

# **Captación de agua de lluvia para comunidades rurales**

Omar Fonseca Moreno

## **Introducción**

La problemática de abastecimiento de agua potable a 184,748 comunidades rurales menores de 2,500 habitantes presenta dificultades para su cobertura universal. El reto de estas comunidades es la dispersión de sus viviendas, la orografía y los costos elevados de los proyectos en el caso de contar con suficiente agua para la ejecución de la obra. Las comunidades rurales sin fuentes de abastecimiento, conflictividad intercomunitaria por manantiales o en regiones de alta permeabilidad de suelos, definitivamente quedan fuera o condenadas a no recibir el beneficio de un sistema de abastecimiento de agua potable. La única alternativa para estas comunidades es la captación de agua de lluvia en sus dos modalidades: ollas para el abastecimiento comunitario o cisternas domiciliarias; o bien la combinación de ambas, como es el caso de Coajomulco, en el municipio de Huitzilac, Morelos.

## **Disponibilidad de agua de lluvia a nivel nacional**

En México, el volumen de agua de lluvia es del orden de 1,489 km<sup>3</sup>, "... de esta agua, se estima que el 73.1% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o arroyos, y el 4.8% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos" (CONAGUA, 2011:20).

En términos globales, nuestro país cuenta con una alta disponibilidad de agua, aun cuando la distribución interna no es equilibrada. Las actividades productivas que más requieren de agua se ubican donde se encuentra la menor disponibilidad del vital líquido. La zona sur del país concentra el 69% de la disponibilidad natural de agua, pero en la zona centro y norte se asienta el 77% de la población total (CONAGUA, 2009:18).

En lo que se refiere a la cobertura universal de agua potable, en 2010 alcanza el 91.3%. No cuentan con servicio de agua potable en zonas urbanas 3,925,000 habitantes y, en zonas rurales, 7,145,000. Considerando el crecimiento poblacional, para el 2030 la brecha alcanzará a 27,113,000 habitantes en las zonas urbanas y 9,695,000 en las rurales (CONAGUA, marzo 2011:22).

Para la población que se ubica en 184 748 comunidades rurales menores de 2 500 habitantes, una de las alternativas para abastecerlas de agua potables, será necesario utilizar alternativas de tecnologías apropiadas como son los sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia. La aplicación de estas alternativas de bajo costo dependerá, entre otras razones, de las características orográficas y el grado de dispersión de las comunidades rurales; o bien, de conflictos

intercomunitarios, como es el caso de los Altos de Chiapas en los municipios de Chamula y Zinacantán. (Burguete, 2000).

En México, la zona sur concentra el 69% de la disponibilidad natural de agua, pero en la zona centro y norte se asienta el 77% de la población total (CONAGUA, 2009). La zona sur también concentra estados con comunidades de alta marginación, como son Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

### **Regiones críticas para el abastecimiento**

También existen regiones en las que, por sus características geológicas con suelos altamente permeables, se hallan pocos manantiales de bajo rendimiento, por lo que no es posible la alimentación a sistemas formales de distribución de agua potable. Algunos de estos casos son: la meseta Purépecha, en Michoacán; los municipios de Chamula y Zinacantán en los Altos de Chiapas, y los municipios de Huitzilac, Tepoztlán, Tlalnepantla y Totolapan, el caso del estado Morelos.

### ***El caso de Chamula y Zinacantán Chiapas***

Estas dos comunidades comparten condiciones geomorfológicas que, junto con sus condiciones climáticas, definen las características hidrológicas, el patrón de drenaje, el desarrollo de los suelos y la cubierta vegetal (53). Chamula está situado sobre terrenos característicos de los sistemas terrestres conos cineríticos y carts, Zinacantán también está situado sobre éstos, además de fallas escalonadas (54), por lo que están ausentes los causes superficiales en Chamula y, parcialmente, en Zinacantán. En los sistemas cársticos las aguas que circulan bajo la corteza terrestre surgen y forman los ojos de agua o manantiales.

Los aspectos socioculturales establecen reglas que complican la ya escasa disponibilidad de manantiales. Mediante ellos se establecen "... fuentes jurídico-políticas, tales como el derecho ancestral y la venganza de los dioses sobrenaturales, que legitiman la existencia de líderes y/o grupos de poder que controlan el acceso a las fuentes de agua." (Burguete, 2000:86).

La demanda de sistemas de agua potable se incrementó de manera importante después de la rebelión zapatista. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) construyó 98 sistemas de agua potable en los Altos de Chiapas en tres años. Las sequías y la creciente escasez de agua han generado una mayor resistencia en los casos donde el volumen de agua permite la conexión de redes de distribución, o no otorgan permiso para el aprovechamiento. El agua se ha convertido "en uno de los recursos más disputados en la región y, en consecuencia, el aprovechamiento de manantiales para agua potable se produce en un contexto de conflictos y tensiones entre la comunidades Chamulas, y no sólo entre ellas." (Burguete, 2000:99).

*Agua de lluvia*

Ante esta situación, el agua de lluvia surge como una alternativa tanto de parte de las comunidades que no cuentan con los permisos de los “dueños de los manantiales” como de las instituciones para atender la alta demanda de agua: “Las ollas de agua empiezan a ser demandadas por las comunidades para enfrentar la crítica disminución de aforo de los manantiales, contribuyendo de manera relevante a disminuir el conflicto social por la disputa del vital líquido.” (Burguete, 2000:112).

El agua de lluvia puede considerarse como la más importante fuente de abastecimiento tanto para las familias o comunidades pequeñas que no cuentan con agua para sus necesidades básicas. En las condiciones socioculturales antes descritas, el abastecimiento de agua vía captación de agua de lluvia tecnológicamente garantiza un alto nivel de acceso en las modalidades de ollas a nivel comunitario o cisternas domiciliarias, con capacidades que garanticen y cubran todas necesidades de agua durante la época de secas.<sup>1</sup>

Las entidades federativas con mayores retos en el suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado son Baja California, Chiapas, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo y Veracruz.

Se requieren inversiones por 215,000 millones pesos para lograr la cobertura universal en agua potable y alcantarillado, las cuales deberán orientarse a la ampliación de las redes en zonas urbanas y rurales, así como a la construcción de pozos, **cosecha de agua de lluvia e implementación de tecnologías de bajo costo para la recolección y tratamiento de aguas residuales en zonas rurales** (CONAGUA, 2011:23) (El señalamiento es nuestro).

### ***Altos de Morelos***

Los municipios de Huitzilac, Tepoztlán, Tlalnepantla y Totolapan se encuentran dentro del Corredor Biológico Chichinautzin (CBC). Según Aguilar (1995:170), destaca la importancia de esta región debido a su aporte de agua al Distrito Federal y a la ciudad de Cuernavaca. En esta zona no existen escurrimientos superficiales por la litología permeable, y el clima templado ha favorecido el establecimiento de ecosistemas forestales sobre las rocas permeables que filtran el agua de las lluvias y recargan los acuíferos de la entidad.

La evaluación realizada del CBC por Graf y Vreugdenhil (2005) señala aspectos que caracterizan, entre otras problemáticas, la que configura la de una región con creciente escasez de agua. Los múltiples factores que intervienen son: creciente cambios de uso del suelo; es un área natural protegida con una gran complejidad sociopolítica, ya que en ella viven poco más de 45,000 habitantes distribuidos en

---

<sup>1</sup> De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la recomendación para el consumo por habitante es de cincuenta a cien litros de agua por día (Anaya G, Manuel, 2007).

105 localidades de tres estados (Morelos, Estado de México y Distrito Federal), y la atomización de la propiedad propicia una mayor presión sobre los recursos naturales. Uno de los problemas más críticos que destacan estos autores es el de un acelerado proceso de urbanización que pone en riesgo inmediato y de manera permanente la conservación del CBC, y subrayan la importancia de de los servicios ambientales del territorio corredor biológico como área de captación y recarga de acuíferos del valle de Cuernavaca.<sup>2</sup>

### *Captación de agua de lluvia*

El agua, como unos de los servicios ambientales del CBC, no se queda en el área para beneficio de las comunidades de región, por lo que los habitantes de los poblados ubicados en los Altos de Morelos sólo tienen como principal fuente de abastecimiento el agua de lluvia. Su relación con el agua de lluvia ha sido más como un último recurso y no como su principal fuente de abastecimiento. Es frecuente escuchar: “No nos queda de otra, dependemos del agua de lluvia. Pero queremos tener agua como en las ciudades”.



**Ollas con agua de lluvia, Cuajomulco.**

En las tres últimas décadas, ha ido cambiando la percepción respecto al agua de lluvia en los habitantes de estas comunidades de los Altos de Morelos y en las instituciones responsables de la dotación de servicios de agua y saneamiento.<sup>3</sup> Aún cuando estos cambios se manifiestan escasos, respecto a la instalación de las capacidades de almacenamiento de agua de lluvia tanto a nivel domiciliario como comunitario, ésta ha tenido una evolución tardía. Si bien en la actualidad se han alcanzado importantes volúmenes de agua disponibles en las comunidades, todavía siguen siendo insuficientes. De acuerdo con la Organización Mundial de la

---

<sup>2</sup> La ciudad de Cuernavaca depende del agua que se capta en el CBC para el aprovisionamiento de agua potable a sus habitantes. Esta relevancia no está siendo valorada en su justa dimensión, ni por los habitantes de la ciudad ni por los gobiernos del estado y del municipio (Graf y Vreugdenhil, 2005:120).

<sup>3</sup> En materia de abastecimiento de agua potable, particularmente en la zona norte del estado, se tienen proyectos para la captación de agua de lluvia en los municipios de Huitzilac, Tlalnepantla, Tepoztlán y Totolapan, donde el déficit de agua para consumo humano es mayor a los cincuenta litros por segundo (CEAMA, POA 2008: 5).

Salud (OMS), la recomendación para el consumo por habitante es de cincuenta a cien litros de agua por día (Anaya, 2007).

### ***Coajomulco, Hutzilac***

Esta comunidad está impactada por los procesos regionales señalados para el CBC: crecimiento urbano desmedido, degradación forestal acelerada y crecimiento demográfico. Por ejemplo, el impacto en la disminución de agua de la laguna de Hueyapan, que abastecía Coajomulco hasta mediados de los años ochenta. A partir de esos años, esta comunidad enfrentó la escasez de agua construyendo ollas comunitarias de captación de agua de lluvia.

#### *Ollas para captación de agua de lluvia*

La primera olla se construyó hace alrededor de 35 años para la ganadería ubicada abajo de la comunidad. Posteriormente, se instaló otra olla que abastece únicamente a la Telesecundaria, localizada en su perímetro.

A la fecha, se han instalado cinco ollas más; la última data de 2010. En la actualidad, el abastecimiento complementario de agua no potable para las más de cuatrocientas familias de Coajomulco proviene de cinco ollas de las siete que tiene. La mayor cantidad de agua de estas ollas se utiliza principalmente en los dos lavaderos comunitarios, de donde también acarrear agua para el ganado menor ubicado en el pueblo. Asimismo, de estas ollas disponen de agua para la ganadería ubicada en la parte alta de la comunidad.



**Los lavaderos de Coajomulco.**

En el poblado existen tres tanques de distribución de agua no potable. El tanque principal, ubicado frente a la Ayudantía, presenta una placa con fecha de 1935, que recibió agua de la laguna de Hueyapan. Los usuarios acceden al agua de las ollas a través de siete llaves públicas distribuidas en la comunidad, de donde la acarrear en cubetas, garrafas o botellones, especialmente para uso doméstico.

Los usuarios principales son las familias con cisternas pequeñas o quienes no pueden pagar pipas. Los momentos más críticos en la demanda del agua de lluvia de las ollas se alcanzan en los meses de abril y mayo.



**Llaves públicas.**

### *Cisternas a nivel doméstico*

La disponibilidad o dotación de agua de lluvia a nivel domiciliario, ha implicado un proceso más lento en lo que refiere a las capacidades de almacenamiento. Se han utilizado históricamente todo tipo de recipientes como cubetas, botes, bidones o tambos de 200 litros, lo que ha implicado un nivel de servicio de alto riesgo para la salud. La instalación de cisternas ha significado un importante cambio respecto al manejo y uso del agua en la casa, ya que se han estado incrementando tanto el número de ellas como las capacidades de almacenamiento, que van desde 15,000 hasta 20,000 litros, proporcionando una dotación de entre 16.6-22.2 l/p/d (tabla 1), que implican altos riesgos de salud para estas familias y la necesidad de una mayor intervención de las instituciones sanitarias.

**Tabla 1. Capacidad de almacenamiento domiciliario hasta 2008.**

<b>Cisternas domiciliarias de agua de lluvia</b>		
Capacidades instalada	15,000-20,000 l.	16.6-22.2 l/p/d.
Capacidad mínima requerida	45,000 l.	50 l/p/d.

Se consideran cinco personas por familia, por 180 días de secas.

En los últimos tres años, se han instalados cisternas domiciliarias por parte de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente de Morelos (CEAMA) y el IMTA.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Con el financiamiento de la Fundación Gonzalo Río Arronte, IAP, y la colaboración de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), en 2010 se realizó el proyecto de transferencia de tecnologías apropiadas para *Abastecimiento mediante captación y almacenamiento de agua de lluvia en Coajomulco, Fierro del Toro y Tetecuintla*, que permitirá abastecer las necesidades de agua para uso doméstico, producción de alimentos para autoconsumo, sistemas de tratamiento de agua gris y negra, así como la desinfección del agua para consumo humano.

Con la instalación de las últimas 130 sistemas de captación, conducción y almacenamiento de agua de lluvia de 20,000 l (foto 8), se busca no sólo garantizar la cantidad mínima de agua, sino también un mejor manejo de la calidad de agua disponible a nivel domiciliario; además de modificar el manejo tradicional de la captación de agua de lluvia depositada en tambos, cisternas y tanques a cielo abierto, o bien, captación de agua sin trampa de basura o sólidos que generan una mala calidad del agua almacenada.

Con las nuevas cisternas instaladas, las familias beneficiadas alcanzan rangos de 38.8-44.4 l/p/d. Según los parámetros que marca la OMS, se acercan al nivel intermedio de calidad de servicio (50 l/p/d), ubicando a las familias beneficiadas en condiciones de bajo riesgo para la salud y de una baja intervención de las instituciones sanitarias. Este incremento importante en el nivel de servicio, que pasa de básico a intermedio, significa un aumento en la cantidad y calidad de agua de lluvia almacenada que garantiza la preparación de los alimentos, higiene personal y lavado de ropa en casa.



**Cisterna de 20 m<sup>3</sup>.**

## **Referencias**

Aguilar Benítez, S. (1999). *Ecología del estado de Morelos. Un enfoque geográfico*. Editorial Praxis.

Anaya G, Manuel (2007). *Manual sobre sistemas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia para uso doméstico y consumo humano*.

Burguete Cal y Mayor, Araceli. (2000). *Agua que nace y muere. Sistemas normativos indígenas y disputas por el agua en Chamula y Zinacantán*. UNAM, México.

CEAMA (2008). *Programa Operativo Anual 2008 de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente.*

Comisión Nacional del Agua (2009). *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.*

\_\_\_\_\_ (2011). *Estadísticas del agua en México.*

\_\_\_\_\_ (2011). *Cuadernillo Agenda del Agua 2030.* Marzo.

Graf, Sergio y Vreugdenhil, Daan (2005). *Evaluación de término medio.* "Consolidation of the Protected Areas System Project" (050311TF050311-GEF2: MEXICO), World Institute for Conservation and Environment, WICE.  
<http://www.nature-worldwide.info/downloads/EvaluacionSINAP2.pdf>