

# TECNOLOGÍAS APROPIADAS EN MATERIA DE AGUA PARA COMUNIDADES RURALES, INDÍGENAS, MARGINADAS Y PERIURBANAS



**GOBIERNO  
FEDERAL**

**SEMARNAT**



**Marzo de 2011**



**Vivir Mejor**

# Problemática rural en México

- En México, la población rural es de 23.9 millones de habitantes (23.5%).
- Población distribuida en 184,748 localidades con menos de 2,500 habitantes.
- Alta dispersión además de condiciones geomorfológicas adversas.



# Problemática rural en México

## Condiciones de marginalidad

- 5.5 millones de habitantes no disponen de agua de la red pública (CONAGUA, 2009).
- 9.1 millones de habitantes no disponen de drenaje (CONAGUA, 2009).
- Entre las principales causas de enfermedad se encuentran las infecciones intestinales, principalmente en menores de 5 años (SS, 2005).



## Enfermedades hídricas

- 83.6% de la mortalidad infantil por infecciones intestinales se presenta en comunidades indígenas (FISANIM, 2003).

# Problemática rural en México

**Falta de cobertura de agua y servicios sanitario en escuelas de nivel básico**

- **De 69 mil 365 escuelas:**
  - 26 mil no tienen agua entubada
  - 23 mil no cuentan con sanitarios



## **Alternativas de solución: Tecnologías apropiadas**

- **Trasferencia de paquetes integrales para atender a nivel de vivienda y/o comunitario, problemas de abastecimiento, bombeo, potabilización, tratamiento y aprovechamiento del agua.**

# Tecnologías apropiadas

## Características:

- De fácil instalación.
- No generan dependencia tecnológica.
- Priorizan el uso de materiales locales.
- No requieren mano de obra calificada.
- Requieren poca inversión.
- Adaptables a distintos contextos socioculturales, lugares y circunstancias.
- No dañan el medio ambiente.

# Tecnologías apropiadas

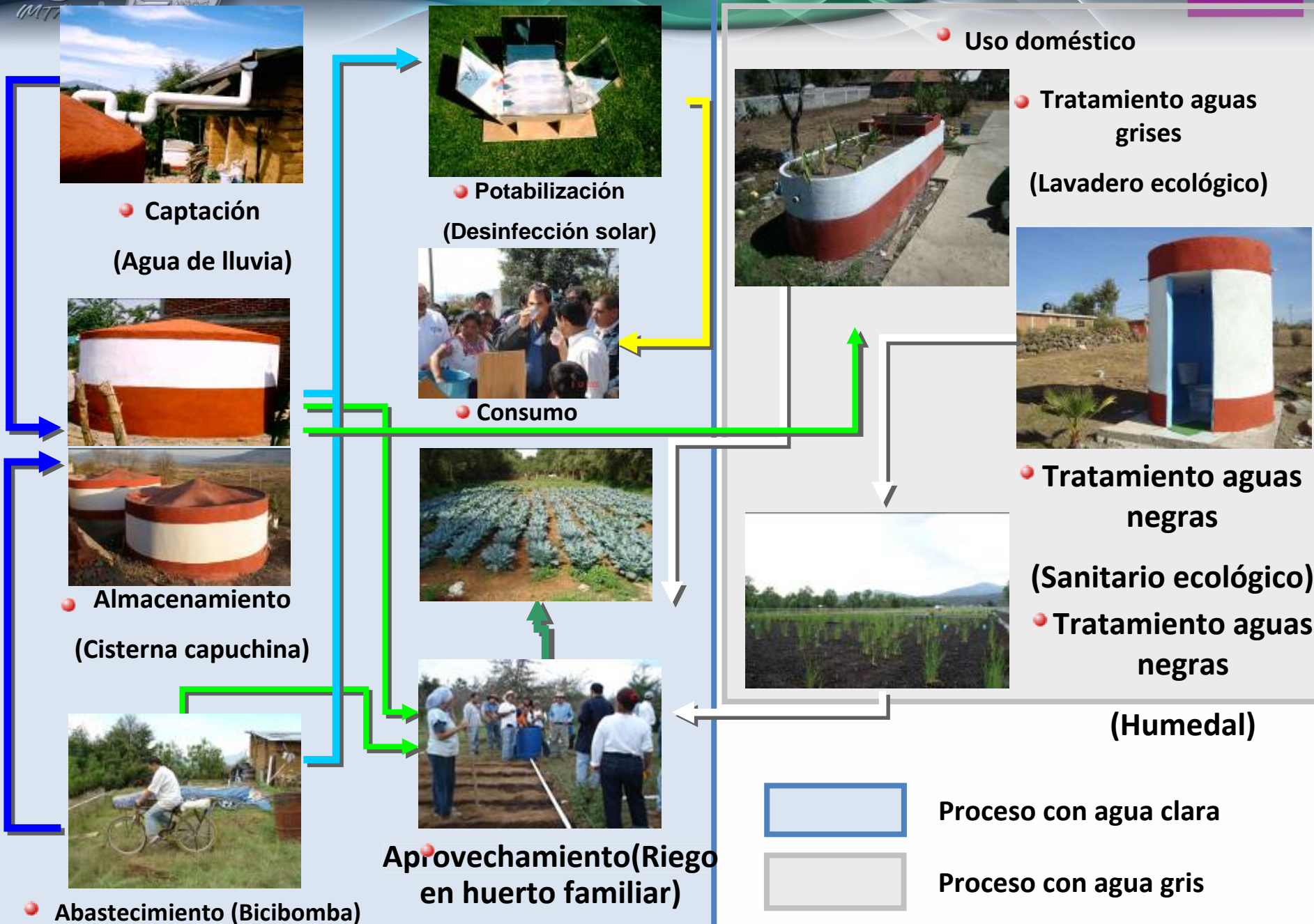
## A nivel vivienda:

- Cisterna
- Captación
- Lámina de fibrocemento
- Caja solar
- Huerto familiar
- Tanque de Descarga de Fondo (TDF)
- Bicibomba
- Lavadero ecológico
- Sanitario ecológico

## A nivel comunitario:

- Cisternas
- Riego parcelario asistido con TDF
- Humedales

# Paquete Integral de Tecnologías Apropriadas



# Cisterna

Depósito para almacenar agua.

Estructura cilíndrica de tabique tipo capuchino (de canto), reforzada con malla electrosoldada.

Capacidad:

- 5 000,
- 11 000,
- 20 000,
- 50 000,
- 100 000 y
- 500 000 litros.



# Captación de agua de lluvia

Es la recolección del agua de lluvia en techos por medio de canaletas y tubos hacia un tanque de almacenamiento.

Permite aprovechar de manera eficiente la precipitación.

## Componentes

- Canaletas.
- Tubería.
- Trampa de sólidos.



# Lámina de fibrocemento

Placa elaborada de fibra plástica (arpilla) y cemento que se utiliza en la instalación de techos para captación de agua de lluvia.

Son de bajo costo y de fácil elaboración.



**Lámina terminada**



**Lámina instalada**

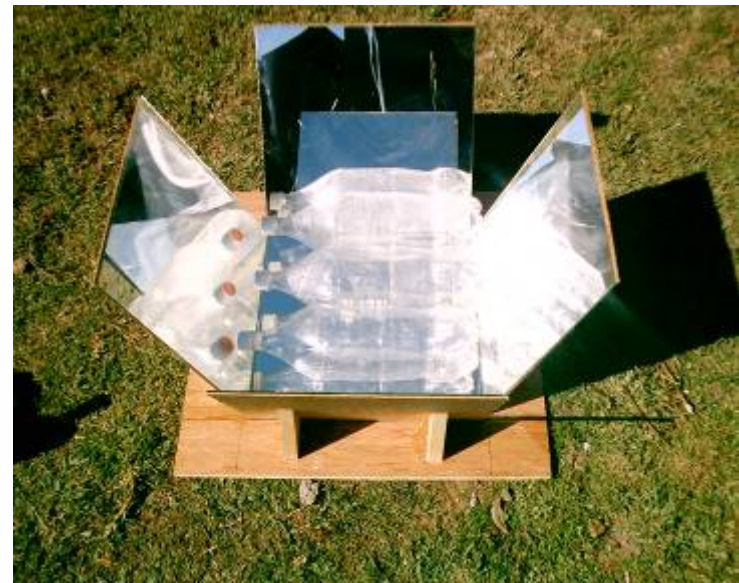
# Caja solar

Dispositivo para exponer el agua a los rayos del sol durante un periodo de tiempo determinado para su desinfección.

Inactiva 99.99% de bacterias.

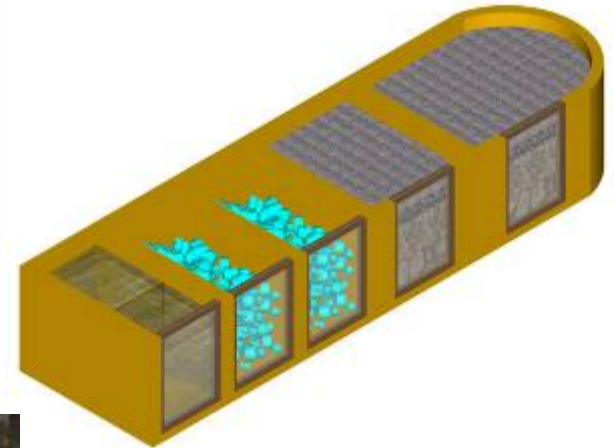
No altera las características organolépticas del agua.

Concentrador solar de paredes planas, de madera y espejos, botellas de PET transparentes de 2 litros.



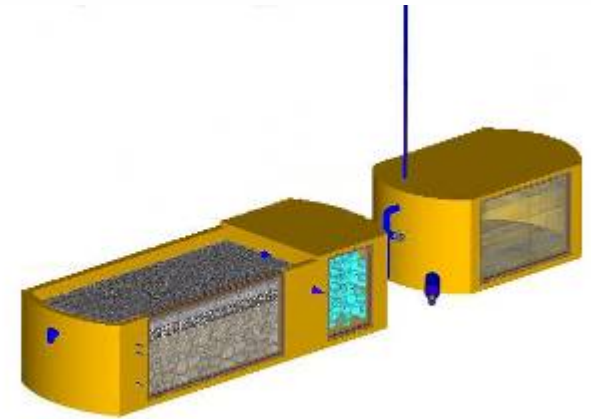
## Lavadero ecológico

- Sistema biológico para tratar el agua proveniente del lavado de ropa, trastes, cocinado, lavado corporal y de manos (agua gris).
- Reuso del agua tratada
- No requiere energía
- Trampa de grasas.
- Biofiltro anaerobio.
- Humedal.



## Sanitario ecológico

- Sistema biológico para tratar el agua proveniente del sanitario contaminada con materia fecal y orina (agua negra).
- Reuso del agua tratada
- No requiere energía
- Digestor anaerobio.
- Biofiltro anaerobio.
- Humedal.



# Sanitario seco

Procesamiento de excretas, mediante compostaje.

No requiere agua.

Producción de biofertilizantes.

- Cámaras de compostaje.
- Inodoro seco.
- Pozo de absorción para líquido.
- Escotilla para remover el producto final.



# Huerto familiar

- Superficie destinada para la producción de alimentos con fines de autoconsumo a nivel familiar.
- Diversificación de cultivos.
- Excedentes para trueque y/o comercialización.
- Superficie al menos 12x6 m.
- Riego con TDF



## Tanque de descarga de fondo (TDF)

- Dispositivo auto-operante para regar cultivos por gravedad.
- Eficiencia aprox. 75%.
- Riego selectivo.
- Diversificación de cultivos.
- Tanque.
- Sifón.
- Tubería regante.



Huertos familiares

# Bicibomba

- Dispositivo para bombear pequeños caudales por acción mecánica al pedalear una bicicleta.
- Permite extraer agua de un pozo o noria.
- Puede vencer cargas de 20 m.
- Fácil de transportar y colocar.
- Se ajusta a cualquier tamaño de bicicleta.
- Bomba
- Base con postes
- Bicicleta



# Sistemas comunitarios: Cisternas

- Abastecer al menos a 5 familias
- Autocaptación

Napízaro, Erongarícuaro, Michoacán

100,000 litros

El May, Tanlajás, San Luís Potosí

50,000 litros



# Sistemas comunitarios: Cisternas

Cisterna comunitaria con capacidad de almacenamiento de 50,000 litros y sanitarios ecológicos instalados en una escuela primaria en la comunidad de Cacahuatepec, Guerrero.



# Sistemas comunitarios: Sistemas de almacenamiento de agua para consumo humano

Arocutín, Erongarícuaro, Michoacán



Planta potabilizadora de agua de lluvia

Capacidad: 150 garrafones/día

# Captación de agua de lluvia a nivel comunitario



Felipe Neri, Tlalnepantla, Morelos



- **Área de captación**

- Ladera nivelada y compactada

- Recubrimiento de geomembrana

- Rejillas y sedimentador

- **Olla de almacenamiento**

- Excavación compactada

- Recubrimiento de geomembrana

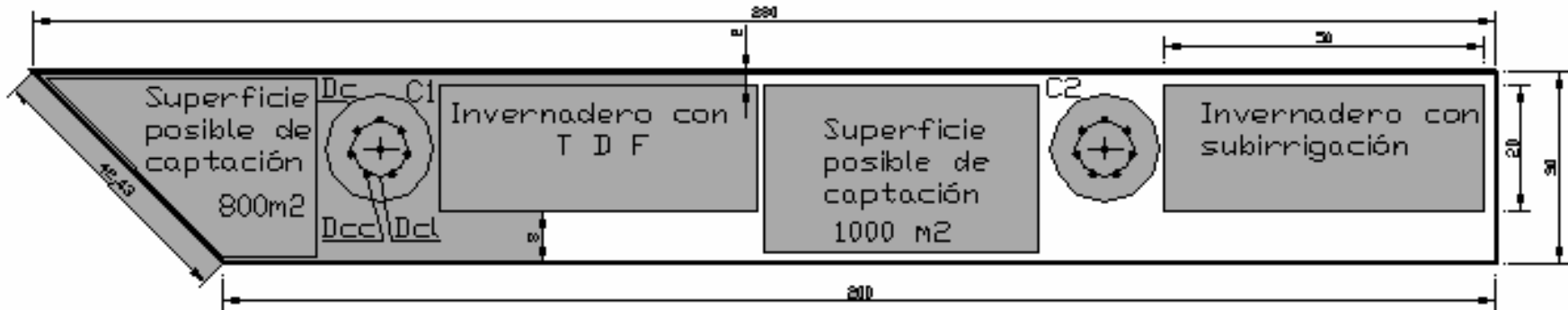
- Cubierta flotante

# Sistemas comunitarios: Riego asistido por TDF



Proyecto piloto para el riego tecnificado en área parcelada.

# Sistemas comunitarios: Riego asistido por TDF



- C1: CISTERNA 1
- C2: CISTERNA 2
- DC: DIAMETRO DE LA CISTERNA =17 Mts.
- DCC: DIAMETRO DEL CIRCULO DE LAS COLUMNAS= 8Mts.
- DCL: DIAMETRO DE LAS COLUMNAS = 0.30 Mts.

ACOTACIONES EN METROS

Proyecto piloto para el riego tecnificado en invernaderos asistido con TDF.



Cisterna de 500 m3

Zacatecas, Zacatecas

# Saneamiento comunitario: Humedales

- Sistemas naturales de depuración constituidos por lagunas o canales.
- No requieren energía eléctrica.
- No utilizan reactivos químicos.
- Estanques recubiertos con geomembrana.
- Empacados con material graduado.
- Plantas emergentes (tule, carrizo).



Erongarícuaro, Michoacán

# Saneamiento comunitario: Humedales

Humedal en Santa Fe de la Laguna,  
Quiroga, Michoacán



- Atender a comunidades sin acceso a sistemas formales de tratamiento de agua residual.
- Operados por la comunidad.
- No crean dependencia tecnológica.

# Regiones con transferencia de T. A.

Municipio: Guadalupe  
Comunidad: San Jerónimo

Cuenca del lago de Pátzcuaro  
Municipio: Pátzcuaro, Erongarícuaro, Quiroga, Huiramba y Tzintzuntzan

Municipio: José Joaquín de Herrera  
Comunidad: Cacahuatepec y Cacahuatla

Municipio: Tanlajás y San Antonio  
Comunidad: El May, Malilijá, Pokchich y Santa Martha

Municipio: Villa de Allende  
Comunidad: Mesas de San Martín y Ejido de San Martín

Cuenca del río Apatlaco  
Municipio: Jiutepec, Zacatepec, Temixco, Xochitepec y Huitzilac.  
Zona Altos de Morelos: Tepoztlán, Tlalnepantla, Totolapan, Atlatlahucan

Municipio: Zinacantán  
Comunidad: Yalentay



# Impacto Técnico

Región	Tecnologías Apropriadas en proceso de transferencia 2011*
Cuenca del lago de Pátzcuaro, Michoacán	400
La Huasteca, San Luis Potosí	100
Cuenca del río Apatlaco y Altos de Morelos	2,544
<b>TOTAL:</b>	<b>3,044</b>

≈5,000 TA transferidas a diciembre de 2010

\*Enero – Diciembre de 2011

# Impacto Social

REGION	MUNICIPIO	POBLACIÓN CON ALTO IM*	POBLACIÓN ATENDIDA	% POBLACION	POBLACIÓN BENEFICIADA PROYECTADA AL 2011
Michoacán	Pátzcuaro, Erongarícuaro, Huiramba, Quiroga, Tzintzuntzan	36,327	5,585	15.37	10,000 (27.53%)
San Luis Potosí	Tanlajás, San Antonio	1,850	675	36.49	1,647 (89.02%)
Morelos	Jiutepec, Xochitepec, Temixco, Zacatepec, Huitzilac, Tepoztlán, Tlalnepantla, Totolapan, Atlatlahucan	12,654	2,500	19	3,893 (30.76%)

\* IM: Índice de Marginación (CONAPO, 2005)

## Impacto Social

- Los integrantes de la familia ahora tienen un acceso más directo y cercano al agua con relación a la vivienda.
- El acceso y disponibilidad al recurso ha empezado a incidir en algunos cambios en los hábitos de consumo como uso y reuso.
- Favorece la convivencia e integración familiar por la disposición de tiempo.
- Favorece equidad de género en la vida familiar y comunitaria.

## Impacto Económico

- La desinfección solar disminuye la necesidad de comprar agua embotellada para consumo, limitando su compra sólo en días nublados.
- El uso de la bicibomba sustituye a las bombas eléctricas, lo cual impacta en la reducción del consumo de electricidad.
- La captación y almacenamiento de agua, les permite reducir considerablemente la compra de pipas lo cual representa un ahorro en el gasto familiar.

## Impacto Salud

- Se eliminan prácticas comunes como la defecación al aire libre, que conlleva a enfermedades gastrointestinales, respiratorias y dermatológicas.
- A través de la desinfección solar se asegura que el consumo de agua es de buena calidad.
- Con los huertos familiares se reducirán los problemas asociados con la desnutrición infantil por la producción con fines de autoconsumo e intercambio o comercialización de excedentes.

# Impacto Ambiental

- Reducción en la extracción de agua proveniente de pozos y manantiales. Elevando la recarga natural.
- Se eleva la calidad del aire al reducirse defecación, contaminación de patios y calles por aguas grises y negras.
- Aprovechamiento de suelos con fines de cultivo doméstico de traspatio.

## Impacto Sectorial

- Mejorar las condiciones de salud y bienestar en zonas rurales y comunidades indígenas de la cuenca.
- Promover la participación social en la solución de los problemas relacionados con el agua dentro de la comunidad.
- Coadyuvar en el Programa Nacional de Desarrollo en:
  - Fortalecer la investigación científica y tecnológica.
  - Detener y revertir la contaminación del agua, aire y suelo.
  - Promover el desarrollo rural y el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de las familias.
  - Crear condiciones para un desarrollo sustentable.
  - Promover el uso sustentable de los recursos naturales.

GRACIAS...

[macordova@tlaloc.imta.mx](mailto:macordova@tlaloc.imta.mx)

[sandra\\_vazquez@tlaloc.imta.mx](mailto:sandra_vazquez@tlaloc.imta.mx)

[www.imta.gob.mx](http://www.imta.gob.mx)