses made in 1998, at the main aqueducts in the metropolitan area of Guadalajara showed that the losses are about 43%. However, according to SIAPA (2004) a diagnosis that was completed shows that the percentage of physical leakage from the distribution network is about 23.12%, corresponding 8.72% to the leakage at in-takes, and 14.4% for the network leaking and illegal in-takes. This 23.12% is equivalent to a consumption of 1.99 m³ s⁻¹ and it's considered anti-economical to recover this flow. This study has been requested to analyze the technical strategy they used in order to lower the percentage, but it has not been provided to the experts.

In the water supply and sanitation project for the metropolitan area of Guadalajara: strategies and action plans (1998) conducted by the government of Jalisco, proposed to recovering 1 500 L s⁻¹ over a period of 6 years, through a massive program of in-takes rehabilitation and the establishment of pitometric districts with a cost of \$ 114 399 323.00 pesos. For the pipeline rehabilitation, it has

de \$ 114 399 323.00. En la rehabilitación de tuberías se tiene considerado seccionar la red, para poder construir distritos pitométricos y dotarla de mayor flexibilidad de operación.

Consumo doméstico excesivo

El consumo promedio de agua es más o menos de 120 litros diarios por persona según el PNUMA. Se estima que una persona gasta diariamente 36% en el inodoro; 31% en higiene corporal; 14% en lavado de ropa; 8% en riego de jardines, lavado de autos, limpieza de vivienda y actividades de esparcimiento; 7% en lavado de utensilios de cocina y vajilla, y 4% en bebida y alimentación. En la ZCG la dotación es de 280 litros diarios por persona, siendo perceptible la falta de cultura de cuidado y ahorro de agua en la población. En este rubro, el porcentaje de desperdicio es muy alto. De acuerdo con un estudio realizado por el ingeniero José Manuel Vargas Sánchez en 2001, el caudal que se pierde es de $3.144 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, en los hogares también las pérdidas son altas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Desperdicio doméstico.

Table 1. Domestic waste.

Fuente de desperdicio	Volumen desperdiciado
Un grifo que gotea	$80 \text{ L día}^{-1} = 2.4 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$
Un chorro fino de agua (1.6 mm de diámetro)	$180 \text{ L día}^{-1} = 5.4 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$
Un chorro más grueso (3.2 mm de diámetro)	$675 \text{ L día}^{-1} = 20.3 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$
Un inodoro en mal estado	$5 \text{ mL día}^{-1} = 150 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$
Las cisternas o tanques que derraman agua	$12\ 000 \text{ L día}^{-1} = 360 \text{ m}^3 \text{ mes}^{-1}$

Fuente: Elaborado por el Ing. José Manuel Vargas Sánchez.

Alejamiento (drenaje)

Es deplorable el estado físico actual de la infraestructura de la red de colectores en sus partes más antiguas, donde sobresale el colector San Juan de Dios, que se encuentra en la calzada Independencia. Este colector tiene más de 100 años de construido en su tramo comprendido entre la avenida Revolución y el parque Morelos, y en su historia se ha visto sometido a sobre-presiones altas por las inundaciones.

De acuerdo al estudio realizado del ingeniero Vargas Sánchez, existe un déficit 40% en la capacidad hidro-sanitaria en la red de colectores; la cual tiene una capacidad actual de $424 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ y requiere una capacidad de desfogue de $773.16 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Esta incapacidad provoca inundaciones en las principales avenidas de la ciudad, así como en las viviendas.

been considered to divide the network, in order to build and equip pitometric districts and give it a greater flexibility of operation.

Domestic over-consumption

The average water consumption is close to 120 liters per person according to PNUMA. It is estimated that every day, one person spends 36% in the toilet; 31% in body hygiene, 14% in laundry, 8% for watering gardens, washing cars, cleaning, housing and leisure activities, 7% in washing the kitchen's utensils and crockery, and 4% in drink and food. In the ZCG, the supply is 280 liters per person, been noticeable the lack of culture in the population for caring and saving water. In this area, the wasting percentage is very high. According to a study made by the engineer José Manuel Vargas Sanchez in 2001, the flow that is lost is $3\ 144 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, in the households, the losses are also high, for example (Table 1).

Withdrawal (drainage)

The collecting network's infrastructure it's physically deplorable in the oldest parts, where the San Juan de Dios located in the Independencia driveway stands alone. This collector has more than 100 years in its stretch between Revolución and Morelos avenues, and through its history, it has been subjected to over-high pressures by flooding.

According to the study performed by the engineer Vargas Sanchez, there is a 40% deficit for the capacity in hydro-sanitary drainage network, which has a current capacity of $424 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ and requires a flowing capacity of $773.16 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. This inability causes flooding in the main avenues of the city as well as in homes.

Falta de saneamiento de aguas residuales

Actualmente se trata menos de 1% de las aguas residuales. Esto significa que casi la totalidad de las aguas residuales se arroja al Río Santiago sin ningún tipo de tratamiento. En las siguientes figuras podemos observar el grado de deterioro de las zonas de las principales áreas donde descargan.

Falta de coordinación

Los sistemas institucionales para la administración del agua, están integrados por muchas instituciones que se caracterizan por la falta de coordinación de sus actividades. Como resultado, en muchos casos, el recurso sigue siendo utilizado casi exclusivamente para fines sectoriales. La mayoría de los proyectos de inversión en obras hidráulicas, es realizada por entidades sectoriales sin que establezcan ni existan mecanismos adecuados de coordinación entre ellos.

En muchos casos, las responsabilidades de asignación y gestión del recurso todavía se separan de una manera que no responde a sus características físicas o a su uso óptimo, lo que dificulta tener una visión integrada del mismo, causando además duplicación de actividades, superposición de responsabilidades y dispersión de recursos.

Finanzas

Una de las áreas de debilidad en el sistema hidráulica es la de finanzas; normalmente se escucha que no hay recursos económicos para el sistema, tampoco para lograr su operación eficiente y la inversión de nueva infraestructura, frecuentemente se recurre al endeudamiento para construirla. Por otro lado, debido a la falta de medición del consumo de agua, malos sistemas de registro de consumidores y procedimientos ineficaces para la facturación, existe poca eficiencia financiera. Éstos crean distorsiones en el cobro del agua, no generan los datos necesarios para la planeación, y crean una incapacidad para recuperar los costos o realizar inversiones en el mejoramiento del servicio o en la reducción de los impactos ambientales y a la salud.

Deuda

La eficiencia de cobro es 72%, mientras el resto (28%) corresponde a deudas de los diferentes usuarios del agua. La deuda total al SIAPA es de 2 500 millones de pesos. Entre usuarios que deben de 200 y 5 000 pesos, se arrastra

Lack of wastewater treatment

Currently, less than 1% of wastewater receives any treatment at all. This means that almost all sewage is dumped into the Santiago River without any treatment. In the following figures, we can observe the degree of deterioration of the zones from the main unloading areas.

Lack of coordination

The institutional systems for water management are composed by many institutions that are characterized by the lack of coordination in their activities still. As a result, in many cases, the resources are being used almost exclusively for sectorial purposes. Most of the investment projects for hydraulic works are performed by sectorial entities without establishing appropriated mechanisms of coordination between them.

In many cases, the responsibilities for the resource's assignation and management are still separated in a way that does not respond to their physical characteristics or their optimal use, making it difficult to have an integrated view, causing duplication of activities, overlapping responsibilities and dissipation of resources.

Finances

One of the weaken areas in the hydraulic system is the finances. It's usual to hear that there is no economic resource for the system, not even to ensure its efficient operation and the investment for new infrastructure it's frequently acquired through loans in order to build it. On the other hand, due to the lack of water consumption metering, poor consumer's recording systems, and inefficient procedures for billing, there is a little financial efficiency. These, create distortions in the collection of water's bills, do not generate the data needed for planning, and create an inability to recover costs or to investing in improving service or reducing environmental and health impacts.

Debt

The collection efficiency is 72%, while the rest (28%) are debts from the various water users. The total debt to SIAPA , accounts up to two thousand 500 million pesos. Among users who own from 200 and five thousand pesos, it's dragged a debt of 400 million pesos. Two thousand 100 million pesos correspond to the users who own more than five thousand pesos.

una deuda de 400 millones de pesos. Dos mil cien millones de pesos corresponden a usuarios que deben de cinco mil pesos en adelante.

Falta de cobro

En buena medida, son responsables de este problema los morosos que mantienen una cartera vencida de 1 500 millones de pesos. El SIAPA está amarrado de manos para hacer efectiva la cobranza, debido que muchos de los morosos se atienen a la imposibilidad del corte de agua, lo cual hace difícil que puedan ser obligados. Existen 190 mil morosos.

Tarifas

Actualmente, se paga 4.70 pesos por m³. Las tarifas no reflejan el verdadero costo económico de los servicios de suministro y drenaje. En este sentido el sistema operador propone al congreso del Estado, incrementos a las tarifas por no ser una medida políticamente aceptada. Las propuestas de incremento a las tarifas se justifican para mejorar y ampliar la infraestructura, pero por lo general se carecen de diagnósticos cercanos a la realidad que permitan justificar las inversiones.

Carencia de personal capacitado

El sistema operador encargado de suministrar el servicio a la población, se maneja independientemente de las administraciones municipales; carecen de personal profesional. Esto significa que el personal técnico y administrativo no tiene en muchas ocasiones el entrenamiento requerido, para proporcionar un servicio adecuado. El perfil de los tomadores de decisiones no responde al requerido para manejar el sistema; en parte se debe que actualmente en nuestro estado no existen programas de especialización, que tengan que ver con la gestión del agua de manera integral. Actualmente la Universidad de Guadalajara (U de G) está proponiendo establecer una maestría en Gestión de Agua.

Propuesta de gestión y planeación

El objetivo fundamental de este apartado es definir el modelo de gestión y planeación del sistema hidráulico sustentable de la ZCG, apoyándonos en el concepto de sustentabilidad y el diagnóstico. Este modelo es fruto de una exhaustiva revisión de varios modelos de otros países (Brown, 2007), del estudio a fondo de los conceptos planteados en el marco

Lack of collection

Largely responsible for this problem are the debtors who have a past due loans of 1 500 million pesos. The SIAPA cannot do anything in order to enforce the collection, because many of the debtors comply with the inability for water cutting, which makes it difficult to be forced. There are 190 thousand debtors.

Rates

Currently, 4.70 pesos per m³ it's paid. The rates do not reflect the true economic costs of utilities and drainage. In this sense, the operator system proposes to the State's Congress to increase the rates since they're not being politically accepted. The proposals to increase the rates are justified to improve and expand the infrastructure, but usually there are no diagnostic close to the reality as to justify the investments.

Lack of trained personnel

The operator system responsible for providing the service to the people is managed independently of the municipal administration; lack of professional staff. This means, that the technical and administrative staff do not often have training, required to provide adequate services. The profile of the decision-makers does not respond to that required to operate the system. This is partly, because in our state there aren't any specialized programs currently that would deal integrally with the water management. Currently, the University of Guadalajara (U of G) is proposing to establish a Master of Water Management.

Management and planning proposal

The main objective is to define the ZCG's sustainable water system's management and planning model, relying on the concept of sustainability and diagnosis. This model is the result of an exhaustive review of several models from other countries (Brown, 2007), in-depth study of the concepts outlined in the theoretical framework and a thorough understanding of the problem. The model is a proposal that attempts to answer to the complex reality and therefore not intended to be the only proposal, but recognizes other valuable efforts of other specialists (Figure 1).

teórico y de un conocimiento profundo de la problemática. El modelo es una propuesta que intenta dar respuesta a la realidad compleja y por lo tanto no pretende ser la única propuesta, sino reconoce otros esfuerzos valiosos de otros especialistas (Figura 1).

Los elementos se integran de la siguiente manera: a) nueva gobernabilidad de agua (NGA), como el cambio de cultura deseado en el manejo del agua en la sociedad; b) capacidad ciudadana global (CCG), como la estrategia constante y fuerza motora del cambio; c) política pública sustentable (PPS), que tome en cuenta los aspectos técnicos, de gestión y sociales, cuyos resultados concretos sean capacidades reflejadas en programas técnicos, capacidad institucional de las agencias de gobierno y una comprometida participación ciudadana; d) plan hidráulico sustentable (PHS), como resultado de la implementación de la política pública y del cual tendrá como fruto el sistema hidráulico sustentable (SHS); e) sistema hidráulico sustentable (SHS), que sea un sistema permita un manejo integrado del agua; y f) gestión urbana sustentable del agua (GUSA), como un nuevo estilo de manejo del agua urbana.

Hacia una nueva gobernabilidad de agua

Contestando al primer cuestionamiento, diríamos que el objetivo es lograr una nueva gobernabilidad de agua (NGA) del agua para la ZCG. Como se vio en el marco teórico la gobernabilidad del agua está definida “por los sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que se encuentran en funcionamiento y que afectan, directa o indirectamente, la utilización, el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos, así como la distribución de los servicios de abastecimiento de agua a diferentes niveles de la sociedad”.

Para nuestro caso, definimos a esta NGA como “una renovada conciencia social ambiental, un gobierno comprometido con la conservación del agua, un nuevo sistema de gestión urbana sustentable del agua (GUSA), un sistema hidráulico sustentable (SHS), nuevas reglas, capacidades tanto de gestión y planeación, y una comprometida participación que le permitan a la sociedad desarrollarse integralmente sin dañar el medio ambiente”.

Capacidad ciudadana global

¿Cómo se pretende lograr? Para lograr esta NGA es necesario un cambio de cultura, una nueva percepción de la gestión del agua, no tan solo en los gobernantes, sino también en

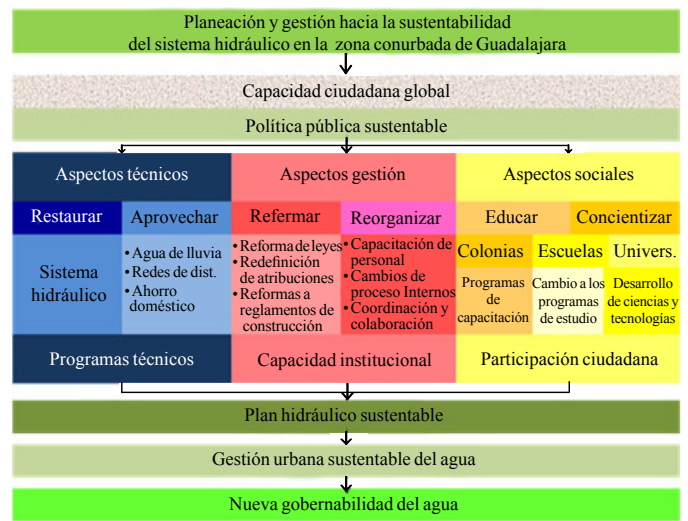


Figura 1. Modelo de planeación y gestión hacia la sustentabilidad.
Figure 1. Planning and management model towards sustainability.

The elements are integrated as follows: a) New Water Management (NGA), such as the desired culture change in the society; b) Global Citizen Capacity (GCC) as a constant strategy and driving force for changing; c) Sustainable Public Policy (PPS), taking into account the technical, managing and social skills whose results would be reflected in technical programs, government agencies’ institutional capacity and committed participation; d) Sustainable Hydraulic Plan (PHS) as a result of the public policy application; e) Sustainable Hydraulics Systems (SHS), an integrated water management system; and f) Sustainable Urban Water Management (GUSA) as a new style for urban water management.

Towards a new water governance

Answering the first question, we would say that the goal is to achieve new water governance (NGA) for ZCG. As seen in the theoretical framework, the water governance is defined “by the political, social, economic and management that are in operation and affect, directly or indirectly, the use, development and management of water resources and distribution of water services at different levels of society”.

In our case, we define the NGA as “a renewed social-environmental conscience, a government committed to water conservation, a new system of sustainable urban water management (GUSA), a sustainable water system (SHS),

la sociedad en general. Si no hay un cambio profundo en la mentalidad del ser humano en cuanto valorar el vital líquido, a conocer su funcionamiento en la naturaleza y las alternativas de un manejo adecuado; difícilmente se podrán aterrizar las acciones técnicas necesarias para corregir el sistema y lograr el aprovechamiento. Para esto se propone crear la capacidad ciudadana global” (CCG), un término que se ha tomado en parte del modelo propuesto por estudios de la universidad de Monash en Australia.

Esta CCG “es aquella capacidad de la sociedad para lograr una nueva gobernabilidad del agua, en términos de una nueva cultura del agua reflejada en instituciones y leyes que refleje el respeto por el medio ambiente, la eficiencia económica y el fomento a la participación ciudadana”. La CCG descansa plenamente en la sociedad; es el despertar hacia una nueva conciencia con un compromiso social, que permita con el tiempo inclinar la balanza hacia una nueva realidad de la gobernabilidad del agua.

Un cambio real difícilmente se aterrizará sino se cuenta con el apoyo de todos los actores de la sociedad. Aquí cabe la aportación de la teoría de la planeación comunicativa (Heasley, 1998) que reconoce que para llevar a cabo la planeación se tiene que asumir la preexistencia de individuos que interactúan.

Para lograr la CCG se propone el modelo australiano adaptado para la realidad local (Brown, 2007). Este modelo originalmente solo se aplica para la reforma de las organizaciones que conforman el sector hidráulico, pero para este caso, el modelo se plantea como un fundamento clave para el establecimiento del marco general que delimite las directrices para un cambio en la cultura del manejo de agua. Este marco busca generar las condiciones que produzcan una ola de cambios en todos los niveles a lo largo del tiempo.

Es importante señalar que este marco no se restringe a un plan de un periodo gubernamental, sino que va más allá, busca lograr la transformación de la mentalidad de la sociedad con respecto a un manejo eficiente de agua y así lograr el cambio cultural que dé paso a un nuevo arreglo institucional, reflejado en organizaciones eficientes, leyes acordes a la realidad, y a una gestión y planeación orientadas a la sustentabilidad.

Para lograr esta CCG se propone trabajar en varios niveles: en primer lugar a nivel individual, enseguida a nivel de intraorganizacional, después a nivel interorganizacional

new rules, capacities for management and planning, and a committed participation that allow society to develop integrally without damaging the environment”.

Global citizen capacity

How is it intended to realize? In order to successfully make this NGA, a cultural change it's in order, a new perception of water management, not just for the governors, but also in the society as a whole. If there isn't a profound change in the human beings' mentality regarding the vital importance of water, knowing its work in nature and the appropriate management alternatives; it will be difficult to land the technical actions necessary to correcting the system and achieve its use. In order to accomplish this, it's proposed to create the global citizens capacity (GCC), a term that has been taken in part, from the studies model proposed by the Monash University in Australia.

This GCC “is the society's ability to achieve new water governance in terms of a new water culture reflected in institutions and laws that reflects respect for the environment, economic efficiency and promoting citizen participation”. The GCC lays completely in the society. It is the awakening to a new awareness with a social commitment to eventually move towards a new governance of water.

A real change is unlikely to land, unless it has the support of all actors of society. The contribution of the communicative planning theory fits quite right in here (Heasley, 1998) recognizing that in order to carry out the planning, it has to take the pre-existence of individuals who interact.

To achieving the proposed GCC, it's been proposed the Australian's model adapted to local realities (Brown, 2007). This model originally applied only to reform the organizations that comprise the water sector, but in this case, the model is seen as a key basis for establishing the general framework for outlining guidelines for a change in the culture of water management. This framework aims to creating conditions that would produce a wave of change at all levels over time.

It's noteworthy that this framework is not restricted to a government plan's period, but goes way beyond, seeking to achieve the transformation of the mindset of society towards

y finalmente a nivel de leyes e incentivos. La creación de capacidades es una estrategia clave para lograr los objetivos en tres niveles. A nivel individual, se busca concientizar al ciudadano en cuanto al funcionamiento de la problemática y de las alternativas para solucionarla; este cambio se debe fomentar en la familia.

Es necesario apoyar al núcleo familiar para que se pueda generar un detonante que tenga un impacto en las áreas de influencia de los miembros de las familias. Aquí se observa el papel estratégico de las escuelas, las cuales pueden ser puntos de partida para influir en las familias. Una vez que el individuo está consciente e informado de la problemática y las alternativas de solución, buscará influir hacia adentro de las organizaciones a las cuales pertenece; como pueden ser escuelas, trabajo, clubes y otros. Este cambio intraorganizacional puede llegar a transformar las instituciones.

Enseguida la influencia ya no sólo permanecerá al interior de las organizaciones, sino que impactará a otras organizaciones, logrando intercambio de información y acuerdos de colaboración. Finalmente con organizaciones conscientes e informadas el efecto a lograr es el cambio de las reglas del juego, que respondan a esta nueva cultura impulsada por todos (Torjada, 2004). En la Figura 2 se observa el proceso.



Figura 2. Capacidad ciudadana global.
Figure 2. Global citizenship capacity.

Es evidente que los actores principales son los ciudadanos en este modelo, actuando como agentes de cambio desde su individualidad, sus relaciones interpersonales y sus organizaciones. Estos agentes de cambio de manera coordinada, cambiarán las reglas que permitan una nueva gobernabilidad del agua a partir de su realidad particular. No hay plazo límite para lograr este cambio, ni estará restringido a un periodo gubernamental, sino que su consecución será lenta y paulatina. Se apunta hacia un cambio de estilo de vida que refleje los valores y principios de la sustentabilidad, un desafío grande, pero no menos de lo que se requiere para revertir la problemática desde el fondo. La CCG será el estilo

efficient management of water and thus achieving the cultural change that will give the way to a new institutional arrangement reflected in effective organizations, laws in accordance with the reality, and to a management and a sustainability oriented planning.

In order to achieve this CCG, it's intended to work on many levels: the first one at an individual level, the second one at an intra-organizational level, then at an inter-organizational level and finally at laws level and incentives. In order to achieve the objectives in three levels, a strategy is to create capacities. At the individual level, it's seeking to raise the citizen's awareness regarding the operation, problems and the alternatives to its solution. This change should be encouraged in the family.

Supporting families at the core can generate a trigger to have an impact in the areas of influence of the family members. The schools' strategic roll it's quite clear now, as starting points to influencing the families. Once the individual is aware and informed of the problem and alternative solutions, it would look inward in order to influence the organizations to which it belongs, such as schools, work, clubs and others. This change can transform intra institutions.

Then, the influence will not only stay within organizations, but it will also impact others as well, making information sharing and collaboration agreements. Finally with aware and informed organizations, the effect pursued is to change the rules to respond to this new culture driven by all (Torjada, 2004). Figure 2 shows the process.

It is clear that the main actors are the citizens in this model, acting as agents of change from their individuality, their inter-personal relationships and their organizations. In a coordinated way these agents of change will eventually modify the rules that would allow a new water governance from its particular reality. There is no deadline to achieving this change, and it's not restricted at governmental period, but its achievement, will be slow and gradual. It's aimed at a lifestyle change that would reflect the values and principles of sustainability, a big challenge, but not less than what is required to reverse the problem from the source. The GCC would be the lifestyle and the energy force to achieving the transformation of the hydraulic system, it'll be at all times the trigger to generate the necessary changes in the various fields of water management.

de vida y la fuerza motora para lograr la transformación del sistema hidráulico, será en todo momento el detonante para generar los cambios necesarios en las distintas esferas de la gestión del agua.

Política pública sustentable

La CCG toma a la política pública sustentable (PPS), como su instrumento gubernamental para aterrizar los objetivos basados en la NGA. Esta política contempla tres líneas estratégicas básicas de acción: a) línea técnica: ¿Qué se necesita restaurar y aprovechar en el sistema hidráulico?; b) línea de gestión: ¿Qué arreglos institucionales hay que hacer para aterrizar los cambios físicos en el sistema?; y c) línea social: ¿De qué manera desde el gobierno se puede empezar a fomentar el cambio de cultura partiendo del individuo buscando impactar las reglas del juego?.

Estas líneas se aterrizarán de la siguiente manera: a) la técnica se convertirá en programas técnicos específicos implementados en el sistema hidráulico; b) la de gestión se plasmará en una renovada capacidad institucional de las instituciones que administran el agua; y c) la social se traducirá en una participación ciudadana informada y comprometida en la toma de decisiones y en el trabajo cotidiano.

Línea técnica

La evaluación del estado actual del sistema es el primer paso a dar. Conocer a profundidad los rezagos que se tienen será imprescindible para establecer la estrategia a corto, mediano y largo plazo. Una vez que se conoce el estado actual del sistema, se debe dar paso a la restauración del sistema hidráulico que establezca un punto de partida y fundamento para la implementación de las siguientes estrategias: la de conservación y aprovechamiento (Gleason, 2005). Dejando para el final la ejecución de nueva infraestructura en dado caso que se requiera.

A través de estas estrategias se pretende concretar un SHS, el cual se considera que es la parte física de la nueva gobernabilidad. En base a la información que se ha articulado a través de los apartados anteriores, podemos ahora definir que el SHS., “es un sistema que brinda un servicio eficiente cada una de sus siete etapas, en términos de una infraestructura adecuada y bien monitoreada, que evite el desperdicio y el daño al medio ambiente; todo ello a través de la participación activa y comprometida de la

Sustainable public policy

The GCC takes the sustainable public policy (PPS), as the government instrument for land-based targets in the NGA. This policy covers three main strategic lines of action: a) tech line, what is needed to restore and use in the hydraulic system? b) management line, what kind of institutional arrangements are needed to land the physical changes in the system? c) social line, in what way, from the government, can beginning to promote culture change based on the individual seeking to impact the rules of the game?.

These lines will be landed in the following way: a) the technique will become specific technical programs implemented in the hydraulic system; b) the management will be reflected in a renewed institutional capacity of the institutions that manage water; c) the social will result in an informed and engaged citizen participation in decision making and daily work.

Tech line

The current system's evaluation is the first step. To deeply knowing the actual delays would be essential in order to establishing the strategy for the short, medium and long term. Once the current state of the system is known, the restoration of the hydraulic system should begin, for establishing a starting point and foundation for implementing the following strategies: conservation and utilization (Gleason, 2005). Leaving at the end, the implementation of new infrastructure if it's required.

Through these strategies, is pretended to fulfill a SHS, which is considered to be the physical part of the new governance. Based on the information that has been articulated through the previous sections, we can now define what a SHS is: “Is a system that provides efficient service for each of its seven stages, in terms of adequate infrastructure and well monitoring, for avoiding wastage and damage to the environment, all through the active and committed participation of the citizens in cooperation with the government itself, whom through a fair system of decision-making could achieve an economic, social and environmental development”.

In this line of work, there are some outstanding strategies at housing level, these consist by replacing low-powered systems at home, reducing the water demand (Schuetze and James, 2009), reduction of waste (Solís, 2002), use of

ciudadanía en colaboración con el gobierno, quienes por medio de un sistema de toma de decisiones equitativo logre el desarrollo económico, social y ambiental”.

En esta línea de trabajo, sobresalen las estrategias a nivel de las viviendas que consiste en la sustitución de sistemas de bajo consumo en las viviendas, para disminuir la demanda de agua (Schuetze y Santiago, 2009), la disminución de los desperdicios (Solís, 2002) aprovechamiento de agua de lluvia en las casas y a través de obras hidráulicas de infiltración y retención (Gleason, 2005), la restauración de la red de distribución de agua potable (Ochoa, 2001) y finalmente el tratamiento de las aguas residuales.

Línea de gestión

Transitar de la actual gestión pública del agua hacia la GUSA, no es tarea fácil, y máxime cuando las actuales autoridades carecen de una formación sólida fundamentada en los principios y valores de la sustentabilidad. La reforma de la gestión pública en el sector es necesaria para lograr la NGA. Este cambio será imposible si las agencias públicas que manejan el agua no se transforman. Predomina en los actuales decisores del sector hidráulico del país, un enfoque hacia la oferta que deja de lado a la gestión eficiente de la demanda. Su esfuerzo principal radica en conseguir financiamiento para construir grandes obras hidráulicas para aumentar la oferta, más que en buscar invertir en el mejoramiento del funcionamiento de las instituciones para lograr un manejo eficiente de la demanda.

Como ya vimos en el apartado del diagnóstico, los órganos públicos se encuentran rebasados ante la magnitud de los problemas que enfrentan cotidianamente. Es claro que no se pueden ignorar algunos esfuerzos que se han hecho por fortalecer las instituciones, pero hasta estos momentos, la necesidad sobrepasa en mucho la capacidad de respuesta institucional. Por lo que se requiere de una nueva capacidad para que las instituciones puedan transformarse y puedan brindar un servicio sustentable (Brown y Taylor, 2005).

Esta capacidad se llamará capacidad institucional (CI), esta nueva capacidad tendrá impactos importantes en el marco legal, y fomentará la creación de un sistema de incentivos, que permitan establecer las bases de la transformación de la gobernabilidad del agua. Más adelante se comentará más acerca de estos puntos.

rainwater at home and also through infiltration and hydraulic retention systems (Gleason, 2005), the restoration of the distribution network of drinking water (Ochoa, 2001) and finally the treatment of wastewater.

Management line

Moving from the current public water management into the GUSA, is not an easy task, especially when the current authorities lack the solid foundation based on principles and values for sustainability. The public management reform in the sector is necessary for achieving the NGA. This change will be impossible if the public agencies that manage water are not transformed. In the country's decision makers in the current hydraulic sector, prevails still a focusing supplying demand instead of an efficient management. The main effort lies for getting financing to building larger hydraulic works to increasing the water supply, rather than seeking to invest in improving the institutions' functioning in order to achieve an efficient management of the demand.

As discussed in the diagnosis section, the public organisms are overwhelmed by the magnitude of the problem. It is clear that no one could deny the efforts that have been made to strengthening the institutions, but until now, the need far exceeds the capacity of institutional response. For this, it's required a new way for institutions to change and provide a sustainable service (Brown and Taylor, 2005).

This capability is called institutional capacity (IC). This new capacity will have significant impacts on the legal framework and would encourage the creation of a system of incentives to lay the groundwork for the transformation of water governance. These points will be discussed later on.

Social line

The social aspect is an essential arm to achieving the NGA. Among the most outstanding social issues, lays the public participation in water management. As already mentioned, this aspect is ignored in planning processes (García, 2006). However, we have seen that the integrated management of water resources management (IWRM) places special emphasis on citizen participation in planning processes. Also, the theory of communicative or collaborative planning (PLC) Healey (2002) states that it is an effort to find a way forward planning within a dynamic context, characterized by a social order that is rapidly changing.

Línea social

El aspecto social es un brazo imprescindible para lograr la NGA; dentro de los aspectos sociales más sobresalientes está la participación ciudadana en la gestión del agua. Como ya se ha comentado, este aspecto es ignorado en los procesos de planeación (García, 2006). Sin embargo, hemos visto que la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH), pone especial énfasis en la participación ciudadana en los procesos de planeación. También la teoría de planeación comunicativa o colaborativa (PLC) de Healey (2002), establece que es un esfuerzo por encontrar una vía para que la planeación avance en un contexto, por demás dinámico, caracterizado por un orden social que está cambiando rápidamente.

Es un estilo alternativo estrechamente vinculado con las nociones de democracia y progreso, cuya contribución radica en la construcción de una nueva capacidad institucional, con mayores posibilidades de acción, fomentando más y mejores alternativas de pensamiento y acción en torno a situaciones concretas. Reconoce la diversidad y el cambio que es producto de la dinámica del mundo real y hace énfasis en la generación de alternativas de acción desde una perspectiva colaborativa, en lugar de carácter de comando y control, característico de las instituciones basadas en la racionalidad instrumental (Healey, 1998).

El aspecto social se reflejará en la concientización en el manejo eficiente del agua entre los ciudadanos, a través de programas de capacitación en las colonias. Por lo tanto, se necesita una población informada para una participación responsable; estos programas educativos pueden ser impartidos por prestadores de servicio social de las universidades. Será necesaria la participación de pedagogos para aplicar las metodologías más idóneas para el aprendizaje.

Por el otro lado, se contempla la reforma en los programas educativos a nivel básico; esta reforma consiste en incorporar los conceptos sobre el agua, el funcionamiento del sistema hidráulico y la necesidad de cuidar el vital líquido. Por último, será necesaria la participación de las universidades a través de proyectos de investigación, que permitan obtener tecnologías alternativas que aprovechen y conserven el vital líquido. Además, los planes de estudio deberán incluir los conceptos de sustentabilidad, funcionamiento de los ecosistemas, conocimientos básicos

It is an alternative style closely associated with notions of democracy and progress, whose contribution lies in the construction of a new institutional capacity with greater possibilities for action, encouraging more and better thinking alternatives and actions around specific situations; recognizes the diversity and change that is caused by the dynamics of the real world, and focuses on the generation of alternative courses of action from a collaborative way, rather than commanding and controlling nature, characteristic of the institutions based on instrumental rationality (Healey, 1998).

The social awareness is reflected in the efficient management of water among citizens through training programs in the colonies. So an informed public it's needed for responsible participation. These educational programs may be offered by social-service providers at collage. The involvement of teachers to implement the most appropriated methodologies for learning.

On the other hand, a reform in the educational programs at the elementary level it's been considered. This reform would be created in order to incorporating the concepts of the water, the hydraulic system's operation and the need to protect the vital liquid. Finally, it's requiring the participation of universities through researching projects that will generate alternative technologies that would allow to using and protecting the vital fluid. Furthermore, the studding's schemes must be reformed, including concepts such as: sustainability, ecosystem functioning, basic knowledge on management and conservation of natural resources and efficient use of water. The fruit of these strategies will achieve a committed and informed participation of the population in the planning and management of water in the ZCG.

CONCLUSIONS

The ZCG's hydraulic system is in crisis. Symptoms alert us to the seriousness of his condition and the need to intervene immediately. The already complex situation will only get worse if nothing it's done. It is necessary to get a deeper diagnosis sparing no expenses to actually knowing the real background for establishing more specific strategies for a more appropriated management. The NGA is the aim, that is, a profound change in people that would be reflected in the governors and agreements as well, for ensuring a GUSA.

sobre el manejo y conservación de recursos naturales y sobre el uso eficiente de agua. El fruto de estas estrategias será lograr una participación comprometida e informada de la población en la planeación y gestión del agua en la ZCG.

CONCLUSIONES

El sistema hidráulico de la ZCG está en crisis. Los síntomas nos alertan sobre la gravedad de su estado y de la necesidad de intervenir de manera inmediata. El posponer las acciones, solo complicará con el paso del tiempo, la problemática que ya de por sí es compleja. Es necesario realizar un diagnóstico a profundidad sin escatimar recursos para conocer la realidad a fondo y a partir de ahí tener las bases para establecer las estrategias puntuales más oportunas. Una NGA es la meta a conseguir, es decir, un cambio profundo en los ciudadanos que se refleje en reglas y acuerdos que velen por una GUSA.

Será necesario crear una CCG que en un proceso paulatino lleve a los gobernantes a diseñar una PPS, que se aterrice en programas técnicos orientados hacia la reparación del sistema y el aprovechamiento racional de los recursos que nos permita tener un SHS; en una reforma en la gestión pública del sector, que se refleje en instituciones eficientes y un marco normativo acorde los principios de la sustentabilidad; y en una participación ciudadana comprometida e informada, que coadyuve con las autoridades para lograr una GUSA.

LITERATURA CITADA

- Balairón, L. 2002. Gestión de recursos hídricos. Ediciones de la Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España. 27-34 pp.
- Barkin, D. 2006. La gestión urbana del agua urbana en México. Editorial Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 3-10 pp.
- Brown, R. 2007. Water and sustainable development: tools for change. Trabajo presentado en el 13th Congreso Internacional de Sistemas de Captación de agua de lluvia organizado por la International Rainwater Catchment Systems Association (IRCSA), august, Sidney Australia.

In order to achieve this, it must be created a CCG that with a gradual process, would lead the authorities to design a PPS to creating technical programs geared toward repairing the system and the rational use of resources that would allow us to have a SHS; in a legal reform in the governance of the sector, that would reflect in efficient institutions and a regulatory framework consistent with the principles of sustainability, and in a committed and informed citizen participation, assisting the authorities in order to achieve a GUSA.

End of the English version



- Brown, and Taylor, A. 2005. Facilitating Institutional Development and Organisational Change for Advancing Sustainable Water Futures', presentación ante el consejo de la ciudad de Brisbane. Brisbane, Australia.
- Concejo Estatal de Desarrollo Urbano. 2000. Proyecto de plan de ordenamiento de la zona conurbada de Guadalajara. Publicado por la Secretaria de Desarrollo Urbano del gobierno del estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. 36-48 pp.
- García, M. 2006. Planeación participativa. La experiencia de la política ambiental en México. Plaza y Valdés Editores y la Editorial de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 20-30 pp.
- Gleason, J. 2005. Manual de aprovechamiento de aguas pluviales en centros urbanos. Editorial de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 5-20 pp.
- Gobierno del estado de Jalisco 1966. Colectores de Guadalajara. Memoria de la etapa ejecutada durante la gestión gubernamental del C. Lic. Francisco Medina Ascensio. Folleto publicado por el Gobierno del estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco.
- Gobierno del estado de Jalisco. 1998. Proyecto de suministro de agua potable y saneamiento de la Zona Metropolitana de Guadalajara: estrategias y planes de acción. Folleto publicado por la el Gobierno del estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco.
- Healey, P. 1998. Building institutional capacity through collaborative approaches to urban planning. Environmental and Planning A. Vol. 30. Núm 9.

- Hernández, A. 2001. Agua y economía. Una propuesta hidrológica para Guadalajara. Editoriales de Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, la Universidad de Guadalajara, y la LVI Legislatura del Congreso del Estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. 10-27 pp.
- López, R. 2000. Diseño de acueductos y alcantarillados. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería y Alfaomega. D. F., México. 20 p.
- Ochoa, L. y Bourguett, V. 2001. Reducción integral de pérdidas de agua potable. Editorial Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Progreso Morelos. México. 10-17 pp.
- Schuetze, T. and Santiago, V. 2009. Wise water user's manual. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Environmental Management Centre y la Universidad de Delft. Delft Holanda. 10-19 pp.
- Taylor, A. 2007. Sustainable urban water management champions: what do we know about them? Trabajo presentado en el 13th Congreso Internacional de Sistemas de Captación de agua de lluvia organizado por la International Rainwater Catchment Systems Association (IRCSEA), agosto, Sidney, Australia.
- Wong, T. 2006. Introduction. *In*: Wong, T. (Ed.), Australian runoff quality a guide to water sensitive urban design Melbourne, Victoria: Engineers Australia, Sydney Australia. 1:11-9.
- Solís, E. 2002. Agua: ¡No al desperdicio, no a la escasez!. Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente (OPS/CEPIS). División de salud y ambiente de la OPS/OMS. Lima, Perú. 35-37 pp.
- Torjada, C.; Guerrero, V. y Sandoval, R. 2004. Hacia una gestión integral del agua en México: retos y alternativas. Centro del tercer mundo para el manejo del agua. Editorial Porrúa. D. F., México. Marzo-abril año 6:5.
- Valdez, A. y Valdez, S. 1999. El agua en la estrategia del desarrollo sustentable de México. Editorial de la Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Ciénega. Guadalajara, Jalisco. 21-9 pp.
- Vargas, J. M. 2001. Guadalajara sus problemas hidrosanitarios y propuestas de solución. Manuscrito sin publicar. Guadalajara, Jalisco. 2-70 pp.