







# 6ta Conferencia Latino-Alemana de Energía

Panel 3
11 y 12 de Septiembre del 2018,
Ciudad de México
Francisco Mendoza



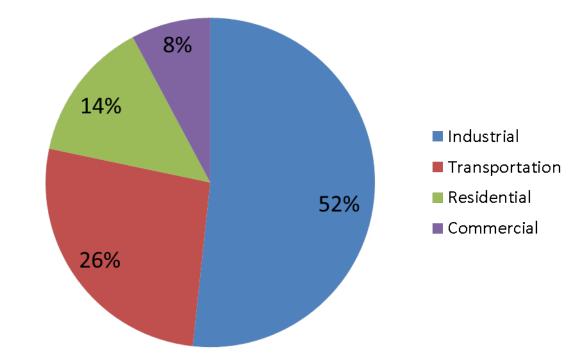
- 1. Aspectos Generales Agua y Energía a Nivel Mundial
- 2. Aspectos Generales del Agua en México
- 3. Optimo Uso de la Energía en el Sector Agua
- 4. Ejemplos



- 1. Aspectos Generales Agua y Energía a Nivel Mundial
- 2. Aspectos Generales del Agua en México
- 3. Optimo Uso de la Energía en el Sector Agua
- 4. Ejemplos



## Consumo de energía a nivel mundial Agua y Saneamiento



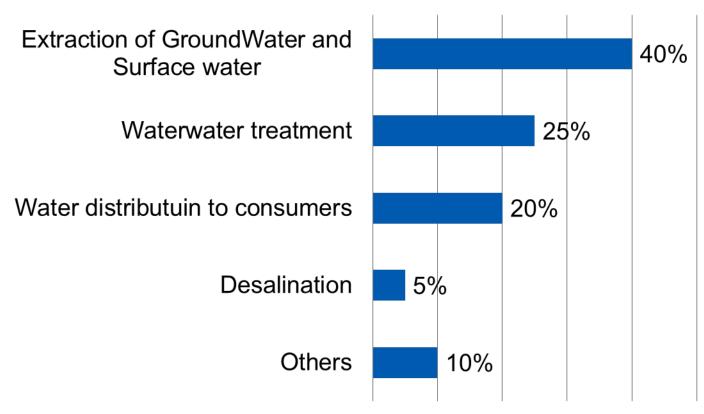
Data Source: EIA Data (2012)

- 4% del consumo total mundial de energia en el 2014 fue para el sector de agua y saneamiento (IEA,2016)
- •La cadena de producción y suministro de alimentos representa aproximadamente el 30% del consumo total mundial de energía (FAO, 2011b)



# El Sector de Agua consumió 4% del consumo total mundial de energía en el 2014\*

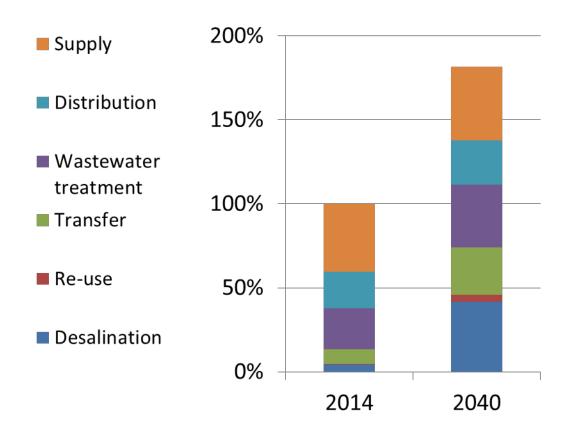
#### Consumo de Energia 2014



<sup>\*</sup> Equivalente al consumo total de energía anual de Australia, Source: Adapted from IEA 2016 water energy Nexus



# El uso mundial de energía en el Sector Agua se estima incrementará en un 80% al 2040



- el ratio de crecimiento del consumo total de agua se estima en 20% al 2040
- Las principales volúmenes de explotación de las fuentes de agua son;
- 70% para agricultura
- 13% para el uso municipal, se estima se incrementara al 17% en el 2040



#### **Efectos Medio Ambientales y Sociales**

• Cambio climático; Mayor presencia de huracanes, amplios periodos de sequias, etc.













- 1. Aspectos Generales Agua y Energía a Nivel Mundial
- 2. Aspectos Generales del Agua en México
- 3. Optimo Uso de la Energía en el Sector Agua
- 4. Ejemplos



#### México – Aspectos Generales del Agua



- México cuenta con 471.5 mil millones m3 de agua dulce disponible por año, lo cual lo ubica en un país con baja disponibilidad de agua.
- 38,9% de las fuentes de agua en México proviene de acuíferos (653), muchos de ellos en condiciones de <u>sobreexplotación</u>, o en condiciones de incrustación marina (Agua.org.mx)
- La demanda de agua ha incrementado de manera importante:

```
en 1955 cada mexicano consumía un promedio de 40 l/d en 2012 el consumo aumento a 280 l/d por persona. (Aqua.org.mx )
```

 El promedio de pérdida de agua en la distribución México es de aproximadamente 3 veces mayor al promedio de la OECD

Tuxtla Gutiérrez, superó el 60%, San Luis Potosí con 50%; Chihuahua y la Ciudad de México con 40% (Water Governance in Cities, OCDE)

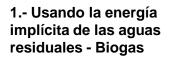


- 1. Aspectos Generales Agua y Energía a Nivel Mundial
- 2. Aspectos Generales del Agua en México
- 3. Optimo Uso de la Energía en el Sector Agua
- 4. Ejemplos



#### Visión

## Optimo uso de energía en el sector agua



Potencial de más del 55% de la energía requerida para el tratamiento de aguas residuales municipales (energía renovable)

### 2.- Re-adecuando infraestructura de agua y energía

- >utilizar residuos para generar energía,
- >reducir los subproductos,
- >minimizar los costos de transporte, reducir los requisitos de energía y agua,
- usar el tratamiento y almacenamiento de agua como un mecanismo de almacenamiento de energía
- usar el sector de aguas residuales para respaldar la respuesta de la demanda en el sector energético

#### 3.- Ahorro agua y de energía

- »Mejora de la eficiencia energética en los procesos del agua y su distribución
- »Minimizar las perdidas de Agua
- Definir una política publica considerando ; objetivos de eficiencia, demanda de agua, etc.



- 1. Aspectos Generales Agua y Energía a Nivel Mundial
- 2. Aspectos Generales del Agua en México
- 3. Optimo Uso de la Energía en el Sector Agua
- 4. Ejemplos



# La energía implícita de las aguas residuales

- Biogas-



#### PTAR Managua, Nicaragua (2003)\*

Objetivo del proyecto

Saneamiento del Lago de Managua

(en operación desde Diciembre 2009)

Capacidades de tratamiento

PTAR: Qmed: 2,2 m³/s, Qmax 3,5 m³/s (Población equivalente de 1,4 mill. hab al 2025)

Generación de energia

9,800 Mwh/año (5 microturbinas 200 kW)

Monto de Inversion 37,2 millones USD Financiado por la KfW

6 EBAS, PTAR (sedimentación alta tasa, Filtros percoladores, Secado Solar de lodos 5 microturbinas)

Ventajas

- + Systema de tratamiento energeticamente autartico
- + sistema de tratamiento de bajo consumo energetico (**0,1 kwh/m³ de agua tratada**)
- + Bajo impacto en las tarifas de tratamiento (Costo O&M PTAR; 0,041 USD por m³ tratado)

- Mantener la correcta O&M

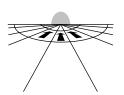
**Desafíos** 

Mantener la participación de un Operador Privado (Contrato de Operación actualmente hasta el 2022) **Description:** PTAR para la descontaminación del lago de Managua considerando un proceso de bajo consumo energético y el uso del Biogás para la autogeneración de energía eléctrica



<sup>\*</sup> Fichtner realizó factibilidad, diseños, licitación, concepto de Operación -Operador Privado y Auditoria de Operation/Mantenimiento, KfW





## Re-adecuando Infraestructura de agua y energía

#### 2.- Re-adecuando la infraestructura de agua a la generación de energía



#### PTAR Vindobona, Quito, Ecuador (2007)\*

Objetivo del proyecto

Saneamiento de los Rios de Quito

Capacidades de tratamiento

PTAR: 7,55 m3/s (Población equivalente de 3.2 mill. hab. En 2045)

Generación de energia

40 MW 2 previas a la entrada

(Hidroeléctricas, 2 previas a la entrada y 1 a la salida)

900 millones USD:

Monto de Inversion 2 emisarios con tuneles , PTAR (remoción de nutrientes), 3 hidroeléctricas.

+ Sistema de tratamiento energeticamente

autartico

**Ventajas** + se puede comercializar los excedentes de

generación de energia

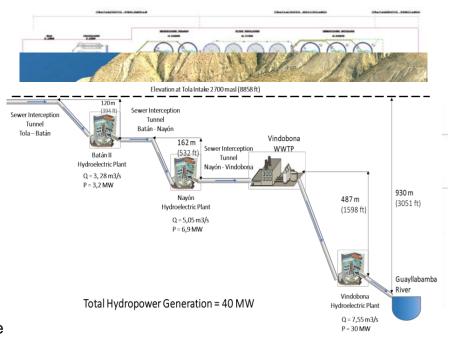
+ Bajo impacto en las tarifas de tratamiento

- Financiamiento

**Desafíos** - Participación de un Operador Privado

- Operación y Mantenimiento

**Description:** PTAR para la descontaminación de la cuenca Guayllabamba considerando la inclusión de proyectos hidroeléctricos en la llegada a la planta y a la descarga



<sup>\*</sup> Fichtner realizó los estudios de factibilidad definiendo las alternativas y los sitios asi como las capacidades de tratamiento y generación, BID





### Ahorro agua y de energía



#### Reciclaje de las Aguas Tratadas de la Ciudad de Riad / Arabia Saudita (2003)\*

Objetivo del proyecto Reutilizar los fluentes tratados para reducir así el consumo de agua potable (desalinización) y ahorro de energía

Capacidades de tratamiento

PTARs: Volumen de efluentes tratados disponible en 2030: 1,750,000 m³/d (20 m³/s)

Generación de energia

Importante ahorro energético

Monto de Inversion 450 mill. Euros, Financiado Gob KSA
Uso: -irrigación de áreas residenciales,
agricultura, - industria (agua de
refrigeración etc.), - riego de espacios
públicos, - necesidades ambientales y
realimentación de acuíferos

Ventajas

+ Importante ahorro en el uso de agua desalinizada en usos públicos

+ Importante ahorro de energía en la producción y transporte

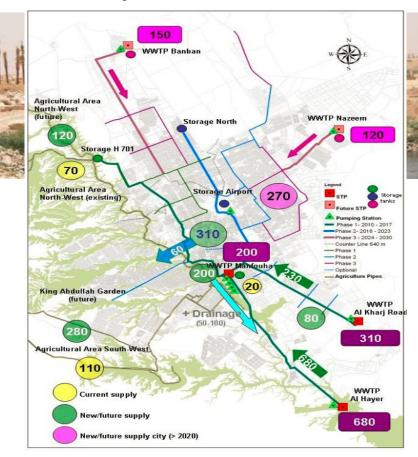
+ Importante reducción de la fuentes agua

- Participación de un Operador Privado

Desafíos

Operación y mantenimiento

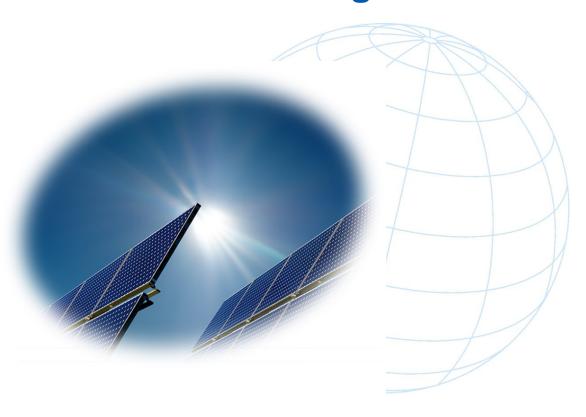
 Aceptación y comercializar el reuso y su pago **Description:** Plan Maestro para integrar los efluentes tratados a nivel terciario a una red de distribución de agua reciclada, tomando en cuenta sistemas descentralizados de tratamiento en vista de reducir el largo transporte a los usuarios de las aguas tratadas.



<sup>\*</sup> Fichtner realizó factibilidad, diseños basicos, concepto de participación de Operador Privado, Gobierno de KSA



# Integración de Energías Renovables (ER) en el Sector de Agua





#### Energía solar fotovoltaica cubriendo los techos de una PTAR

| Alemania, Dresde                      |   |
|---------------------------------------|---|
| Objetivo del proyecto                 | Generación de energía para la planta<br>de tratamiento de aguas residuales<br>para ahorrar los costos de<br>electricidad.                   |
| Capacidad de<br>generación de energía | 190 (kW)  |
| Ingresos anuales *                    | 107,055 (USD)   |
| Costos de inversión                   | 1.2 million (USD)   |
| Ventajas                              | + Reducción anual de emisiones deCO2 por160 tons + Redujo costos de adquisición de terrenos   |
| Dificultades                          | <ul> <li>Obtención de ángulos de panel<br/>óptimos con orientación de canal</li> <li>Limpieza y mantenimiento de los<br/>paneles</li> </ul> |

#### Descripción:

(2004)

Instalación de 950 paneles solares en el techo plano del depósito de rebose de agua de lluvia.



www.lopp.de/de/solaranlage-dresden-kaditz.html



#### Energía solar fotovoltaica flotante en un embalse

| Japón, Kyocera (2018)                 |   |                          |
|---------------------------------------|---|--------------------------|
| Objetivo del proyecto                 | Generación de electricidad para abastecer a 5.000 hogares   | Descr<br>La pla<br>embal |
| Capacidad de<br>generación de energía | 13.7 (MW)   |                          |
| Ingresos anuales *                    | 780,000 (USD)   |                          |
| Costos de inversión                   | Alto (Debido a la construcción de barcazas y a la incorporación de medidas de impermeabilización en los paneles)  |                          |
| Ventajas                              | <ul> <li>+ Reducción de la evaporación del agua</li> <li>+ Aumento de la eficiencia gracias a los<br/>sistemas de refrigeración naturales</li> <li>+ Reducción del costo de adquisición de<br/>tierras</li> <li>+ Reducción del crecimiento de algas no<br/>deseadas debido a los efectos de<br/>sombreado</li> </ul> |                          |
| Dificultades                          | <ul><li>Limpieza y mantenimiento de los paneles</li><li>Seguridad</li></ul>   |                          |

#### Descripción:

La planta solar flotante más grande del mundo en el embalse de la presa de Yamakura



www.greentechlead.com/solar/kyocera-tcl-complete-2-3-mw-floating-solar-project-work-23779

#### Ejemplo: PV flotante en canales de irrigación



#### **Gujarat**, India

### Objetivo del proyecto

- Reducir evaporación. La evaporación en canales de irrigación es un problema en la en India que lastra la agricultura
- Acceso a energía. Discontinuidad de energía eléctrica para uso doméstico o agrícola

#### **Beneficios**

- Alto contenido orgánico y algas representan problemas para la salud
- Reducción de químicos en tratamiento de agua
- Sólo en Gujarat hay 19,000 km de canales
- Aumento de disponibilidad de energía en zonas remotas.

## Retos y aspectos a considerar

- Instalación más costosa que en sistema convencional. Aspectos geo-hidrológicos (corrosión de las estructuras de soporte)
- Suciedad de material orgánico en superficie de los módulos. Limpieza más compleja
- Vandalismo / Robo
- Impacto visual debe ser estudiado por autoridad ambiental
- Acceso a los módulos y bos



https://www.popularmechanics.com/science/green-tech/news/a16516/indiasingenious-solar-canals/





### **Muchas Gracias!**

#### **FICHTNER Water & Tranportation**

Sarweystraße 3 70191 Stuttgart

Teléfono +49 711 8995-444

E-Mail Francisco.Mendozaz@fwt.fichtner.de

#### FICHTNER GmbH & Co. KG

German Center Av. Santa Fe 170 Col. Lomas de Santa Fe 01219 CDMX

Sarweystraße 3 70191 Stuttgart

Teléfono +521 4313 9247 Teléfono +49 163 8995-724

E-Mail jose-luis.becerra-cruz@fichtner.de www.fichtner.de