

**CONUEE**  
COMISIÓN NACIONAL PARA EL  
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

**Estudio para eficientar los sistemas de  
bombeo**

25 de septiembre de 2013

# Agua y energía

- ➔ El agua y la energía se relacionan de múltiples maneras.
- ➔ Desde un punto de vista mecánico, la energía asociada al agua está relacionada con su movimiento (flujo) y/o con la altura a la que se ubica en la superficie terrestre y sobre el nivel del mar.



## Agua y energía

- ➔ Desde un punto de vista térmico, el estado mismo del agua (líquido, sólido o gaseoso) está determinado por los niveles de energía que contiene.



## Entregando energía

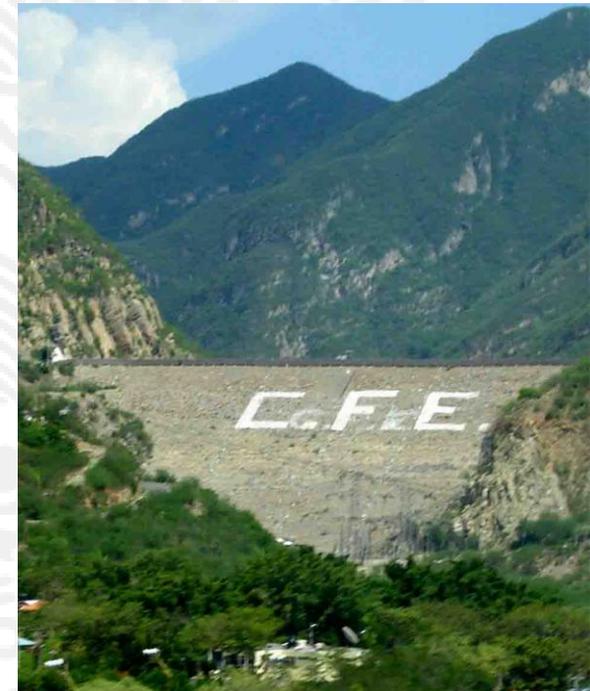
- ➔ Así, si el agua disminuye su velocidad o baja aunque sea unos milímetros, libera una fracción de su energía.
- ➔ Igualmente, si el agua reduce su temperatura - y, en un cierto punto, pasa de estado gaseoso a líquido o de líquido a sólido - está entregando parte de la energía que contiene en forma térmica.

## Tomando energía

- ➡ Por otro lado, si estos procesos se llevan a cabo en sentido inverso (de estado sólido a líquido o a gaseoso, o si sube el agua de nivel), es necesario que tomemos energía del entorno o de una fuente externa para dársela al agua.

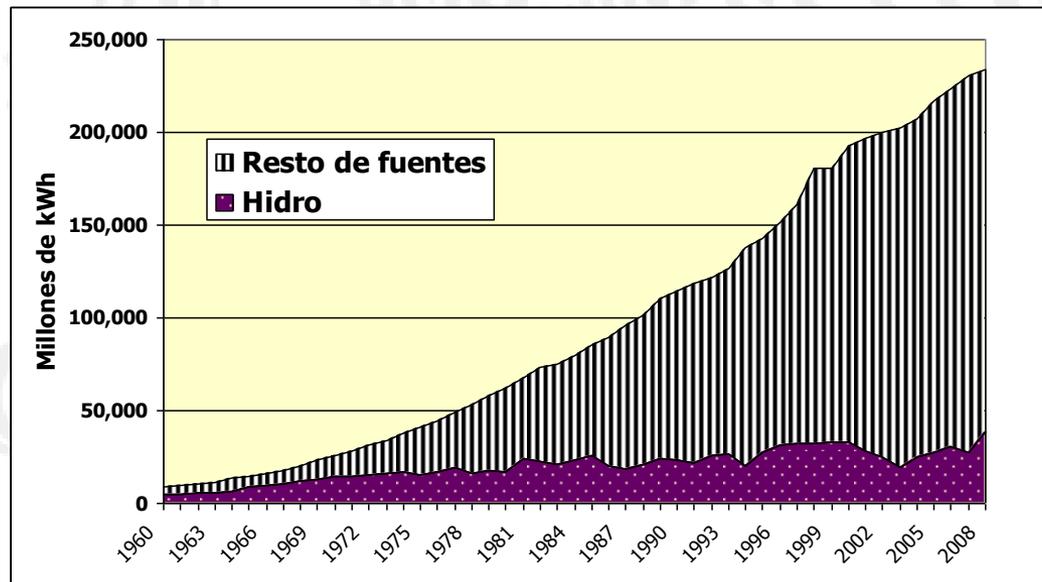
## De arriba para abajo

- ➔ Es ésa, precisamente, la forma en la que aprovechamos la energía mecánica del agua para convertirla en electricidad.
- ➔ En México, la generación de electricidad a partir de hidroenergía representó el 14% del total generado en el país en 2011
  - 35,795.89 GWh
  - En más de 100 unidades



# La hidroeléctrica en el total de generación

- ➔ Esta proporción se ha venido reduciendo significativamente desde finales de los años 60, cuando llegó a representar el 62% del total de la electricidad producida en México.



## De abajo para arriba

- ➔ Bombeo municipal
  - ➔ Agua potable
  - ➔ Agua residual
- ➔ Bombeo agrícola
- ➔ Bombeo “al tinaco”

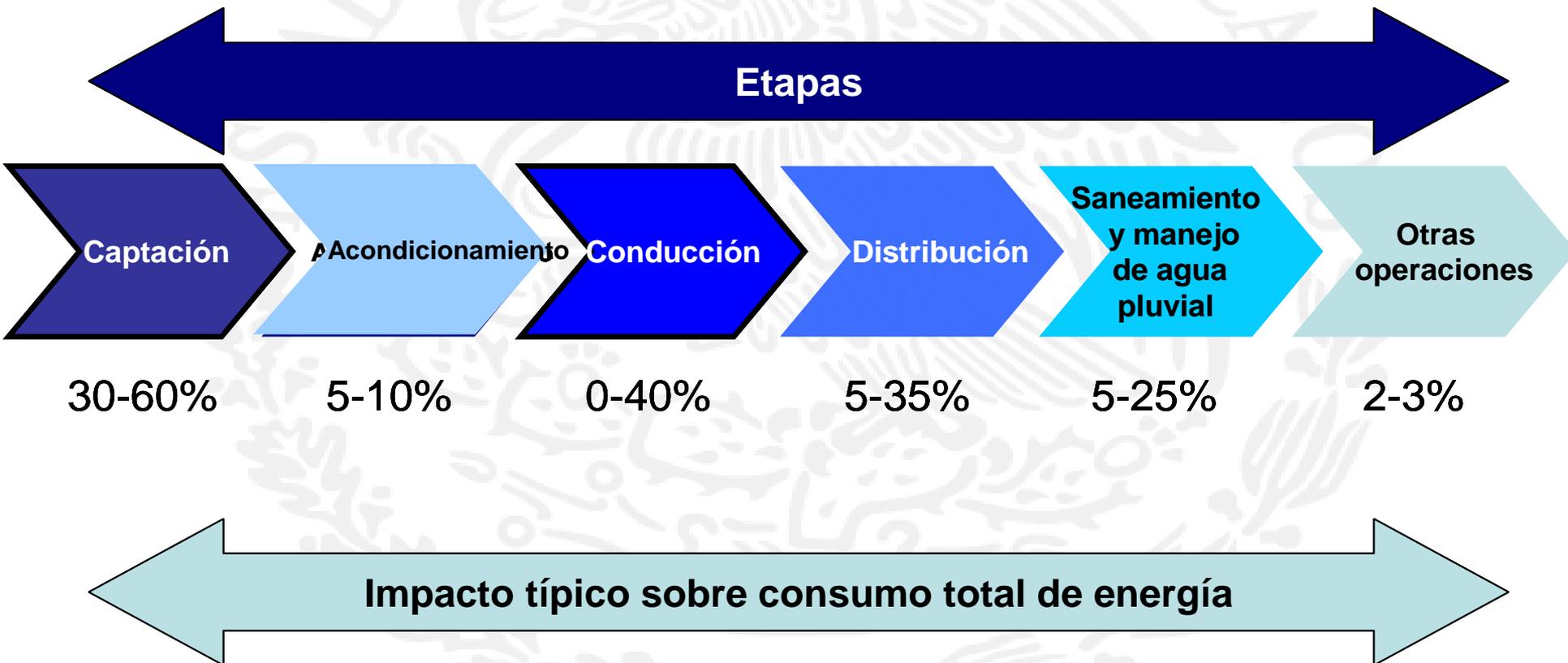


# Usuarios por tipo de tarifa para bombeo municipal y agrícola

Usuarios y consumo de energía eléctrica en tarifas específicas para bombeo de agua en México (2011)

Tarifas	No. de usuarios	Consumo (GWh)
6	33,256	2,962.10
9	12,191	81.15
9 M	15,793	989.29
9 CU	44,363	1,525.55
9 N	46,867	6,003.59
<b>Total</b>	<b>152,470</b>	<b>11,562.11</b>

# Usos de energía en las distintas etapas de un sistema de agua potable y residual



# Factores que afectan el índice energético

$$\text{Índice energético} = \text{kWh/m}^3$$

Factores que influyen en el índice energético:

- ➔ Factores naturales (fuentes de abastecimiento profundas, densidad de población en cotas altas).
- ➔ Factores relacionados con el nivel de servicio (horas de suministro, nivel de cobertura, eficiencia física).
- ➔ Factores tecnológicos 

# Factores tecnológicos

- ➔ Instalación eléctrica inadecuada
- ➔ Características de la red de distribución (diseño inadecuado, tuberías viejas)
- ➔ Automatización subutilizada
- ➔ Bajos niveles de eficiencia electromecánica de los sistemas de bombeo

# Agua del Cutzamala

- El Sistema Cutzamala mueve aproximadamente  $15 \text{ m}^3$  de agua por segundo (1.3 millones de  $\text{m}^3$  por día) hacia 11 delegaciones del D.F. y 11 municipios del Estado de México, en un recorrido vertical de 1,100 metros y un horizontal cercano a los 140 kilómetros
- De acuerdo a datos de Conagua, el Sistema Cutzamala consumió 1,290 GWh en el 2008.

## Agua del Cutzamala

- ➔ En este caso, la energía que se utiliza para mover un metro cúbico diario por casa supera los **2,700 kWh/año**, lo cual es un valor superior a la energía que consume una casa promedio
  - De acuerdo a datos de la CFE, un hogar promedio consumió **1,660 kWh/año** en 2007.



## Agua al tinaco

- ➔ Se estima que un hogar promedio de cuatro personas en la Ciudad de México consume cerca de **un metro cúbico de agua por día**.
- ➔ Suponiendo que, como generalmente ocurre, ésta es bombeada a un tinaco, **a una altura de diez metros**, la casa del ejemplo consumirá 20 kWh al año para mover esa agua.



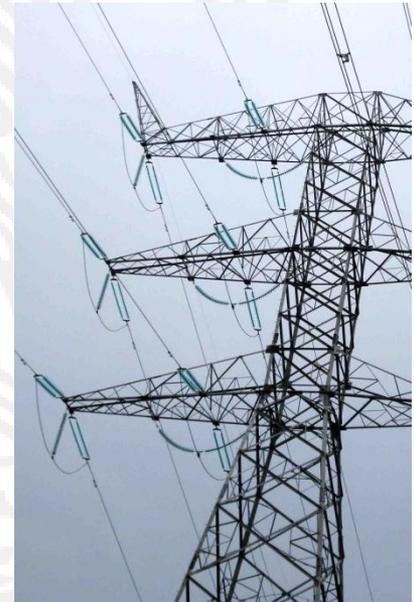
## Agua al tinaco

- ➔ Si suponemos que 15 millones de hogares en México necesitan bombear el agua a la azotea, la cantidad agregada se convierte en **300 GWh al año**.



# Electricidad para el bombeo

- ➔ Sumando consumos (el de las casas, sistemas agrícolas y municipales), nos encontramos con un total cercano a **12,000 GWh/año**
  - Lo que es equivalente al **4.6%** de la electricidad generada en el país en 2011



# Medidas para el uso eficiente del agua

- ➔ Regaderas ahorradoras
- ➔ Riego por goteo
- ➔ Reducción de fugas y/o de uso innecesario de agua
- ➔ Tratar y reutilizar el agua
- ➔ Capturar agua de lluvia



# Medidas para el uso eficiente de la energía

- ➔ Optimizar las eficiencias electromecánicas de los sistemas de bombeo
- ➔ Rediseño de la red
- ➔ Readecuación de la instalación eléctrica

# Oferta de la Conuee

## Normas de eficiencia energética

### Productos

- ➔ **NOM-001-ENER-2000:** Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba.
- ➔ **NOM-010-ENER-2004:** Eficiencia energética del conjunto motor bomba sumergible tipo pozo profundo. Límites y método de prueba.

# Oferta de la Conuee

## Normas de eficiencia energética

### Sistemas

- ➔ **NOM-006-ENER-1995:** Eficiencia electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y métodos de prueba.

### Eficiencia electromecánica $\mu$ : Ps/Pe

Intervalo de potencias		Eficiencia electromecánica (%)
kW	hp	
5.6-14.9	7.5-20	52
15.7-37.3	21-50	56
38-93.3	51-125	60
94-261	126-350	64

## Oferta de la Conuee

- ➔ Estudio Integral de Sistemas de Agua Potable Municipal (2011)



- ➔ Estudio de Sistemas de Bombeo Agropecuario en México (2011)



# Oferta de la Conuee

- Estrategia de eficiencia energética en organismos operadores de agua



# Estrategia de eficiencia energética

## Estrategia de Eficiencia Energética

1. Componente  
técnica

2. Componente de  
fortalecimiento de  
capacidades

3. Componente  
financiera

4. Componente  
institucional

## **Componente técnica**

- Estudios y asesorías
- Proyectos piloto
- Desarrollo de herramientas tecnológicas
- Demás actividades técnicas necesarias para reducir el consumo de energía eléctrica en los organismos operadores sin disminuir la producción y protegiendo al medio ambiente



## **Componente de fortalecimiento de capacidades**

- Cursos de capacitación, talleres y seminarios
- Certificación de personal de operación de los sistemas y de empresas consultoras
- Manuales o software de apoyo
- Consolidación de empresas consultoras

## **Componente financiera**

- Programas de financiamiento de la Conagua
- Fondos e instrumentos financieros nacionales
- Fondos e instrumentos financieros internacionales existentes
- El desarrollo de un nuevo instrumento financiero

## **Componente institucional**

- Preparación y publicación de Planes o Programas por parte de las instituciones del Gobierno Federal y de los gobiernos locales para atender de forma estratégica la problemática de la eficiencia energética
- Alineación con instrumentos de planeación de los órganos desconcentrados participantes en esta Estrategia
- Consideración de documentos e instrumentos de coordinación elaborados con participación de diversas instituciones
- Fortalecimiento de la normatividad aplicable

## Conclusiones

➔ Ahorrar agua es ahorrar energía ✓

➔ Ahorrar energía es ahorrar agua ✓



Río Lerma No. 302  
Col. Cuauhtémoc  
Distrito Federal CP. 06500,  
Tel. (55) 3000 1000  
[cecilia.gonzalez@conuee.gob.mx](mailto:cecilia.gonzalez@conuee.gob.mx)

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