



JORNADA TÉCNICA
**INGENIERÍA HIDRÁULICA Y
COOPERACIÓN AL DESARROLLO**



PRESENTE Y FUTURO DE LA DEMANDA DE AGUA EN EL MUNDO

Tomás A. Sancho Marco

Presidente WCCE

Presidente Comité Técnico Agua, Energía y Medio Ambiente CICC



❖ REFLEXIONES PREVIAS

✓ EN LA ENCRUCIJADA DEL AGUA

- Siglo XX: Nueva visión del agua
- Siglo XX: Población x6, Consumo x24
- Siglo XX: Deterioro de la calidad

✓ EL USO DEL AGUA ES IMPRESCINDIBLE PARA UN ESPACIO HUMANIZADO...

✓ Y PARA MANTENER EL ACTUAL MODELO SOCIAL

✓ CALIDAD DEL AGUA ES CALIDAD DE VIDA

✓ ESTAMOS EN UNA NUEVA ETAPA DE LA POLÍTICA HIDRÁULICA (**DESARROLLO SOSTENIBLE**)

✓ **¿QUÉ PRINCIPIOS, FUNDAMENTOS, IDEAS Y ACTUACIONES VALEN AHORA?**

❖ UNA VISIÓN GLOBAL

- ✓ Los gestores, tanto del sector público como del privado, tienen que adoptar decisiones difíciles de asignación del agua. Tienen que satisfacer crecientes demandas con decrecientes recursos disponibles.
- ✓ La demografía y el cambio climático incrementan la presión sobre los recursos hídricos. El tradicional enfoque fragmentado no es ya viable y para la gestión del agua resulta esencial un enfoque más holístico.
- ✓ **La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)** está ahora internacionalmente aceptada como la manera de alcanzar un uso eficiente y equitativo del agua, así como para propiciar un desarrollo sostenible, gestionando los limitados recursos mundiales de modo que se eviten las controversias entre demandas en conflicto.

PANORAMA GENERAL

- LAS GRANDES POBLACIONES Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA SE UBICAN POR CLAVES EN GENERAL AJENAS A LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA: GEOESTRATEGIA, POSICIÓN DOMINANTE, CLIMA, COMUNICACIONES, APERTURA AL MAR Y RUTAS COMERCIALES...
- EL AGUA, “CASTA Y HUMILDE”, HA DE PONERSE AL SERVICIO DE TALES DECISIONES... Y CONCILIAR SU IMPACTO EN NATURALEZA Y OTROS USOS.
- LA CRECIENTE PRESIÓN SOBRE RECURSOS HÍDRICOS ESTÁ PROPICIANDO A NIVEL MUNDIAL UN CAMBIO DE PARADIGMA

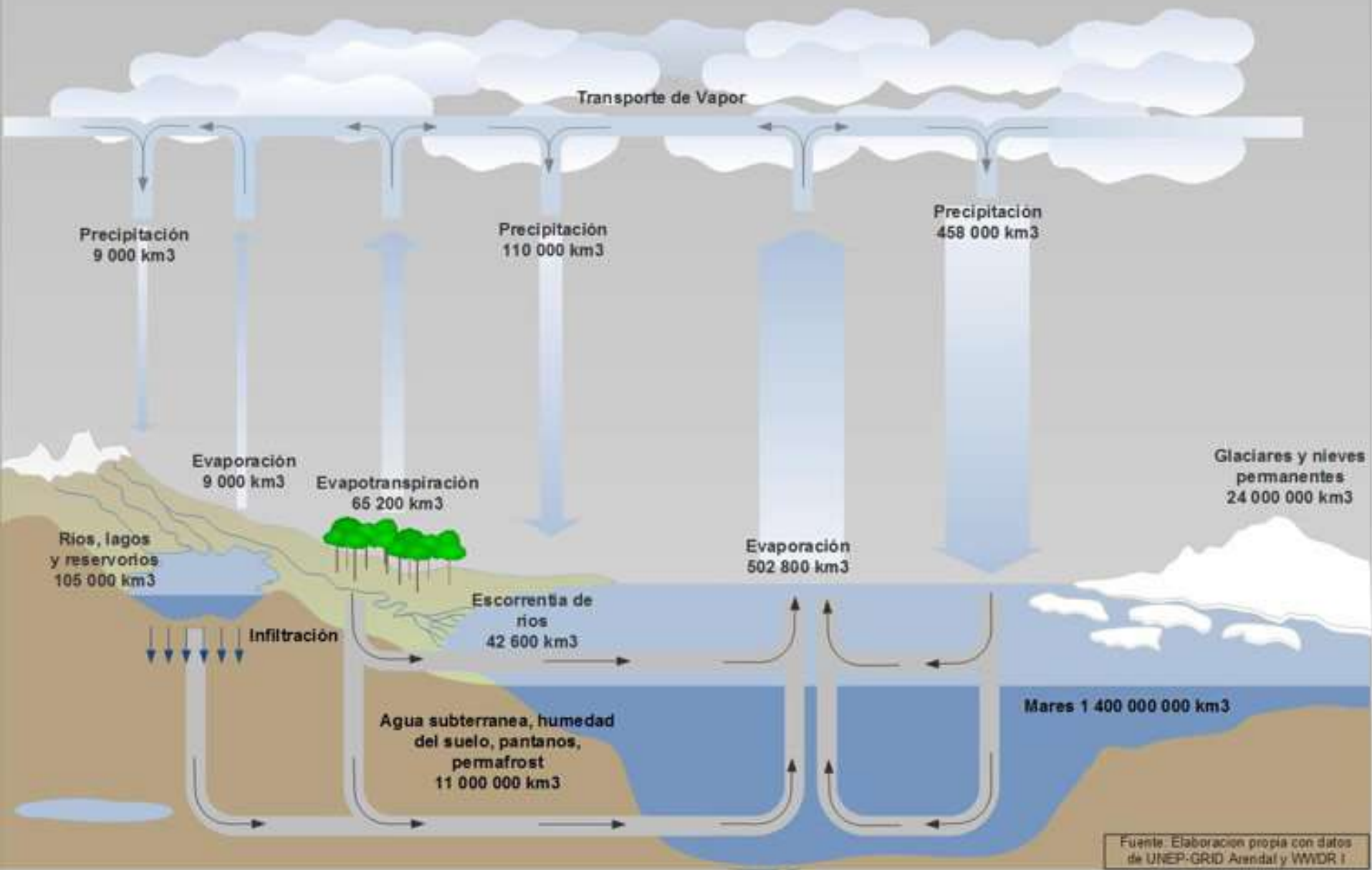
PANORAMA GENERAL

- Entonces, como no se dispone el agua donde se necesita ni cuando se necesita, es imprescindible acudir a la **ingeniería**.
- Hoy día no se reduce a diseñar y construir obras, sino también a **planificar y gestionar** una operación comprensiva de muchas disciplinas, y mantener altos niveles de eficacia y eficiencia
- Ya no se piensa en el agua como un recurso infinito y capaz de ofrecérsenos indefinidamente por la naturaleza

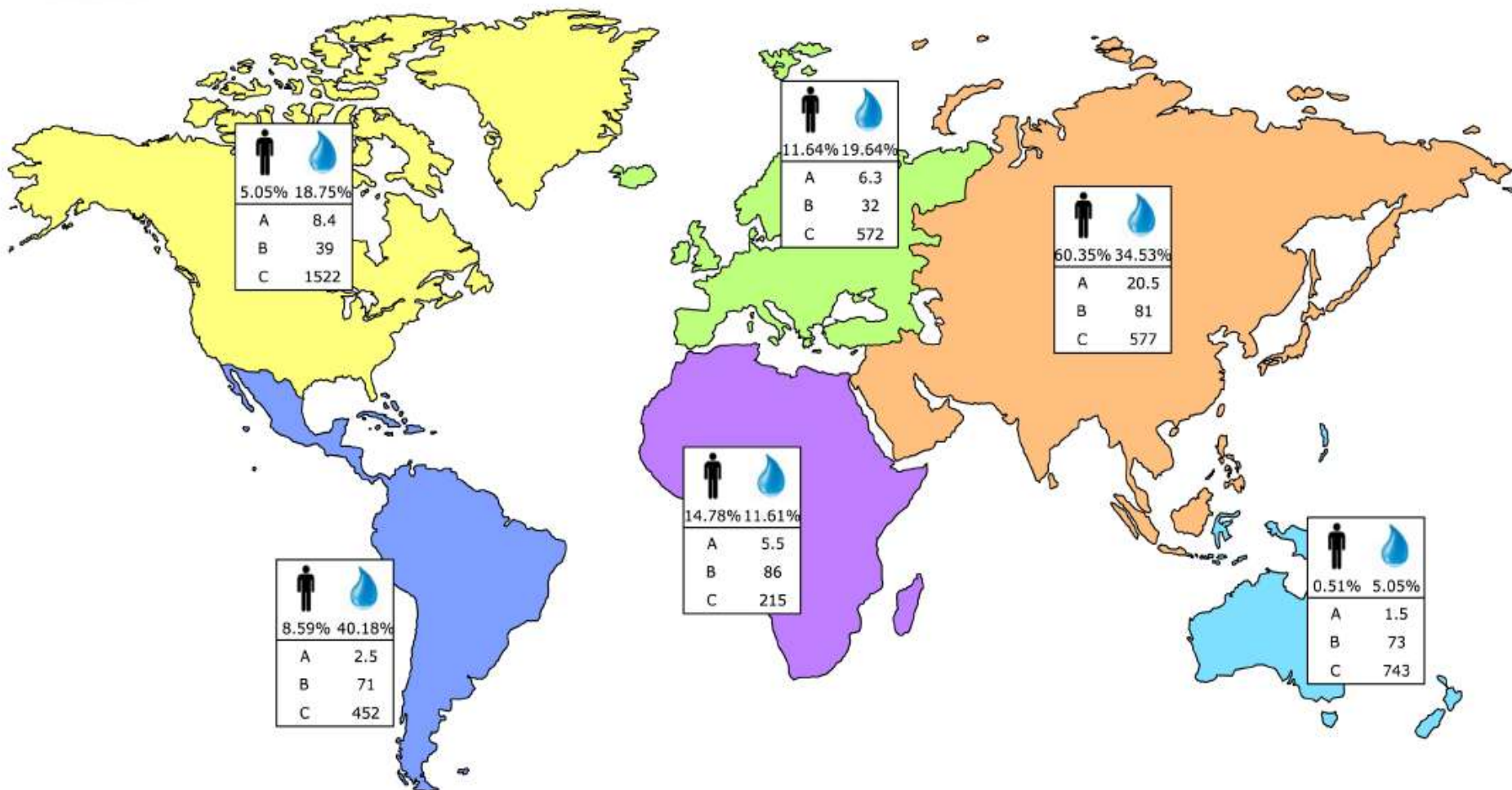
PANORAMA GENERAL

- **El nivel de exigencia sobre el agua, sigue creciendo.** Tenemos por delante, unos retos muy importantes que afrontar con respecto al agua, derivados del cambio global:
 - ✓ El incremento poblacional conlleva una mayor necesidad de producción de alimentos (y la principal demandan de agua es el regadío, a nivel mundial).
 - ✓ La concentración de la población en las urbes, que de un 50% actual pasará a albergar un 70% de la población mundial en el año 2050.
 - ✓ El incremento de nivel de vida, que conlleva una mayor dotación de agua por persona, y especialmente los países en desarrollo
 - ✓ La irregularidad espacio-temporal del recurso, que se prevé se incremente a consecuencia de las tendencias que apuntan el cambio climático
- La disponibilidad de agua es imprescindible para la vida y para el desarrollo de la civilización
- La competencia entre usos se da con nivel creciente, y la afección al medio ambiente también
- Así, el **nivel de exigencia sobre la ingeniería** es asimismo **creciente**

CICLO HIDROLOGICO GLOBAL



POBLACIÓN, RECURSOS Y EXTRACCIONES DE AGUA POR REGIONES DEL MUNDO



- POBLACIÓN TOTAL: 6828 millones de habitantes (año 2010)
 - RECURSOS RENOVABLES DE AGUA: 43 miles $\text{km}^3/\text{año}$
 - EXTRACCIONES TOTALES DE AGUA: 3.7 miles $\text{km}^3/\text{año}$ (año 2000)
 - A=Porcentaje de extracciones de agua sobre recursos renovables (Global:8.8%).
 - B=Porcentaje de extracciones para agricultura sobre total de extracciones (Global:70%).
 - C=Extracciones ($\text{m}^3/\text{hab-año}$) (Global:561 $\text{m}^3/\text{hab-año}$)
-  Porcentaje población
  Porcentaje recurso hídrico renovable

RECURSOS HÍDRICOS Y EXTRACCIONES PARA LOS PRINCIPALES USOS

Table 7.1 Water resources and withdrawals, 2000

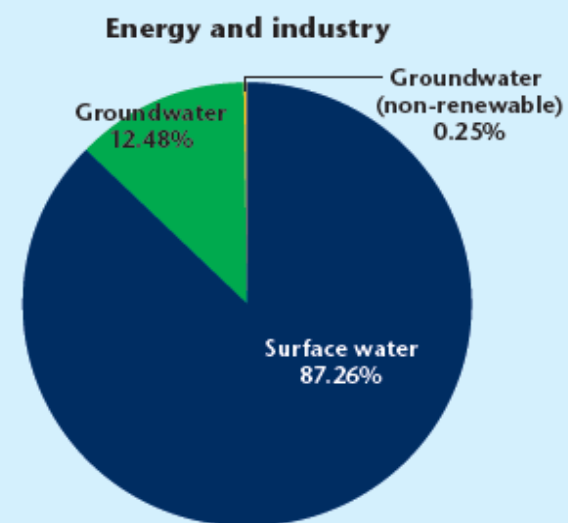
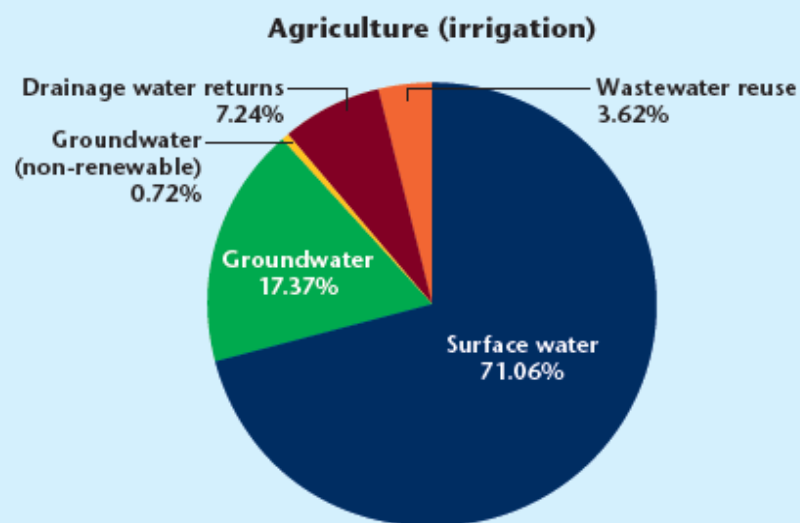
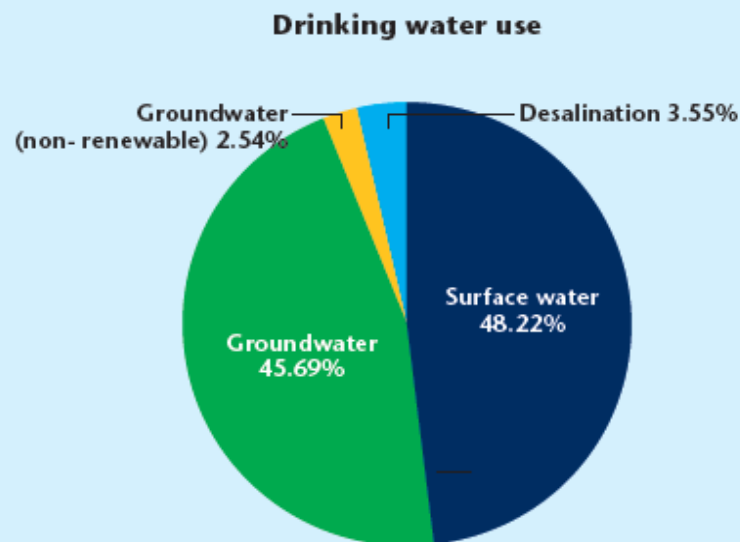
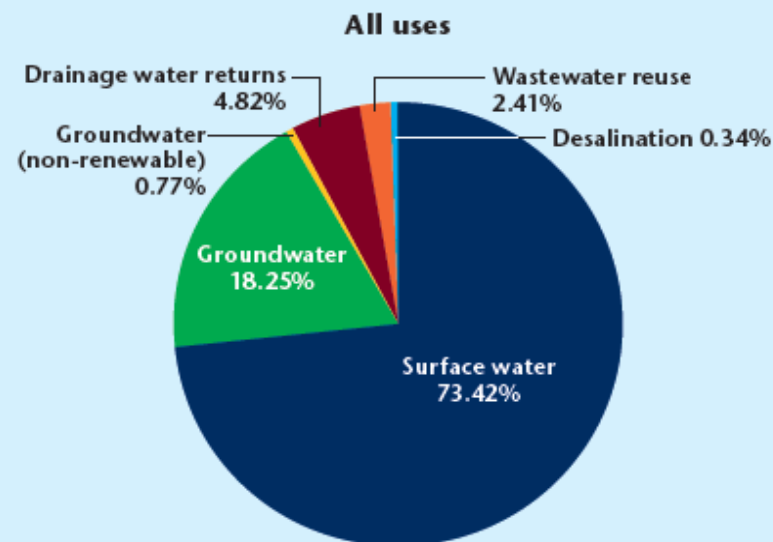
(Cubic kilometres per year unless otherwise indicated)

Region	Renewable water resources	Total water withdrawals	Water withdrawals						Withdrawals as percent of renewable resources
			Agriculture		Industry		Domestic (urban)		
			Amount	Percent	Amount	Percent	Amount	Percent	
Africa	3,936	217	186	86	9	4	22	10	5.5
Asia	11,594	2,378	1,936	81	270	11	172	7	20.5
Latin America	13,477	252	178	71	26	10	47	19	1.9
Caribbean	93	13	9	69	1	8	3	23	14.0
North America	6,253	525	203	39	252	48	70	13	8.4
Oceania	1,703	26	18	73	3	12	5	19	1.5
Europe	6,603	418	132	32	223	53	63	15	6.3
World	43,659	3,829	2,663	70	784	20	382	10	8.8

Source: Based on Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture 2007.

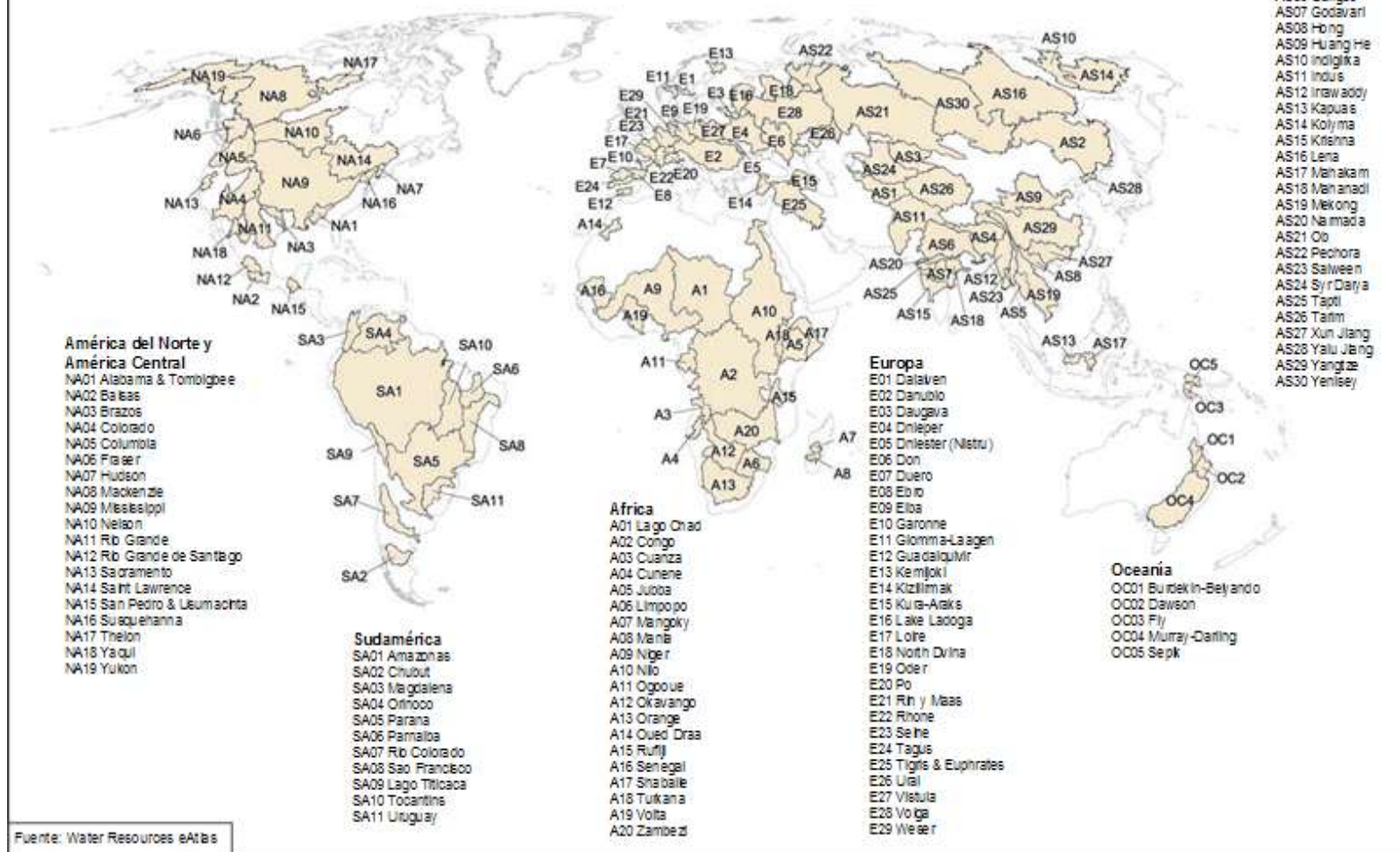
Figure 7.1 Sources of water use globally and for major sectors, 2000

Withdrawals by supply source



Source: FAO-AQUASTAT.

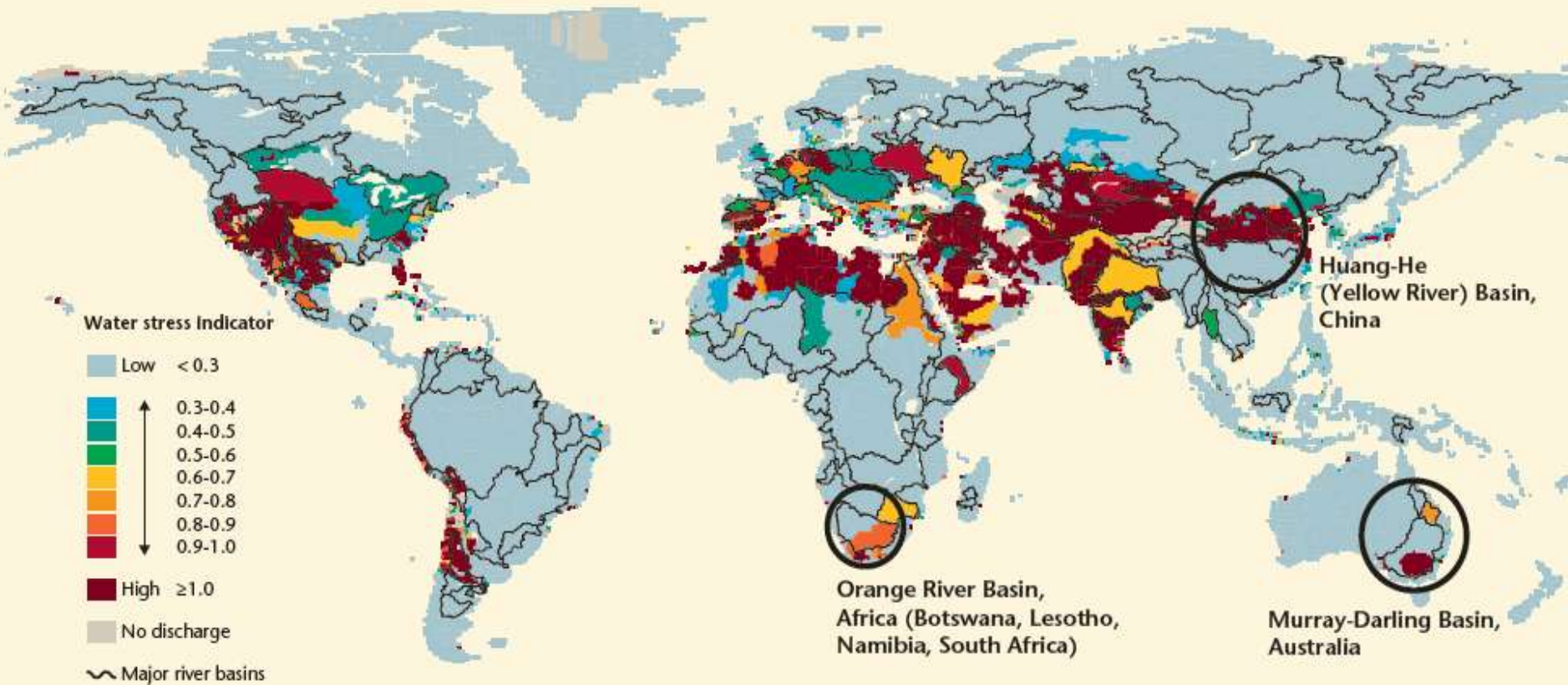
PRINCIPAL RIVER BASINS IN THE WORLD



Cerca de 3.000 millones de personas viven en las 276 cuencas transfronterizas (que cubren un 45% de la superficie terrestre). Y hay 274 acuíferos internacionales.

Parece que hay agua para todos... pero más de 2.000 millones de personas viven en entornos con escasez de agua, con tendencia a empeorar a consecuencia del cambio climático.

Map 6.3 Water stress level of major river basins, around 2002



CAMBIO DE PARADIGMA

MEDIADOS SIGLO XX

- Agua recurso infinito
- Cantidad
- Infraestructuras (gestión de la oferta) = solución
- Gobierno
- Certidumbre (aun en la variabilidad)
- Subvenciones públicas para propiciar desarrollo
- Asunto local
- Autarquía



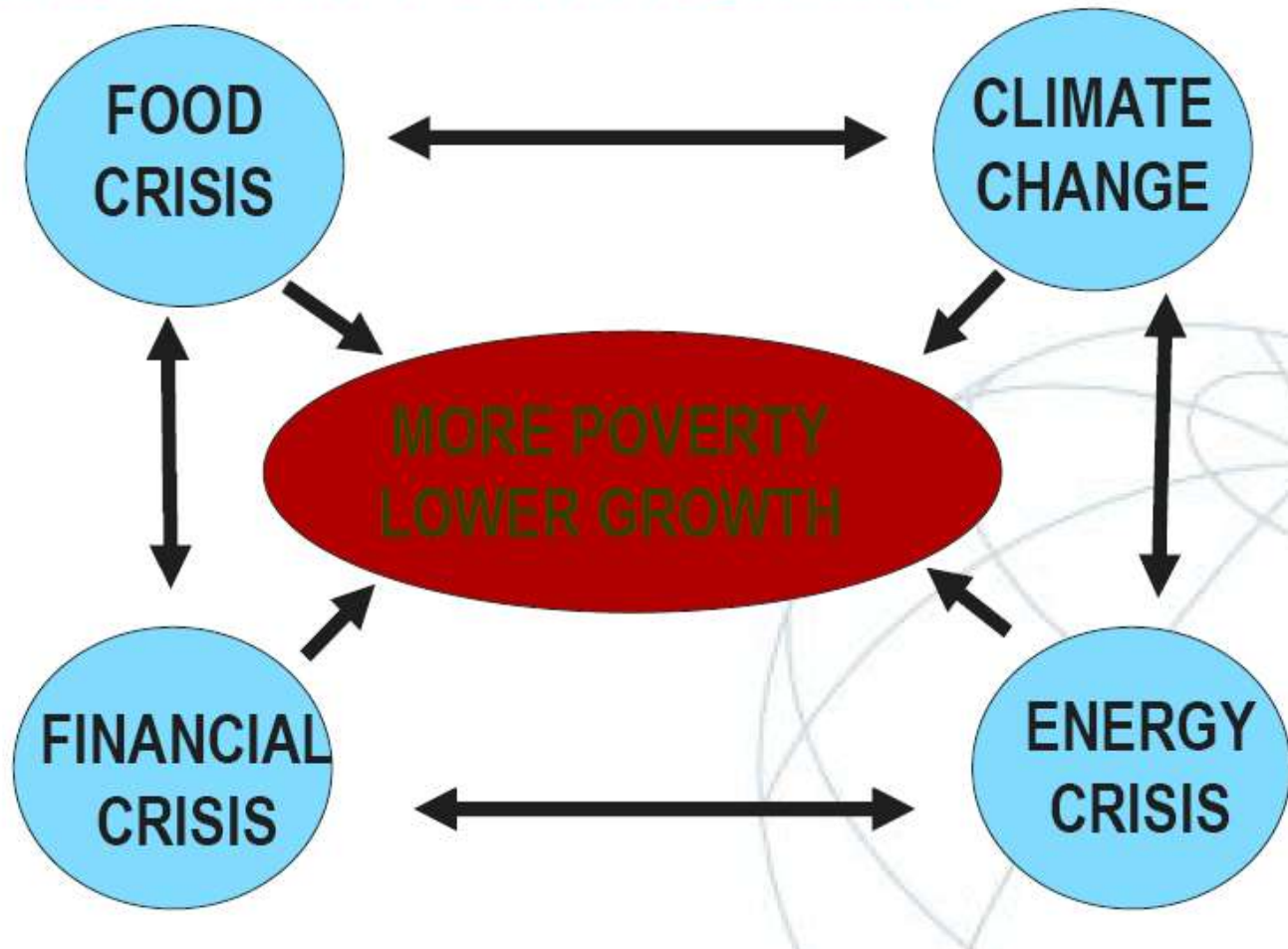
COMIENZO SIGLO XXI

- Agua recurso escaso y presionado
- GIRH (cantidad y calidad, superficial y subterráneo, oferta y demanda)
- Gobernanza
- Planificación hidrológica
- Desarrollo sostenible
- Incertidumbre y gestión del riesgo.
- Adaptación al Cambio climático
- Señales económicas (recuperación de costes, progresividad, costes ambientales y del recurso)
- Asunto también global
- Geopolítica

CRISIS DEL AGUA

- **CARENCIA DE AGUA POTABLE SEGURA**
 - **CARENCIA DE SANEAMIENTO BÁSICO**
 - **HAMBRE EN EL MUNDO**
 - **CONTAMINACIÓN Y PÉRDIDA DE ECOSISTEMAS**
 - **RIESGOS NATURALES (SEQUÍAS E INUNDACIONES)**
 - **ENERGÍA**
 - **CAMBIO CLIMÁTICO**
 - **GEOPOLÍTICA Y CONFLICTOS**
-
- **La actividad del hombre es a menudo responsable de la degradación de la calidad de los recursos hídricos, Cada día se vierten más de 2 millones de toneladas de aguas negras residuales desde los usos industriales y agrarios a las masas de agua del planeta.**
 - **Debemos gestionar de manera sostenible el agua para que todos tengamos suficiente agua segura para beber y para mantenernos limpios y saludables; los agricultores deben tener suficiente agua para la producción de alimentos que satisfagan la demanda mundial de una población creciente; para que las industrias puedan disponer de suficiente agua para sus necesidades; y para que los países aseguren un suministro estable de energía.**

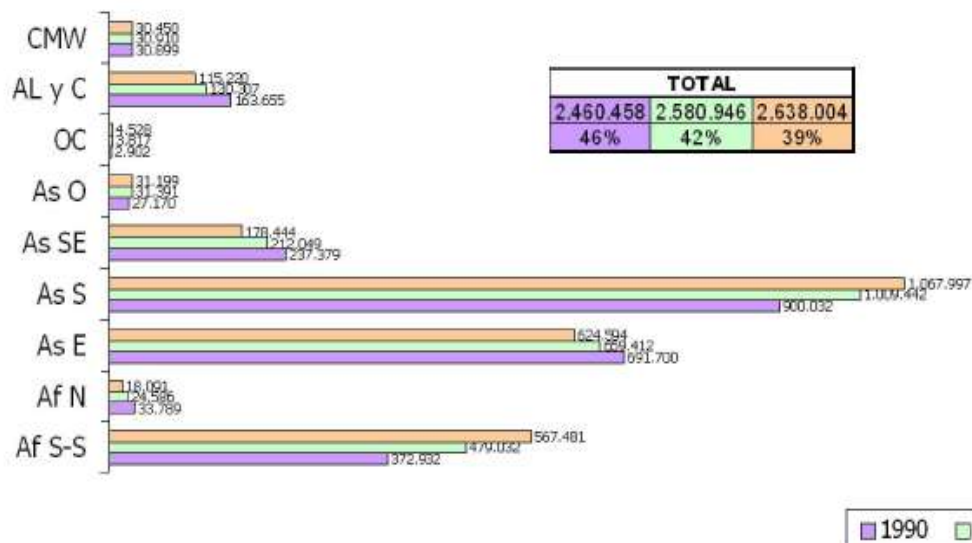
Food, Water, Energy, Finance, and Climate: The Perfect Storm?



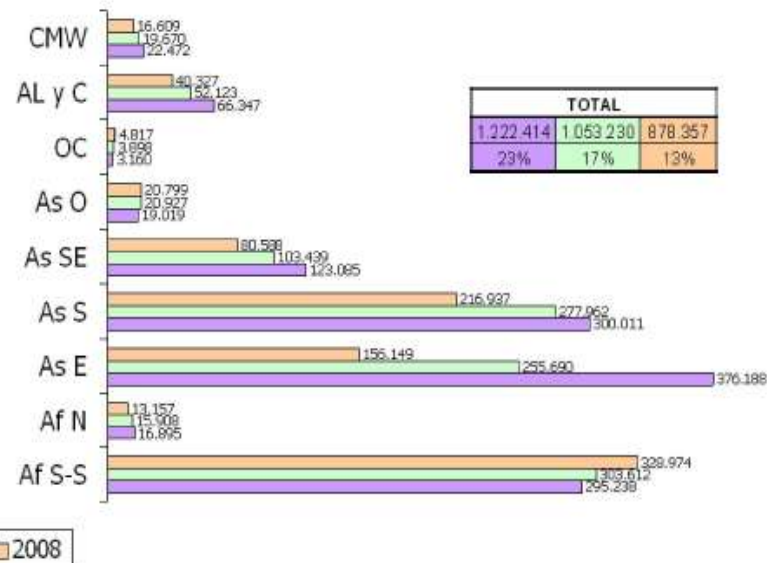
Source: Jamal Saghir, Energy and Water Director in The World Bank, 2009

DEFICIT DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUA POR REGIONES DEL MUNDO

PERSONAS SIN SANEAMIENTO BÁSICO



PERSONAS SIN ACCESO A AGUA SEGURA



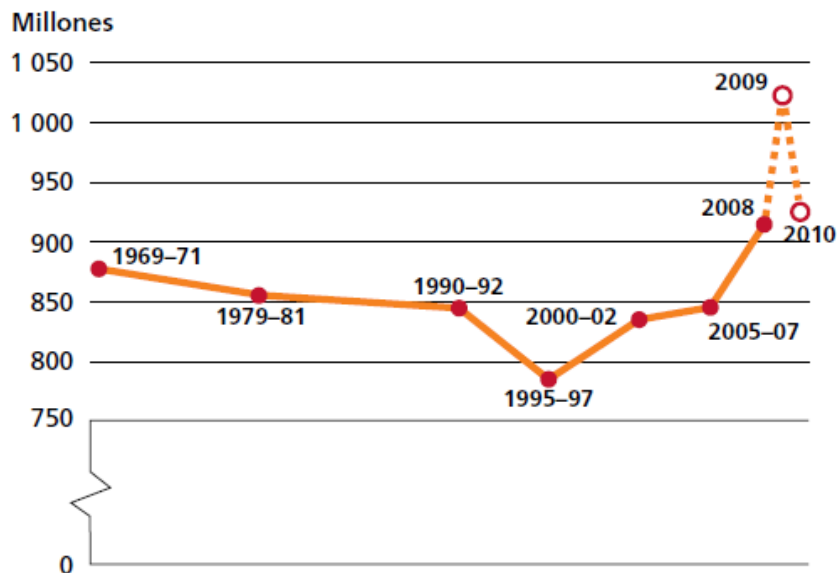
DÉFICIT EN 2008

	SANEAMIENTO	ABASTECIMIENTO
CMW Commonwealth de estados independientes	11%	6%
AL y C América Latina y Caribe	20%	7%
OC Oceanía	47%	50%
As O Oeste Asiático	15%	10%
As SE Sureste Asiático	31%	14%
As S Sur Asiático	64%	13%
As E Oriente Asiático	44%	11%
Af N Norte de África	11%	8%
Af S-S África Subsahariana	69%	40%

HAMBRE EN EL MUNDO

FIGURA 1

UNDERNOURISHED NUMBER IN THE WORLD FROM 1969-1971 TO 2000

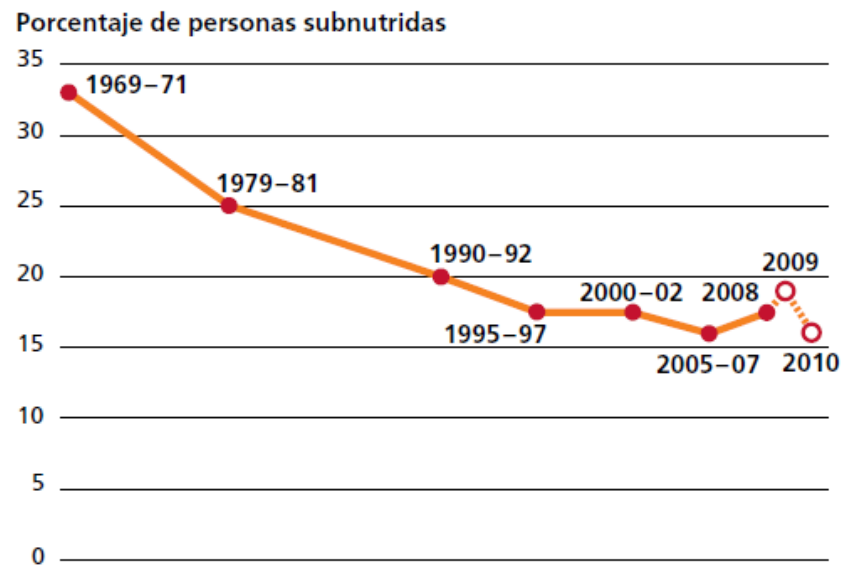


Nota: Las cifras correspondientes a 2009 y 2010 son calculadas por la FAO con la contribución del Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. Para consultar la información completa sobre la metodología, véanse las notas técnicas de referencia (disponibles en www.fao.org/publication/sofi/en/).

Fuente: FAO.

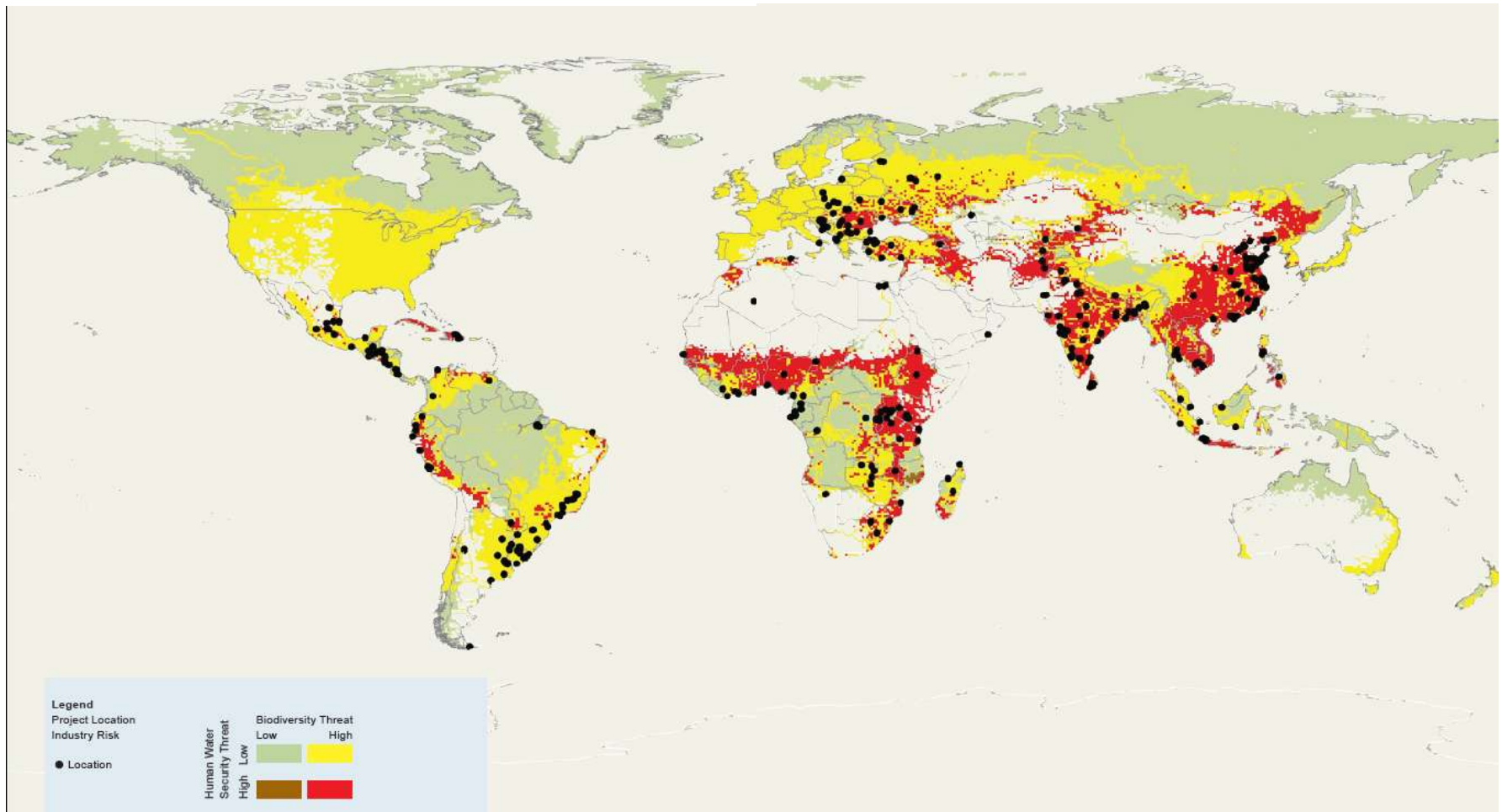
FIGURA 2

PROPORTION OF UNDERNOURISHED IN THE DEVELOPING COUNTRIES FROM 1969-1971 TO 2000



Fuente: FAO.

Amenazas para la biodiversidad y escasez de agua para la actividad humana



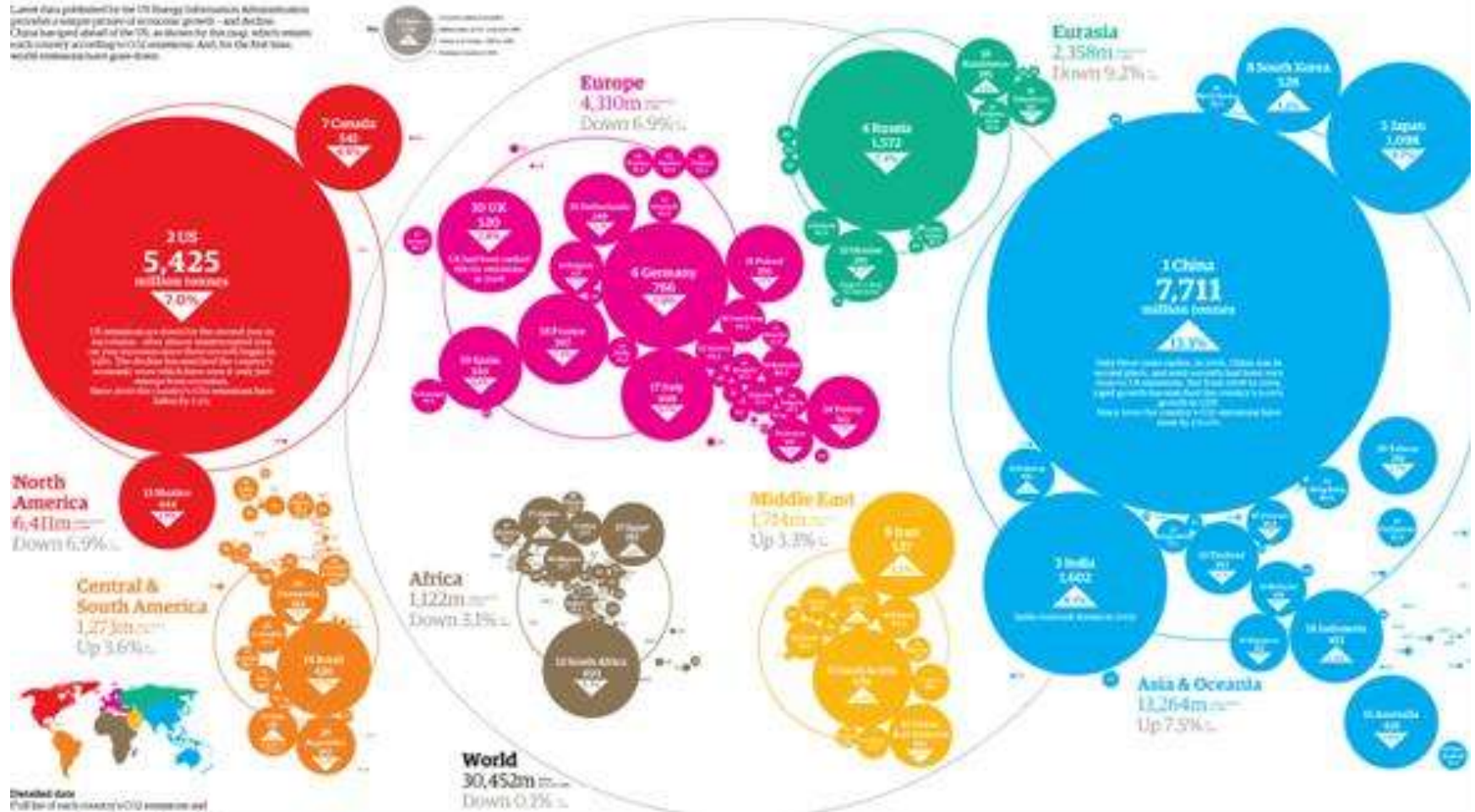
RIESGOS



NECESARIA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO...

An atlas of pollution: the world in carbon dioxide emissions

Latest data published by the US Energy Information Administration provides a unique picture of emissions growth – and decline. China has overtaken the US, as shown by this map, which shows world energy according to CO2 emissions. April for the first time, world emissions have grown down.



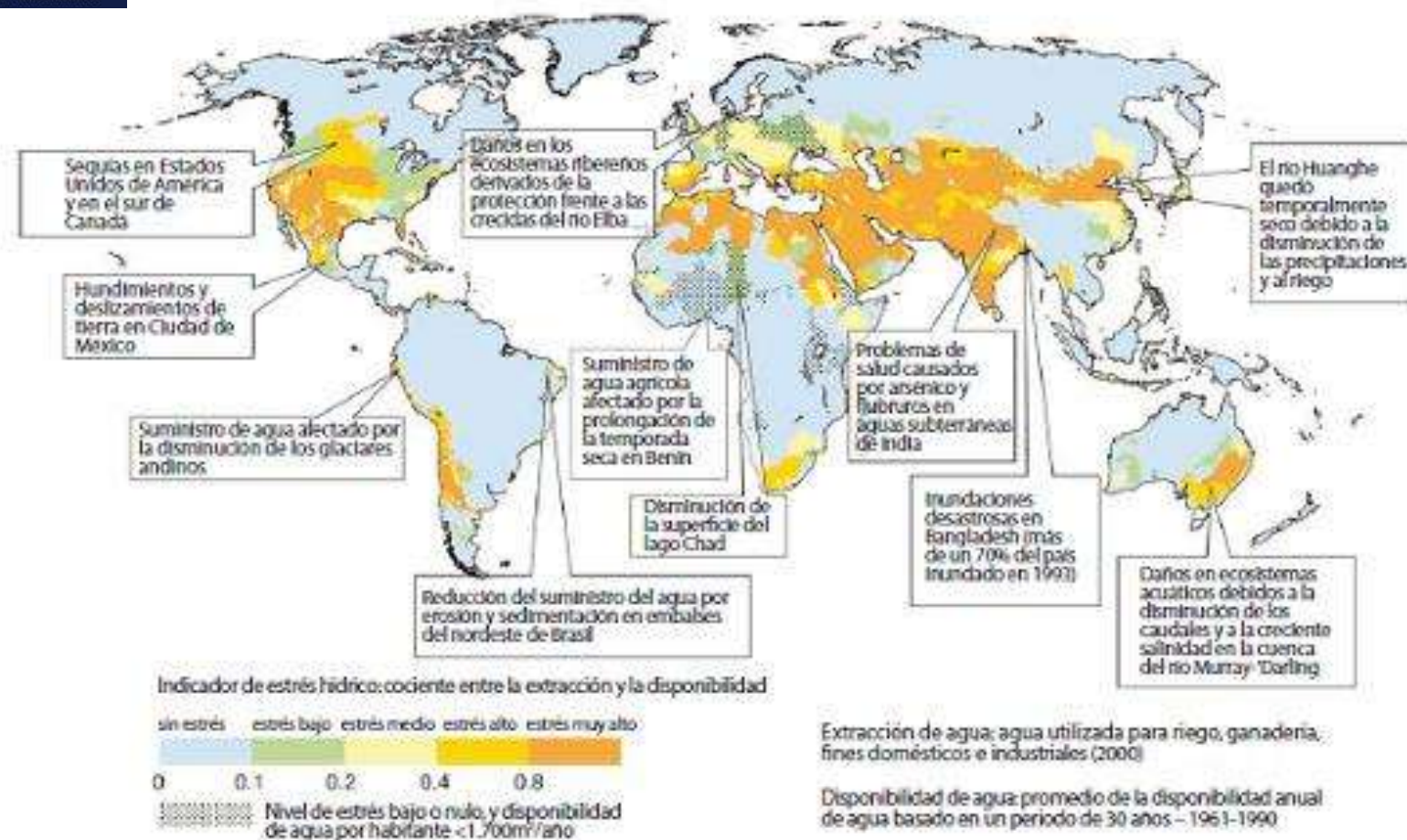


Figura 1.1: Ejemplos de vulnerabilidad actual de los recursos de agua dulce y de su gestión; al fondo, un mapa de estrés hídrico, basado en WaterGAP (Alcamo et al., 2003a). Véase en el texto su relación con el cambio climático [GTII, Figura 3.2]

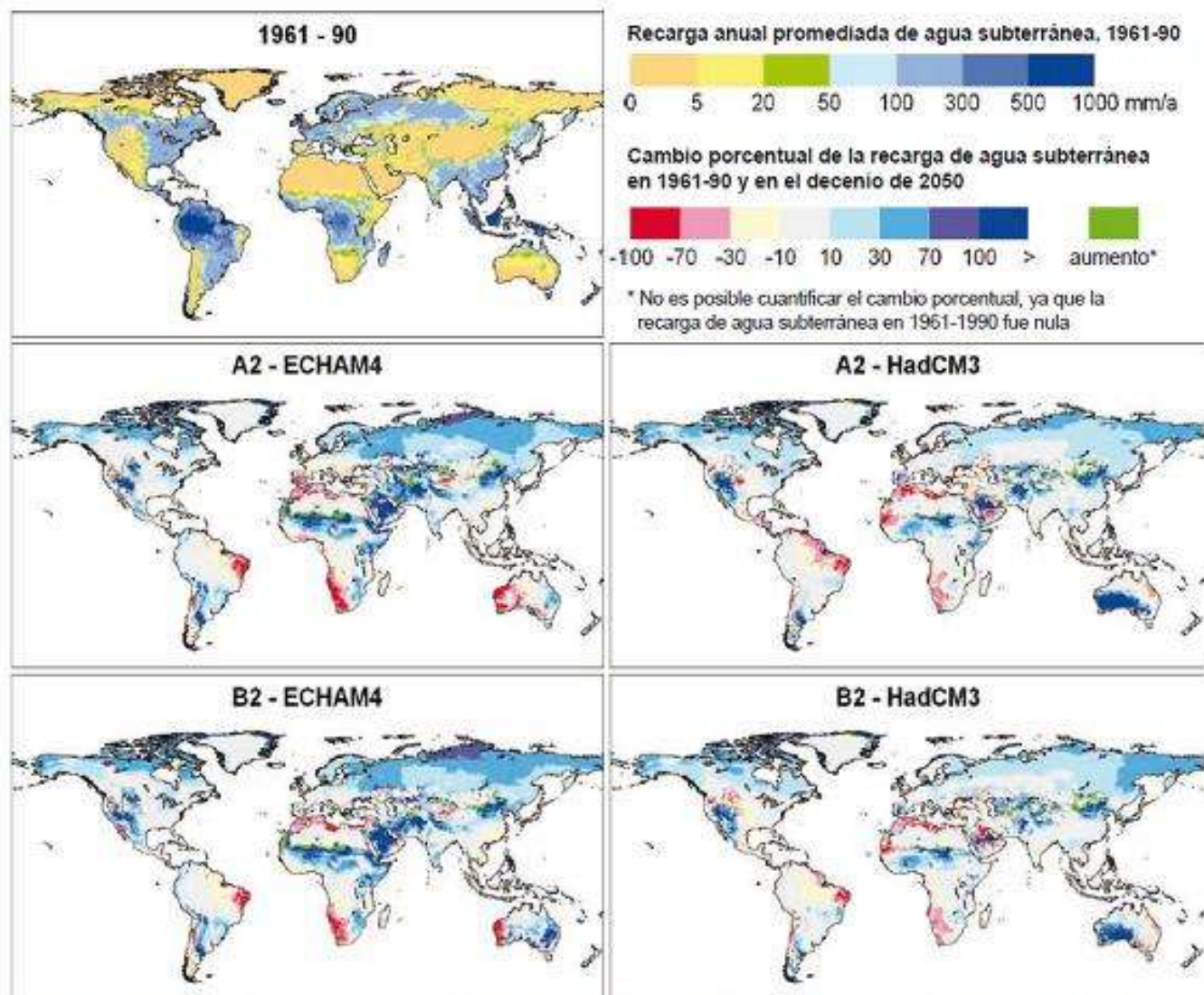
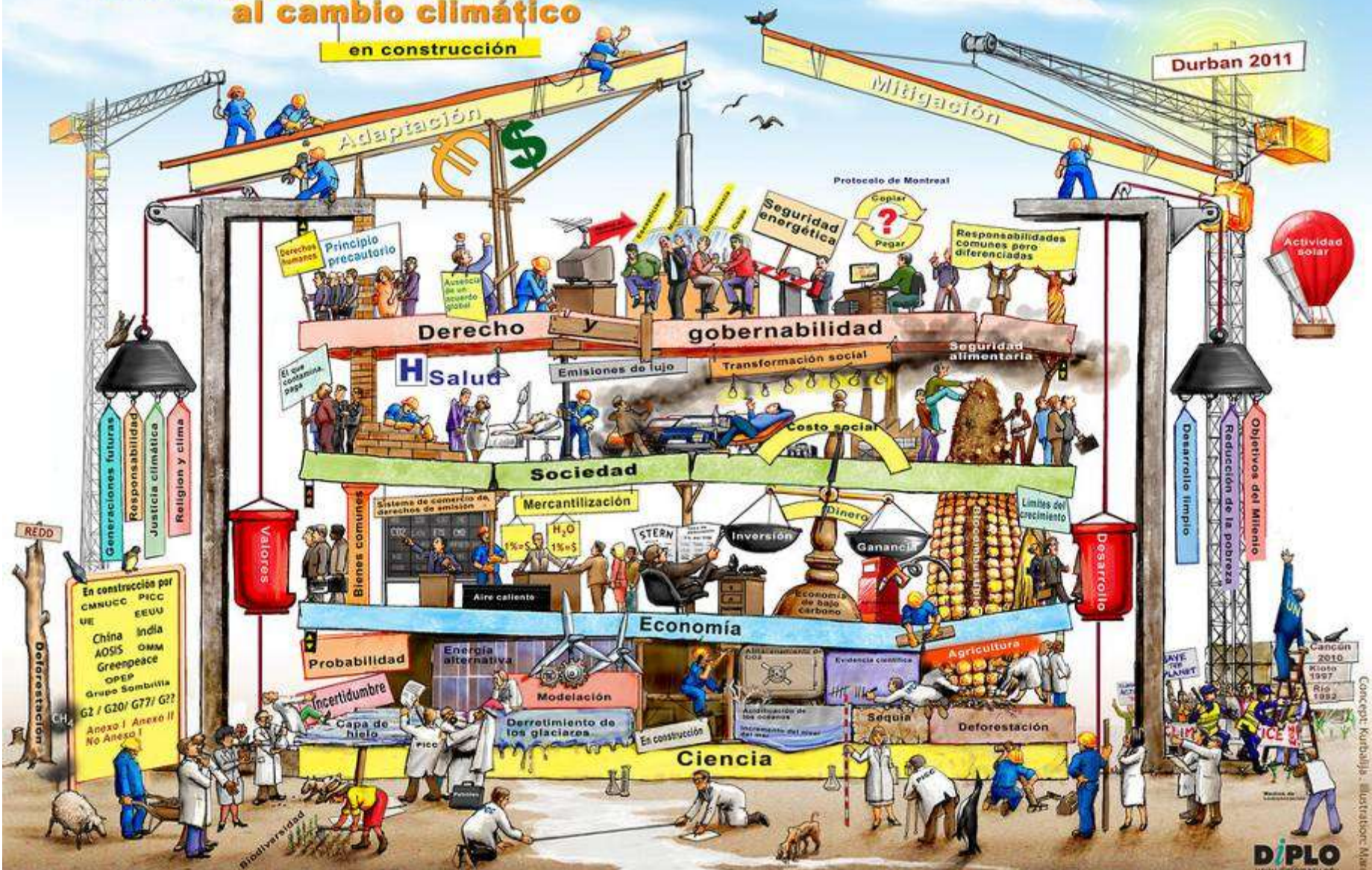


Figura 3.2: Impacto simulado del cambio climático sobre la recarga difusa anual de agua subterránea promediada a largo plazo. Cambios porcentuales de la recarga promediada de agua subterránea en 30 años desde la fecha actual (1961-1990) hasta el decenio de 2050 (2041-2070), calculados mediante el modelo hidrológico mundial WGHM, para cuatro escenarios diferentes de cambio climático (tomando como base los modelos climáticos ECHAM4 y HadCM3 y los escenarios de emisión A2 y B2 del IE-EE) (Döll and Flörke, 2005). [GTII, Figura 3.5]

Construyendo una respuesta al cambio climático

en construcción

Durban 2011



Esta imagen ilustra el enfoque de Diplo respecto a la capacitación y la investigación en materia de cambio climático.
Traducción por: Alejandra López Carbajal

Creative Commons by DiploFoundation

DIPLO
www.diplo.edu

BRECHA AGREGADA GLOBAL EXISTENTE ENTRE LA OFERTA ACTUAL (1) ADECUADA Y LAS EXTRACCIONES DE AGUA AL 2030 (sin asumir mejoras de eficiencia)



1 Nivel de oferta actual que puede ser provisto con un 90% de confiabilidad, con base en niveles hidrológicos históricos e inversiones en infraestructura planificados hasta el año 2010. Neto de requerimientos ambientales

2 TACC: Tasa anual de crecimiento compuesto

3 Basado en análisis de producción agrícola del año 2010 del IFPRI

4 Basado en proyecciones del PIB, de población y de producción agrícola del IFPRI. No considera mejoras en la producción de agua en el período 2005-2030

FUENTE: Modelo de Oferta y Demanda Global de Agua al 2030 (*Water 2030 Global Water Supply and Demand model*). Producción agrícola basada en el caso IFPRI IMPACT-WATER

ELEMENTOS DE POLÍTICA DEL AGUA

PROBLEMAS

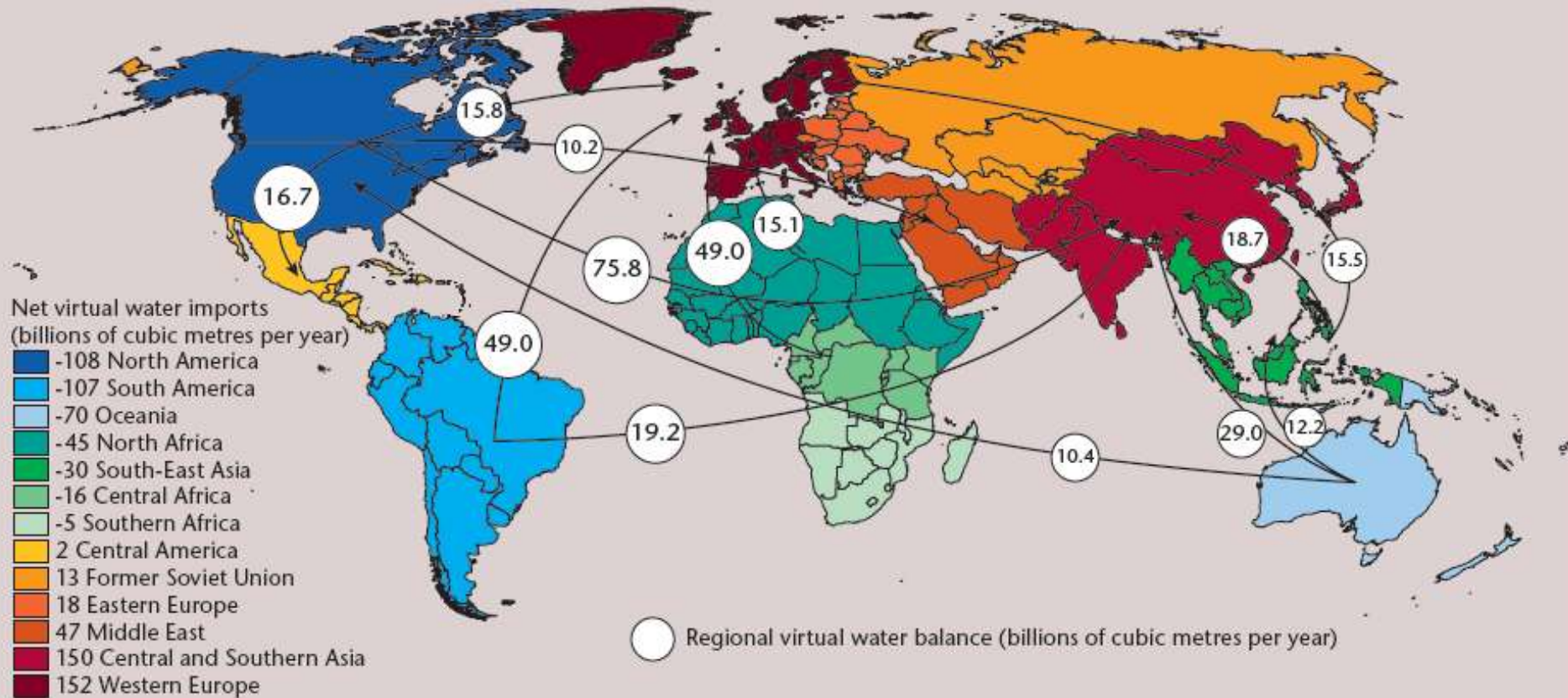
- **Crisis de agua: Diagnóstico**
 - Déficit y escasez
 - Hambre en el mundo
 - Cuestiones clave del desarrollo
 - Competencia por el agua
 - Cuencas hidrográficas estresadas
 - Problemas medioambientales
 - Riesgos
 - Cambio climático



GUÍAS PARA DAR SOLUCIÓN

- **Mejores números e indicadores**
- **Gestión integrada de recursos hídricos GIRH**
- **Gobernanza**
- **Planificación hidrológica. Planes inundaciones y sequías**
- **Ciclo urbano del agua virtuoso**
- **Inversión en agua e infraestructuras**
- **Otros: Agua Derecho humano, Prioridad en agenda política, Adaptación al Cambio Climático, creación Agencia Mundial del Agua**

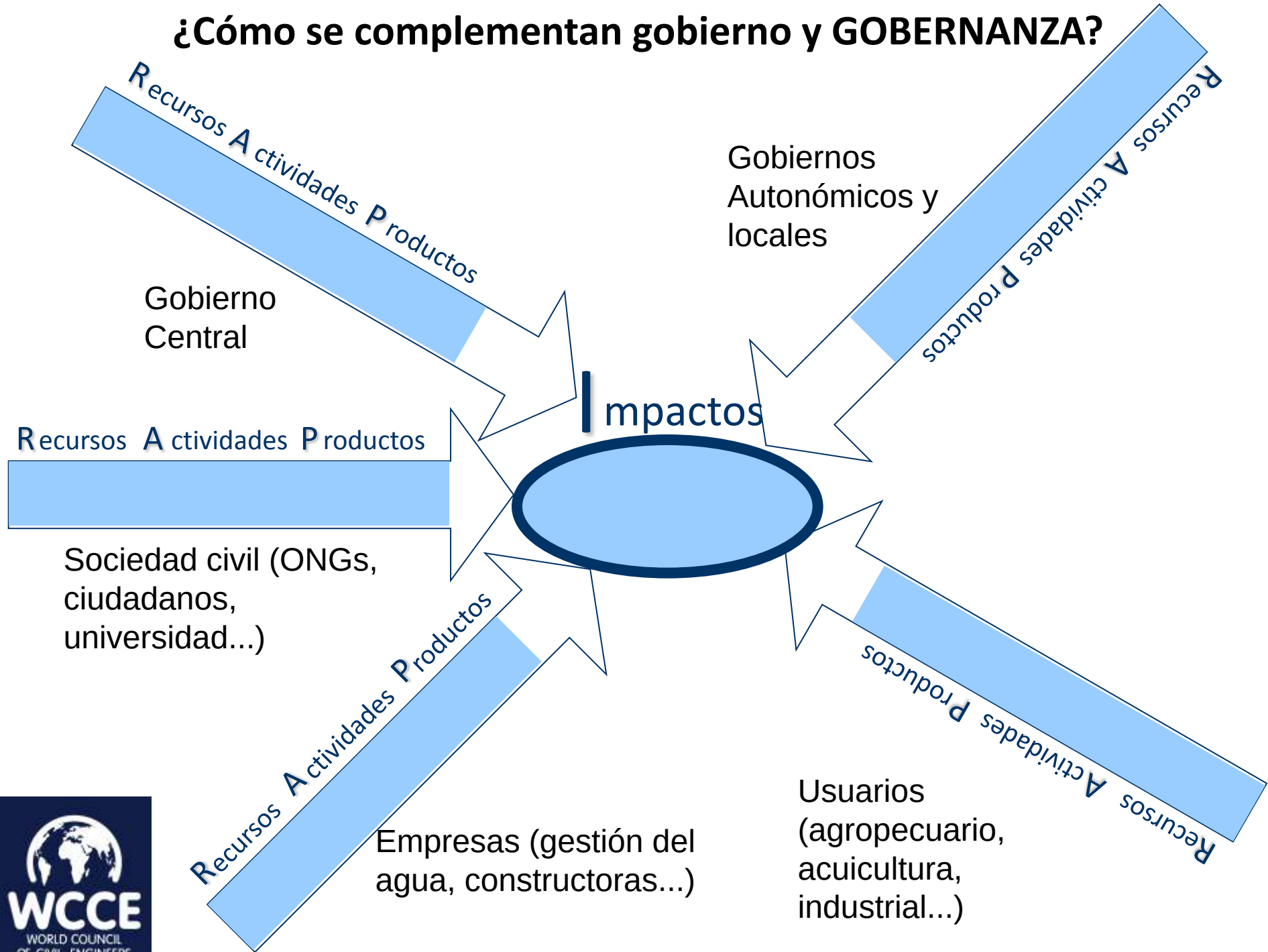
MEJORES NÚMEROS E INDICADORES



Source: Based on Hoekstra and Chapagain 2008.

LOS BALANCES INTERREGIONALES DE AGUA NETA VIRTUAL INTERCAMBIADA CADA AÑO EN PRODUCTOS AGRÍCOLAS ENTRE 1997 Y 2001 (WWDR3, 2009). MUESTRAN LA NECESIDAD DE CONSIDERAR LA HUELLA HÍDRICA Y EL AGUA VIRTUAL

¿Cómo se complementan gobierno y GOBERNANZA?



PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

- **La Planificación Hidrológica se extiende, de forma global y unitaria, a todo el territorio, y se armoniza con el resto de planificaciones sectoriales y con la Planificación económica general de forma expresa.**
- **Objetivos de aumentar la disponibilidad de agua para el desarrollo sostenible, proteger su calidad y racionalizar sus usos en armonía con el medio ambiente.**
- **Atiende a la calidad de vida y a la corrección de desequilibrios sectoriales y territoriales**
- **Son permanentes en el tiempo, y en proceso de revisión y actualización continua, introduciéndose la participación de los usuarios e interesados en el proceso planificador.**
- **Estudios técnicos que adquieren la mayor relevancia normativa: a partir de ellos se configuran los demás ordenamientos sobre el agua (concesiones, autorizaciones, vertidos, infraestructuras básicas, etc.)**

¿POR QUÉ LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA?

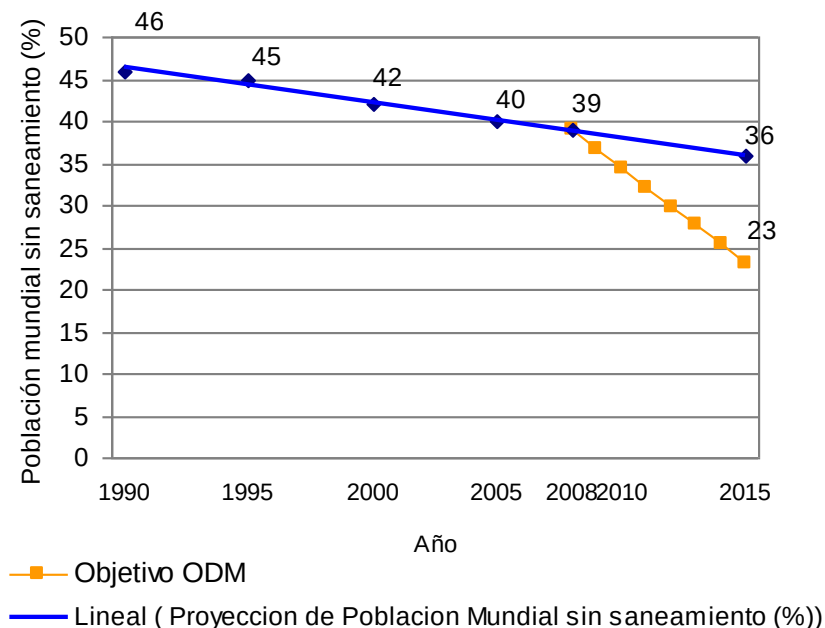
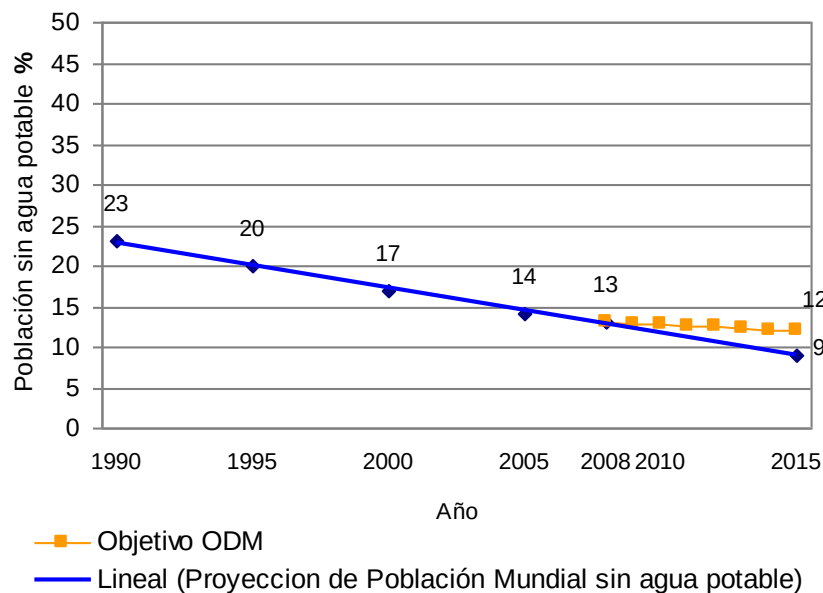
- **Hay consenso en torno a la necesidad y oportunidad de la planificación hidrológica. Aun desde una perspectiva liberal alejada de las tesis keynesianas, la realidad es que, en lo que al agua se refiere, hay tres hechos constatables que avalan la necesidad de proceder a una planificación del recurso:**
 - 1.- La gestación y ejecución de las actuaciones para poner el agua a disposición de los usuarios requiere un periodo de tiempo dilatado, largo.**
 - 2.- Es necesario involucrar a administraciones, usuarios y agentes sociales.**
 - 3.- No hay dinero para todo, y es necesario priorizar los objetivos.**

EL CICLO DEL AGUA EN LAS CIUDADES

- Más del 50% de la población urbana vivirá en ciudades menores de 500.000 habitantes y el 24% en ciudades entre 1 y 5 millones de habitantes,
- Ello demandará importantes iniciativas y actuaciones en infraestructura de agua potable y saneamiento para lograr mantener los actuales niveles y para lograr en un plazo razonable la cobertura universal, necesaria para asegurar el derecho humano al agua.
- Para afrontar estos importantes retos hay que actuar, aplicando las soluciones adecuadas, en base a las experiencias de éxito conocidas y a la búsqueda de nuevas posibilidades hoy día existentes.

INVERSIONES EN EL AGUA: CONSENSO, SON LAS MÁS RENTABLES A MEDIO Y LARGO PLAZO

- **OMS:** Aparte de las obvias mejoras de condiciones de vida de millones de personas, el beneficio económico potencial oscila entre **3-34 USD por cada USD invertido** en agua potable y saneamiento.
- El coste económico de **no abordar las inversiones** precisas en el sector de agua y saneamiento están bien estudiadas en el sudeste asiático: las **pérdidas económicas** totales debidas sólo a la falta de saneamiento equivalen al **7.2% del PIB** en Camboya, y al **5.4% en Laos** (Banco Mundial, 2008a). Los costes de salud imputables directamente a la falta de agua potable y saneamiento en **Ghana** equivalen al **2,1%** de su PIB (Banco Mundial, 2008b).
- Estimaciones en **EE UU:** las inversiones hidráulicas tienen un **retorno**, sólo para **evitar daños por fenómenos naturales extremos**, del orden **de 1 a 6** (coste-beneficio)
- Datos estadísticos españoles: **1 m³ de agua utilizada** genera una **producción media de 27 €** (con un coste medio inferior al euro).



75 miles de millones de USD al año deberán ser invertidos para alcanzar los ODM en el agua

Estimated costs (in thousands of millions of dollars per year) to reach MDG drinking water and sanitation targets. Source: Adaptation by Fonseca and Cardone (2005); Hutton and Bartram (2008).

UN-Water Task force on Sanitation, UN, 2004

WSSCC, 2000

Evans, Hutton and Haller, 2004

WHO/UNICEF, 2000

Devarajan, Miller and Swanson, 2002

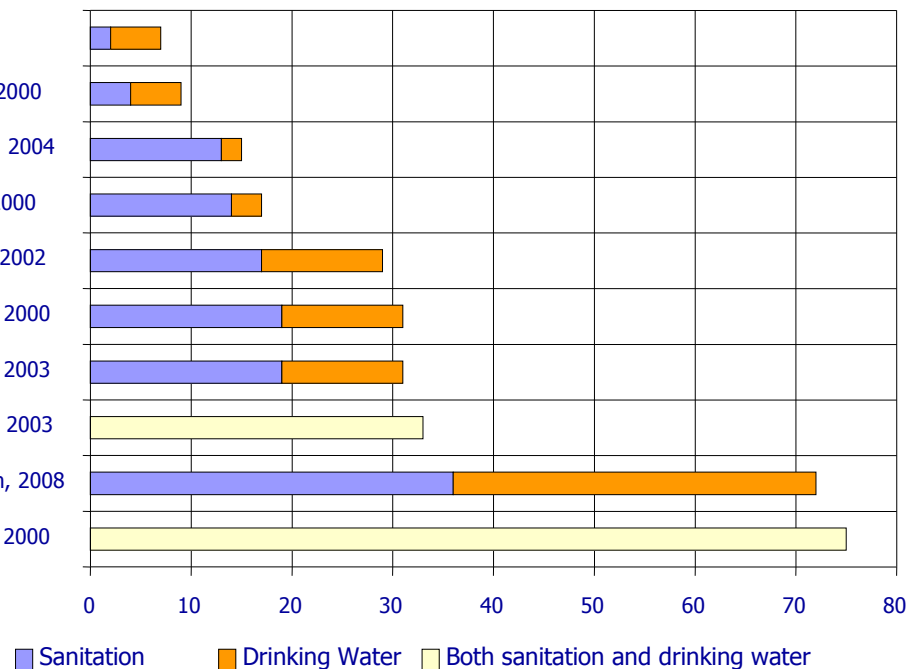
GWP, 2000

Winpwnny, 2003

Smets, 2003

Hutton and Bartram, 2008

Cosgrove and Rijsberman, 2000



ESPAÑA Y EL AGUA

❖ **LOS PILARES DE NUESTRO EDIFICIO DEL AGUA:**

- ✓ **SEGURIDAD JURÍDICA**
- ✓ **LOS ORGANISMOS DE CUENCA**
- ✓ **LAS COMUNIDADES DE USUARIOS**
- ✓ **LA GESTIÓN PARTICIPATIVA DEL AGUA**
- ✓ **LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA**
- ✓ **EL CONOCIMIENTO TÉCNICO Y CIENTÍFICO DE LA REALIDAD**
- ✓ **LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS**

❖ **MARCA ESPAÑA AGUA: ¡TENEMOS MUCHO QUE OFRECER!**

MECANISMOS DE COLABORACIÓN

- MAGRAMA- DGA
- MAEX Y MICT: FONDOS FEIM. ICEX
- AECID- OFCAS
- TECNIBERIA
- SEOPAN...
- **WCCE- SCoW**
- CEDEX- CEH
- IAHR
- SPANCOLD
- AEAS, AGA...

- ***PROMOTE THE ROLE OF THE CIVIL ENGINEERS
WITHIN THE GLOBAL, REGIONAL AND LOCAL
DISCUSSION OF WATER AND RELATED LAND
RESOURCES IN ORDER TO:***
 - ***ENSURE UNIVERSAL ACCESS TO WATER***
 - &***
 - ***SUPPLY WATER FOR
SUSTAINABLE DEVELOPEMENT***

- ***1. Establish a forum for discussion of water related topics through industry organizations, governments, NGOs, other professions and civil engineers***
- ***2. Promote the use of Integrated Water Resources Management (IWRM) approaches***
- ***3. Promote the use of technology and technology transfer***
- ***4. Training and capacity building***
- ***5. Promote transparency and participation as guiding principles for all aspects of water governance***
- ***6. Promote fair competition and accountable implementation of water projects***
- ***7. Collaborate on advancing MDG's***

TALLER TÉCNICO
24 NOV 2011

PARTE I

EL CICLO DEL AGUA EN LAS CIUDADES

09.45 - 10.00

Introducción

Roque Gistau

Presidente AEAS - Presidente Expoagua Zaragoza 2008

10.00 - 10.30

El caso de Madrid

Adrián Martín López de Huertas

Director Gerente del Canal Isabel II

10.30 - 11.00

Regeneración y reutilización de las aguas residuales urbanas de la Región de Murcia

Miguel Angel Ródenas

Comisión de Agua y Energía del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos;

Director General del Agua de la C.A. Murcia

11.00 - 11.30

CAFÉ

11.30 - 12.00

El caso de Barcelona

Carles Conill Vergés

Director Area de Medio Ambiente Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics i Tractaments de Residus de Barcelona

12.00 - 12.30

Visión otras ciudades y Nacional

José de Castro Morcillo

Director Técnico AEAS

12.30 - 13.15

Coloquio abierto entre ponentes y asistentes

MODERA: Francisco Menéndez

Presidente de Augas de Galicia

13.15 - 13.45

Conclusiones: Sintetizar buenas prácticas y unos puntos básicos que debe reunir un ciclo urbano virtuoso del agua

Roque Gistau

Presidente AEAS - Presidente Expoagua Zaragoza 2008

Tomás A. Sancho

Presidente Comité de Agua - WCCE



TALLER TÉCNICO 24 NOV 2011

PARTE II

PAPEL DE REGULACIONES Y TRASVASES PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

16.00 - 16.15

Introducción

Luis Berga

Presidente Comisión Agua y Energía CICCOP, anterior
Presidente ICOLD

16.15 - 16.45

Experiencias en los EEUU (Río Colorado)

Emilio Colón, Presidente del WCCE

16.45 - 17.15

Experiencias en Brasil (Trasvase del río San Francisco)

Alberto José Palombo

17.15 - 17.45

CAFÉ

17.45 - 18.05

Adaptación y Mitigación Cambio Climático

Francisco Cabezas

Presidente del Instituto Mediterráneo del Agua

18.05 - 18.35

Coloquio abierto entre ponentes y asistentes

MODERA: José Alberto Comos

Fundación Agua y Progreso

18.35 - 19.00

Conclusiones: Aportaciones básicas, ante
el cambio climático, y para luchar contra la
vulnerabilidad y robustecer las garantías de
suministro, el almacenamiento de recursos
y la interconexión de los sistemas hídricos.

Luis Berga Casafont

Presidente Comisión Agua y Energía CICCOP, anterior
Presidente ICOLD

Tomás A. Sancho

Presidente del Comité de Agua - WCCE



***¡MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN!***

Tomás A. Sancho



President



**Consultores
en Ingeniería y Arquitectura**

tsancho@sers.es