



---

**thirsty energy**

una Iniciativa del Banco Mundial





# Interdependencia Agua - Energía

## La energía necesita agua

Los procesos de  
producción de energía  
requieren agua

- Energía hidroeléctrica
- Refrigeración termoeléctrica
- Operaciones de centrales eléctricas
- Extracción y refinamiento de combustible
- Producción de combustible

## El agua necesita energía

La producción, el tratamiento, la  
distribución y el uso final de  
agua requieren energía

- Extracción
- Tratamiento
- Transporte



# Por que esta interdependencia es importante?

## en el mundo:

2500 millones  
tienen acceso nulo  
o no confiable a  
electricidad

Fuente: OIE, 2012



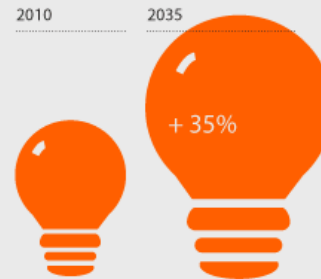
2800 millones  
viven en zonas  
con un elevado  
nivel de estrés hídrico

Fuente: WWAP, 2012



Para 2035,  
el consumo de  
energía aumentará un

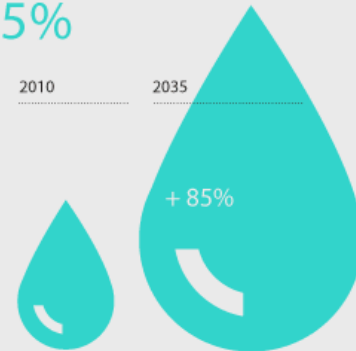
35%



Source: IEA, 2012

lo que  
incrementará  
el consumo de agua en un

85%



y aumentará la presión en  
los recursos hídricos finitos

→ La escasez de agua esta aumentando con el crecimiento económico y el crecimiento de la población, lo que supone también un incremento de la demanda de agua

→ El Cambio Climático esta exacerbando el problema



# Casi todos los procesos de producción de energía necesitan **agua**

## HIDROELECTRICA



## COMBUSTIBLES

### Biocombustibles



### Petróleo



## CENTRALES TERMICAS

Geothermal



Pulverized Coal



CSP (Tower)



NGCC



Nuclear



CSP (Parabolic Trough)



### Carbón



### Gas

### Uranio



# El desafío del agua y la energía ya esta presente



## Water shortages hit US power supply

Updated 10:54 20 August 2012 by Sara Reardon

OP-ED CONTRIBUTOR

### Will Drought Cause the Next Blackout?

By MICHAEL E. WEBBER

Published: July 23, 2012 | 150 Comments

Austin, Tex.

### China power crunch to worsen as drought slashes hydro

Recommend 6 people recommend this. Be the first of your friends.

Tweet 16

Last updated: February 11, 2015 1:53 pm

## São Paulo drought raises fears of Brazil energy crisis

raise global  
the nation  
ng at lower  
d crops th

PRINT SEND SHARE

### Maharashtra: Parli power plant shuts down after severe water crisis

Reported by Rashmi Rajput, Edited by Amit Chaturvedi | Updated: February 17, 2013 17:33 IST

Tweet 40

+1 0

Recommend 16

Reddit this!

Submit

Mail

## Business Line

Home Companies Markets Industry & Economy News Opinion Features T

Find Company: 2 3 A B C D E F G H I J K L M

### 'Water becoming a serious constraint for power generation'

plant. 1160 MW energy was generated by the

and all the six units were

The power plant has an i

## EL PAÍS

PORTADA INTERNACIONAL

## INTERNACIONAL

EUROPA EE UU MÉXICO AMÉRICA LATINA ORIENTE PRÓXIMO ASIA ÁFRICA

AVANCE

Consulta la primera página de EL PAÍS, Edición Nacional, del martes 24 de ma

## Bloomberg

Our Company | Professional | Anywhere

HOME QUICK NEWS OPINION MARKET DATA PERSONAL FINANCE TECH POLITICS SUSTA

## Asia Risks Water Scarcity Amid Coal-Fired Power Embrace

By David Stanway

Louisiana cities

Bloomberg News

## China, India Lack Water for Coal Plant Plans, GE Director Says

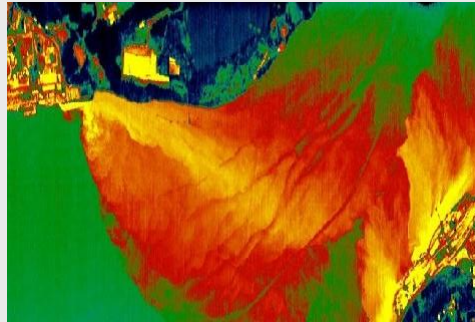
Fracking: Could Mexico's Water Scarcity Render Its Energy Sector Reforms Self-Defeating?

América Latina debe cuidar el agua para calmar su sed de energía

# Además...la calidad del agua puede suponer un problema si no se regula/gestiona correctamente



La contaminación térmica de los sistemas de enfriamiento puede producir impactos negativos en el ecosistema



La fractura hidráulica (fracking) requiere grandes cantidades de agua y también genera agua residual que debe ser tratada

Drenaje de las minas de carbón abandonadas



# Necesitamos entender y cuantificar los compromisos entre costes y beneficios



## Refrigeración por aire vs coste de electricidad

Los sistemas de refrigeración por aire no requieren agua para su funcionamiento, pero disminuyen la eficiencia de la central eléctrica:

- incrementando los costes de capital y O&M
- aumentando las emisiones de CO2 por kwh

## Agua vs gases de efecto invernadero

Algunas políticas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero pueden incrementar el consumo de agua del sector energético si no se diseñan adecuadamente.

- biocombustibles, captura y almacenamiento de carbono...

## Energía Hidroeléctrica

Hay que entender los impactos ambientales, los costes y los beneficios, explorar el uso de presas multiusos, para que el desarrollo de la energía hidroeléctrica sea sostenible

## Agua para energía vs. Agua para agricultura

El valor del agua para fines energéticos puede ser mayor que para agricultura en términos de producción económica, sin embargo, la agricultura es necesaria para

- temas de seguridad nacional (comida)
- razones sociales (personas trabajando en el sector agrícola)





# El desafío: como planificar y diseñar nuestras inversiones para una infraestructura sostenible

---

La configuración a nivel político y organizacional impide una planificación eficaz :

- Los dos sectores (agua y energía) se gestionan separadamente
- La planificación energética actual a menudo se hace sin tener en cuenta los cambios en la disponibilidad y calidad del agua, conflictos con otros sectores o los impactos del cambio climático.

Los desafíos para la obtención de suficiente agua para el sector energético y energía para el sector del agua se incrementarán con el crecimiento de la población, el crecimiento económico y el cambio climático

Una buena **planificación integrada** será necesaria para evaluar los tradeoffs o compromisos, encontrar sinergias y garantizar un desarrollo sostenible



# Existen muchas soluciones, tenemos que actuar ya



## Soluciones



Integrar la planificación  
de la energía y el agua



Analizar el uso  
de represas  
multipropósito



Incorporar las  
restricciones  
en materia de  
agua en la  
planificación  
de la energía



Integrar la  
infraestructura  
de energía y agua



Fortalecer la  
gestión conjunta  
de la energía y el  
agua y promover  
la reforma política



Usar sistemas  
de refrigeración  
alternativos en  
las centrales  
termoeléctricas



Implementar  
tecnologías de  
energía renovable



Reducir la dependencia  
del agua



Reciclar y reutilizar  
el agua usada en  
las operaciones



Analizar las  
opciones de  
agua salobre  
y salina



Conservar el  
agua y la energía



Aumentar el  
valor económico  
del agua



Aumentar  
la eficiencia



Reemplazar las  
centrales eléctricas  
antiguas e ineficientes



Aumentar la eficiencia  
de las centrales eléctricas



Aumentar la eficiencia  
de la producción de  
biocombustibles



## BENEFICIOS PARA LA CENTRAL ELECTRICA

El agua residual es 33% más barata y mas sostenible que el agua subterránea que la central usaba anteriormente. La central ha ahorrado \$18M en 6 años.

# REUSO DE AGUAS RESIDUALES

## PROYECTO TENORIO\* MEXICO

**AGUAS RESIDUALES TRATADAS** se usan en las torres de enfriamiento en vez de agua subterránea

Agua residual tratada

**AGUAS RESIDUALES TRADADAS** se envían a la central eléctrica



**CENTRAL ELÉCTRICA**

Reducción neta de extracción de agua subterránea: 48 millones de m3 en 6 años



**PLANTA de TRATAMIENTO de AGUAS RESIDUALES\*\***

**AGUAS RESIDUALES de la ciudad**

\$

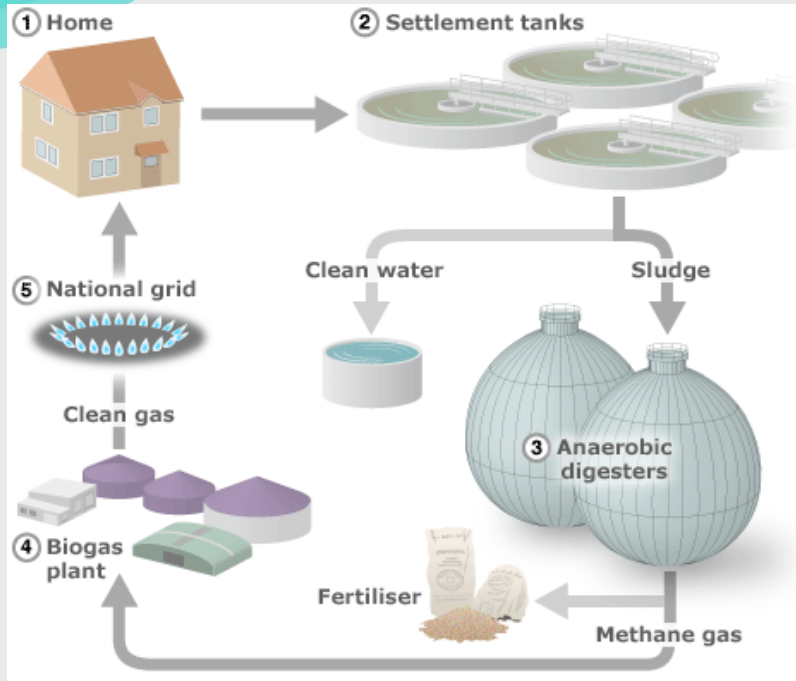
## BENEFICIOS PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Estos ingresos extra cubren casi todos los costes de operación y manutención de la planta.

\* Para mas informacion ir a: <http://www.reclaimedwater.net/data/files/240.pdf>

\*\*Wastewater treatment plant picture is by Tracey Saxby, Integration and Application Network, University of Maryland Center for Environmental Science

# Recuperación energética de aguas residuales



- **Generación de Biogás en plantas de tratamiento de aguas residuales**
  - ✓ El biogás se puede vender, teniendo así un flujo de ingresos extra
  - ✓ Se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, puesto que se reemplaza al gas natural

Por ejemplo, La Farfana aquí en Chile

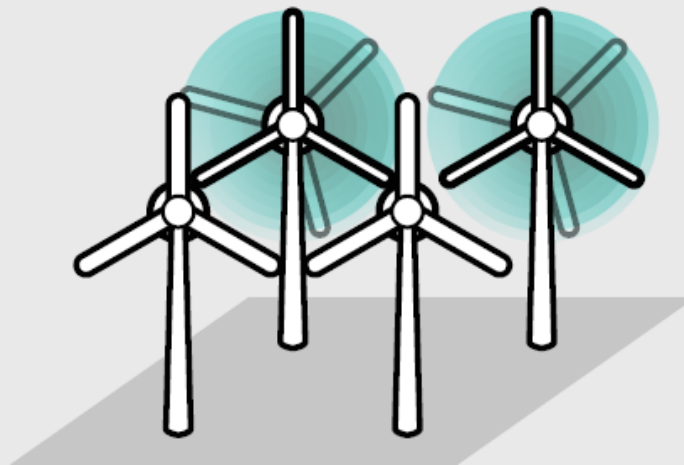
- El biogás también se puede usar para producir electricidad en la planta de tratamiento y así reducir los costes de electricidad (sobre todo en regiones donde el precio de la electricidad es alto)
- En Estados Unidos, por ejemplo, hay 104 plantas de aguas residuales que utilizan biogás para generar electricidad (190 MW de capacidad)

Invertir en energías que  
no requieren gran  
cantidades de agua

---

## energía eólica

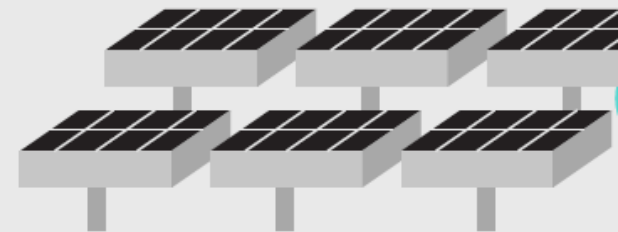
No requiere agua para generar  
electricidad, pero es intermitente  
(solo genera electricidad cuando  
hay viento).



---

## energía solar fotovoltaica

Requiere pequeñas cantidades  
de agua para lavar los paneles  
y aumentar la eficiencia, pero  
es intermitente (solo genera  
electricidad en días soleados).







# Thirsty Energy (energía sedienta)

---

**OBJECTIVO:** contribuir a una gestión y desarrollo sostenible de los sectores del agua y de la energía mediante la planificación integrada de los recursos y las inversiones en energía y agua evaluando los costes y beneficios, e identificando las sinergias entre los dos sectores

1

Rapid assessments in priority basins/countries

2

Implementation of case studies using existing tools when possible

3

Knowledge dissemination, advocacy and capacity building



# Enfoque metodológico

---

- **Responde a la demanda de los países clientes**
- El punto principal de entrada es el **Sector Energético**
- **Colaboración con las partes interesadas desde el primer día**, involucrando a los sectores de energía y agua locales para identificar las posibles sinergias
- **Utilizando los modelos y el conocimiento existente en el país** siempre que sea posible para asegurar la continuidad y sostenibilidad de la iniciativa
- **Modelos flexibles** para facilitar el análisis en diferentes regiones con diferentes desafíos
- **Modelos económicos para evaluar los tradeoffs** , costes y beneficios y así informar a las decisiones políticas
- **Tratamiento robusto del riesgo y la incertidumbre**, incorporando los efectos del cambio climático a largo plazo
- **Diferentes casos para ilustrar los diferentes retos y desafíos** más relevantes para los países en los que trabajamos .

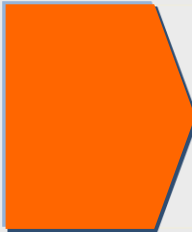
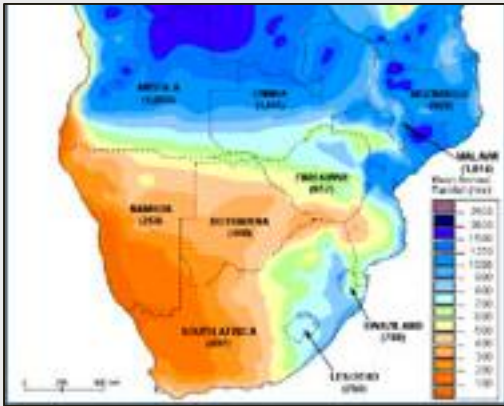


# Donde estamos?

- Lanzamiento oficial de la iniciativa en el World Future Energy Summit 2014 (Abu Dhabi)
  - Rachel Kyte (VP), Vivien Foster (Manager, Energy Anchor), William Rex (Manager, Water Anchor), VP Alstom, VP Abengoa, Executive Director IEA
  - Lugar y momento ideal:
    - Al mismo tiempo que el Water International Summit
    - El tema de la ONU Agua 2014 fue agua y energía, mucha atención de los medios de comunicación



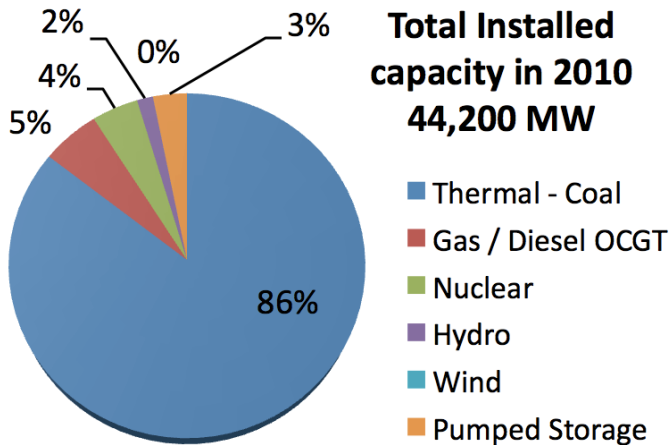
# SUDAFRICA



Sudáfrica es un país con escasez de agua , con cuencas sobreexplotadas y con un sistema de asignación de los recursos hídricos muy estricto y sofisticado



La demanda del agua esta incrementando para todos los sectores– pero las centrales eléctricas tienen prioridad por encima de otros sectores como agricultura.



El 90% de la capacidad eléctrica instalada son centrales eléctricas a carbón



Se está estudiando la posibilidad de extraer gas mediante fractura hidráulica (fracking), lo que puede causar una presión adicional sobre los recursos hídricos





## Avances

- **Trabajando con el Energy Research Center** para incorporar recursos hídricos en su modelo energético : TIMES model :
  - desarrollo de costos marginales de suministro de agua por cuenca
  - Desarrollo del “water-smart” TIMES
  - Analizando diferentes escenarios para evaluar cómo las estrategias de desarrollo del sector de la energía cambian en relación con el escenario de referencia: con el agua como factor limitante, si el agua tiene precio, expansión del carbón, fracking, etc

## Próximos pasos

- **Mayo 2015:** Misión para discutir los resultados preliminares del modelo con el gobierno y las diferentes partes interesadas.
- **Julio 2015:** Reporte del caso de estudio finalizado (Report on Integrated Energy-Water Analysis in South Africa )



## Contexto

- La mayoría de las reservas de energía y centrales eléctricas se encuentran en zonas con escasez de agua, y la escasez de agua es cada vez mayor debido al crecimiento demográfico, el cambio climático, y la degradación de recursos degradados
- apoyar a la Agencia Nacional de Energía (NEA) en la integración de recursos hídricos en el plan de energía (Five Year Energy Plan), y evaluar la sostenibilidad a largo plazo del plan, evaluar posibles soluciones e identificar sinergias

## Avances

- **Acuerdo de enfoque:** Discusión con el Energy Research Institute, Institute of Water Resources and Hydropower Research, and Tsinghua University

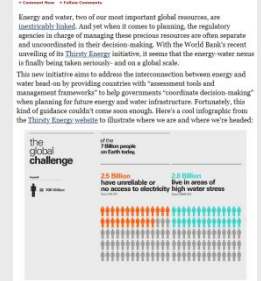
## Próximos pasos

- **Implementación**
  - **Mayo 2015:** taller/meeting para discutir el progreso y los inputs técnicos
  - **Junio 2015:** resultados preliminares se comparten con NEA
  - **Enero 2016:** Resultados finales y estudio acabado

# Difusión del conocimiento y estrategia de comunicación



- Estrategia de comunicación implementada desde el primer día
- Paquete de comunicación :
  - Infográficos
  - Documento Thirsty Energy publicado
  - Blogs
  - Folleto
  - Twitter
  - Colaborando con otras organizaciones para los mensajes clave. UN World Water Day: Water and Energy
- Énfasis en crear conocimiento y formación en el tema en los países donde trabajamos
- Intercambio de conocimiento de Sur a Sur



# Quién forma parte de la iniciativa?



El desafío presentado por el nexo es demasiado grande para cualquier país, región, institución financiera de desarrollo o organización . Por eso necesitamos formar alianzas para encontrar las mejores soluciones:

## Funding Partners:

- Water Partnership Program (WPP)
- ESMAP
- Korea Trust Fund for Green Growth

## Private Sector Reference Group

- Abengoa
- Électricité de France (EDF)
- Alstom
- Veolia

## Other collaborating partners

- International Energy Agency (IEA)
- Stockholm International Water Institute
- UN Water / Sustainable Energy For All
- GIZ
- Others





---

# A World Bank Initiative



**Muchas gracias!**

Ahorre energía para ahorrar agua

Ahorre agua para ahorrar energía

**Anna Delgado**, Technical Specialist - Consultant, Water Global Practice  
adelgado@worldbank.org

[www.worldbank.org/thirstyenergy](http://www.worldbank.org/thirstyenergy)

