



www.lima-water.de

**Gestión sostenible del agua y aguas residuales en centros de
crecimiento urbano afrontando el cambio climático
- Conceptos para Lima Metropolitana (Perú) -**

Ing. Christian D. León

ZIRIUS Universität Stuttgart/Alemania

Conferencia Internacional "Construyendo consensos para
un futuro sostenible de la ciudad de Lima y Callao"

Lima, 16.04.2013



El Proyecto LiWa (Lima-Water)

- Programa de investigación "Research for Sustainable Development of Megacities of Tomorrow" del Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania (BMBF)
- fase inicial: 2005-2007; fase principal: 2008-2013
- 9 proyectos a nivel mundial, 1 en Perú
- proyecto de investigación científica aplicada
- enfoque LiWa: Agua y Cambio Climático
- socios de Alemania y Perú:



Proyectos „Megacities“



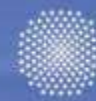
Africa: Addis Abeba, Casablanca, Johannesburgo/Provincia Gauteng

Asia: Hefei, Ho-Chi-Minh-City, Hyderabad, Teheran/Karadsch, Shanghai, Urumqi

America: Lima



Taller internacional en Stuttgart, Mayo 2012

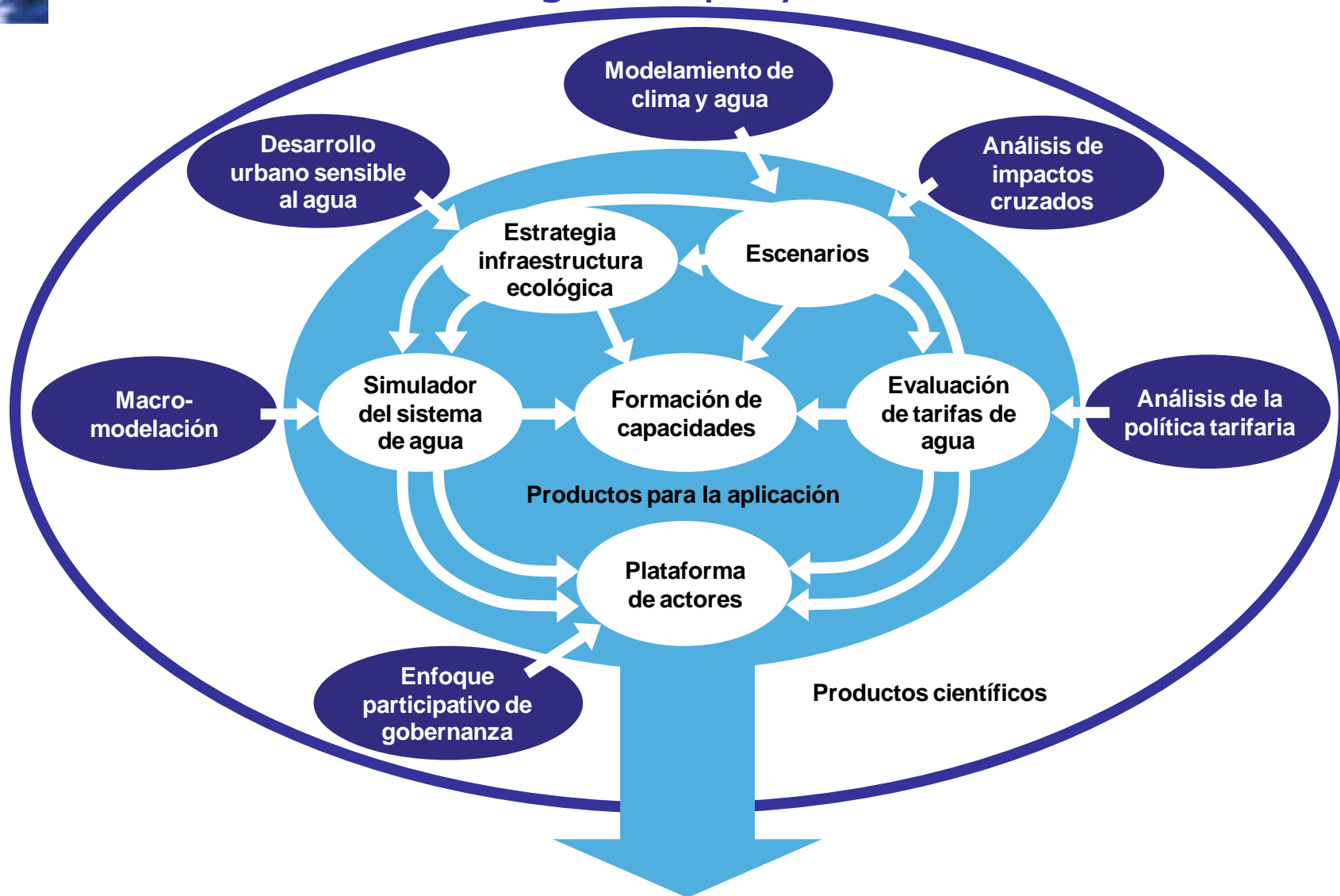


Proyecto LiWa: Workpackages

1. Escenarios "Lima 2040"
2. Cambio climático y modelamiento de la cuenca (temperatura, precipitaciones, caudal)
3. Simulación del sistema urbano de agua y aguas residuales (LiWatool)
4. Evaluación de tarifas de agua
5. Gobernanza y participación de actores
6. Desarrollo de capacidades
7. Estrategias integradas de planificación urbana e instrumentos de planificación



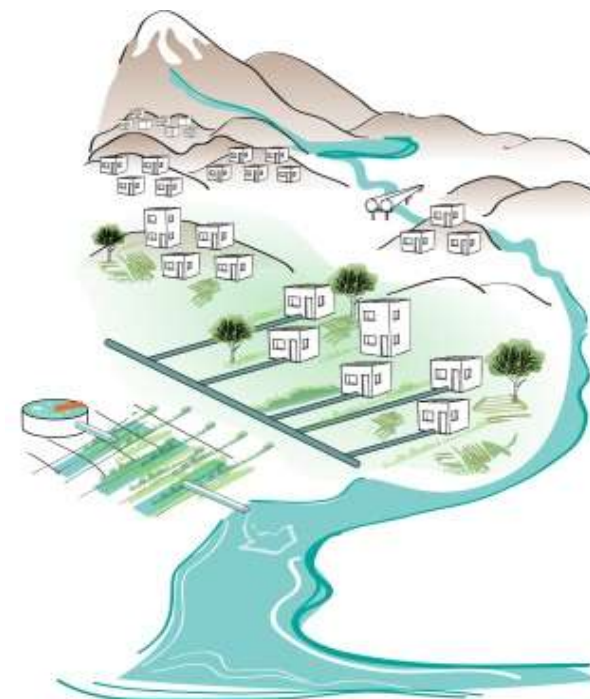
Metodología del proyecto LiWa



Preparación del y apoyo al proceso de toma de decisiones en Lima (y otros lugares más)



ESCENARIOS PARA EL FUTURO LIMA Y CALLAO 2040



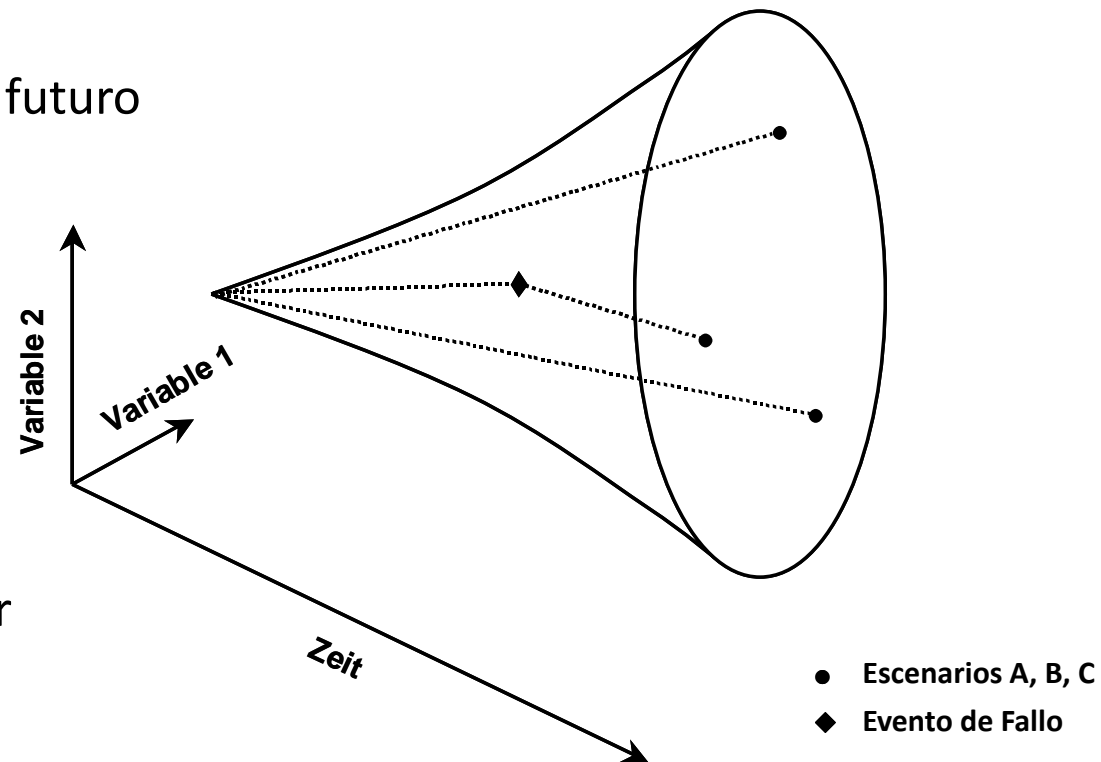


Enfoque de escenarios participativos en el Proyecto LiWa

- Descripción de posibles futuros de la situación del agua en Lima al 2040
- Generar conocimientos de diferentes disciplinas
- Integrar el enfoque de las ciencias naturales con el enfoque socio-económico (sistemas complejos)
- Promover la participación y discusión entre los actores de diferentes sectores
- Son utilizados como medio de comunicación de información a personas no-técnicas
- Sirven como aporte/entrada a los modelos de simulación ("LiWaTool")
- Son utilizados como instrumento para el diseño de políticas y estrategias

Características de escenarios

- ... no son pronósticos
- ... representan apropiadamente posibles futuros
- ... expresan la multiplicidad del futuro
- ... se basan sobre suposiciones (mapas mentales)
- ... proyectan los contextos de inseguridad de las decisiones
- ... tratan de dar una visión completa más que precisa
- ... son hipotéticos: no pretender convertirse en realidad



Qué principales factores inciden en la situación de agua y saneamiento en Lima y Callao en el año 2040?



Sociedad	Desarrollo de la ciudad	Agua	Aguas residuales	Tecnologías
POBREZA URBANA	Forma urbana (compacta o dispersa de la ?)	Se usa (y abusa) Nueva fuente de agua dulce (resaca)	TRATAMIENTO DE AGUA BRUJADA	SISTEMAS DE ahorro de agua y reciclaje de resp. (2000)
CULTURA DEL AGUA	Ampliación de áreas verdes urbanas (bosques temporales, parques, áreas verdes, etc.)	RESOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	REUSO AGUAS SERVIDAS PARA RIEGO PARQUEADO	Se pueden reducir de alto consumo de agua y saneamiento mediante el uso de tecnologías
Se incrementa (o no) la densidad urbana sobre el agua	Densidad / es una alta demanda per cápita (175?)	REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	Se pueden lograr ahorros (y sostenibilidad?)	INCENTIVAS PARA PODEROSOS EQUIPOS AHORRADO
Patrones de consumo de agua se modifican (¿cómo?)	ALTERNATIVA OBRERA INMOBILIARIA - DESALINIZACIÓN	VEGETA DE AGUA	Sistemas descentralizados de saneam. Ecológico	Se promueve e incentiva a las industrias a ser sostenibles y verdes (aunque se desmiente)
EDUCACIÓN CON EL USO DEL AGUA	LIMA CIUDAD DE SERVICIOS	CAMBIO CLIMÁTICO (seca, helado)	DEMANDA DE AGUA	SERVICIOS COMUNITARIOS de base y planificados
INQUIETUD CON PRESTACIONES DE SERVICIOS DE AGUA Y DESAGÜE	Se intensifica prácticas residuales en edificios (baños...)	DEMANDA DE AGUA INSATISFECHA	DRAMA DE AGUA	SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO NO CONTINGENTES
CAPACIDAD DE PAGO A TARIFAS de Agua y Saneamiento	CONSERVACIÓN DE ZONAS ECOLÓGICAS	Conflictos de uso de agua (agric., industria...)	ANEXAMIENTO COSTOS DESALINIZACIÓN	
ELECTRICIDAD FONICIA	CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (¿cómo?)			

Factores (descriptores) que inciden en la situación de agua y saneamiento

Gobierno



Empresa de agua



Tarifas



Gestión de cuencas



Demografía



Pobreza



Consumo



Pérdidas



Cobertura

Ciudad



Trat. y reuso aa.rr.



Infraestr. agua



Cambio climático





Descriptores y movimientos

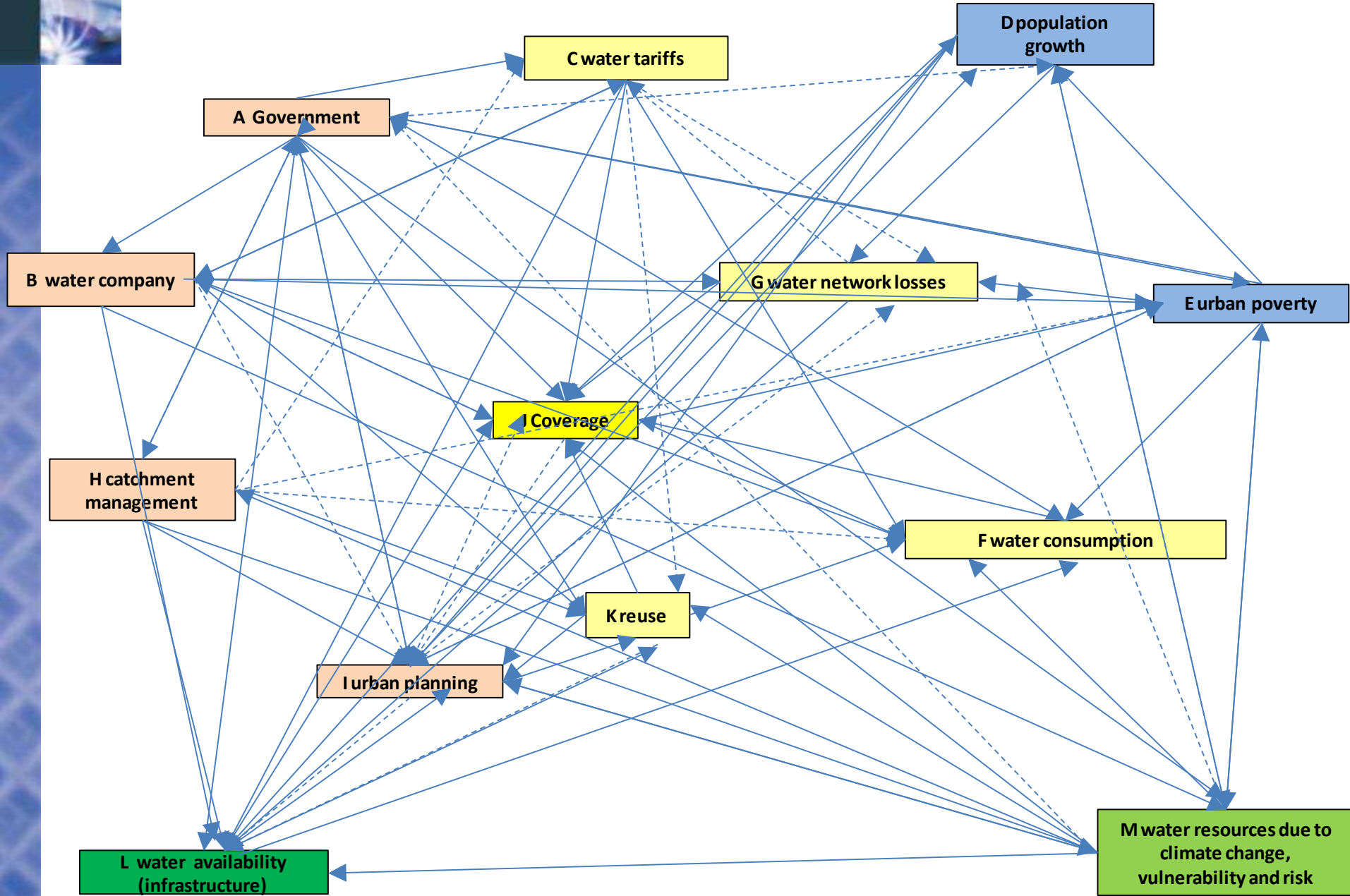
A Forma de Gobierno	A1 Gobierno con poder de decisión y con visión	A2 Gobierno sin poder de decisión y sin visión	
H Gestión de las cuencas hidrográficas	H1 Gestión de las cuencas con integración	H2 Gestión de las cuencas sin integración	
B Gestión de la empresa de agua	B1 Empresa de agua privada	B2 Empresa de agua con autonomía del gobierno	B3 Empresa de agua dependiente del gobierno
C Tarifas de agua y saneamiento	C1 Tarifas de agua no sincerada	C2 Tarifas de agua sincerada	
D Demografía	D1 Crecimiento de la población alto	D2 Crecimiento de la población medio	D3 Crecimiento de la población bajo
I Forma de desarrollo urbano	I1 Ciudad con planificación y áreas verdes	I2 Ciudad sin planificación y pocas áreas verdes	
E Pobreza urbana	E1 Pobreza urbana aumenta	E2 Pobreza urbana se mantiene	E3 Pobreza urbana disminuye
F Consumo de agua per cápita	F1 Consumo per cápita de agua aumenta	F2 Consumo per cápita de agua se mantiene	F3 Consumo per cápita de agua disminuye
J Cobertura en la red de agua	J1 Cobertura de agua disminuye	J2 Cobertura de agua se mantiene	J3 Cobertura de agua aumenta
G Pérdidas de agua en la red	G1 Pérdidas de agua aumentan	G2 Pérdidas de agua disminuyen	
K Tratamiento y reuso de aguas residuales	K1 Tratamiento y reuso de aa.rr. se mantiene	K2 Tratamiento y reuso de aa.rr. aumenta	
L Fuentes de agua por infraestructura	L1 Fuentes de agua aumentan	L2 Fuentes de agua se mantienen	L3 Fuentes de agua disminuyen
M Cambio climático (caudal y riesgos)	M1 Caudal de los ríos excesivo (inundaciones)	M2 Caudal de los ríos disminuye (sequías graves)	M3 Caudal bajo (sequías graves)

Gobernanza

Territorio y Población

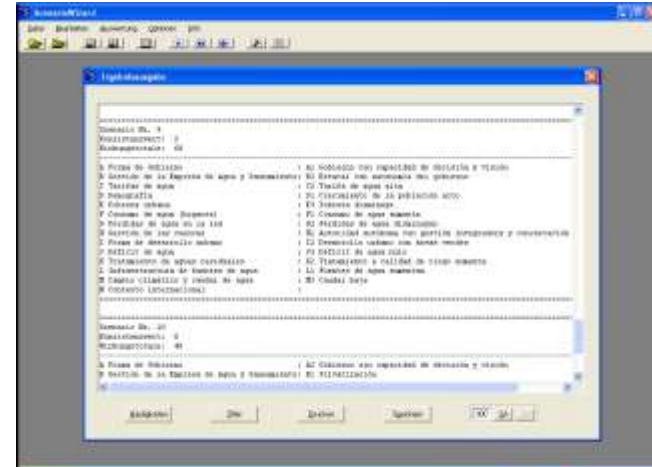
Infraestructura hídrica

Cambio climático





Análisis de interdependencias (Balance de Impactos Cruzados)



download → www.cross-impact.de



Escenarios “Lima 2040”

Escenario A: Condiciones climáticas difíciles se suman a una gobernanza muy deficiente	
Config. no. 10	Config. no. 3
A2 Gobierno sin poder de decisión y sin visión	
H2 Gestión de las cuencas sin integración	
B3 Empresa de agua dependiente del gobierno	
C1 Tarifas de agua no sincerada	
D1 Crecimiento de la población alto	
I2 Ciudad sin planificación y pocas áreas verdes	
E1 Pobreza urbana aumenta	
F3 Consumo per cápita de agua disminuye	
J1 Cobertura de agua disminuye	
G1 Pérdidas de agua aumentan	
K1 Tratamiento y reuso de aa.rr. se mantiene	
L3 Fuentes de agua disminuyen	
M3 Caudal bajo (sequías graves)	M1 Caudal de los ríos excesivo (inundaciones)

Escenario B: La tragedia de las medidas aisladas		
Escenario B1: La gestión de cuencas nadando contra corriente		Escenario B2: La empresa de agua privada como luchador solitario
Config. no. 9	Config. no. 4	Config. no. 11
A2 Gobierno sin poder de decisión y sin visión		
H1 Gestión de las cuencas con integración	H2 Gestión de las cuencas sin integración	
B3 Empresa de agua dependiente del gobierno	B1 Empresa de agua privada	
C1 Tarifas de agua no sincerada	C2 Tarifas de agua sincerada	
D1 Crecimiento de la población alto		
I2 Ciudad sin planificación y pocas áreas verdes		
E1 Pobreza urbana aumenta		
F3 Consumo per cápita de agua disminuye		
J1 Cobertura de agua disminuye		
G1 Pérdidas de agua aumentan		
K1 Tratamiento y reuso de aa.rr. se mantiene		
L1 Fuentes de agua aumentan	L2 Fuentes de agua se mantienen	L3 Fuentes de agua disminuyen
M3 Caudal de los ríos bajo (sequías graves)	M1 Caudal de los ríos excesivo (inundaciones)	M2 Caudal de los ríos bajo (sequías graves)

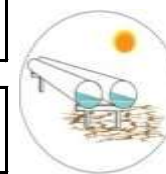
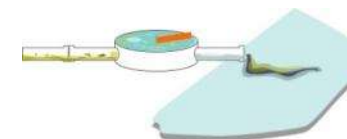
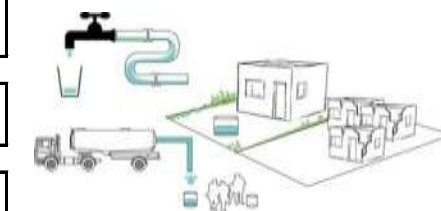
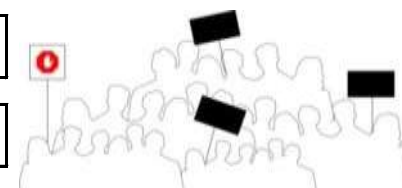
Escenario C: Las oportunidades de los actores a nivel meso
Config. no. 12
A2 Gobierno sin poder de decisión y sin visión
H1 Gestión de las cuencas con integración
B1 Empresa de agua privada
C2 Tarifas de agua sincerada
D1 Crecimiento de la población alto
I2 Ciudad sin planificación y pocas áreas verdes
E1 Pobreza urbana aumenta
F3 Consumo per cápita de agua disminuye
J3 Cobertura de agua aumenta
G1 Pérdidas de agua aumentan
K2 Tratamiento y reuso de aa.rr. aumenta
L1 Fuentes de agua aumentan
M3 Caudal de los ríos bajo (sequías graves)

Escenario D: Resiliencia al clima por medio de la gobernanza	
Config. no. 8	Config. no. 1
A1 Gobierno con poder de decisión y con visión	A1 Gobierno con poder de decisión y con visión
H1 Gestión de las cuencas con integración	H1 Gestión de las cuencas con integración
B2 Empresa de agua con autonomía del gobierno	B2 Empresa de agua con autonomía del gobierno
C2 Tarifas de agua sincerada	C2 Tarifas de agua sincerada
D3 Crecimiento de la población bajo	D3 Crecimiento de la población bajo
I1 Ciudad con planificación y áreas verdes	I1 Ciudad con planificación y áreas verdes
E3 Pobreza urbana disminuye	E3 Pobreza urbana disminuye
F3 Consumo per cápita de agua disminuye	F3 Consumo per cápita de agua disminuye
J3 Cobertura de agua aumenta	J3 Cobertura de agua aumenta
G2 Pérdidas de agua disminuyen	G2 Pérdidas de agua disminuyen
K2 Tratamiento y reuso de aa.rr. aumenta	K2 Tratamiento y reuso de aa.rr. aumenta
L1 Fuentes de agua aumentan	L1 Fuentes de agua aumentan
M3 Caudal bajo (sequías graves)	M2 Caudal de los ríos aumenta sin riesgos



Escenario A

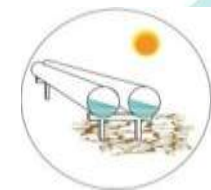
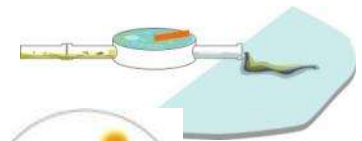
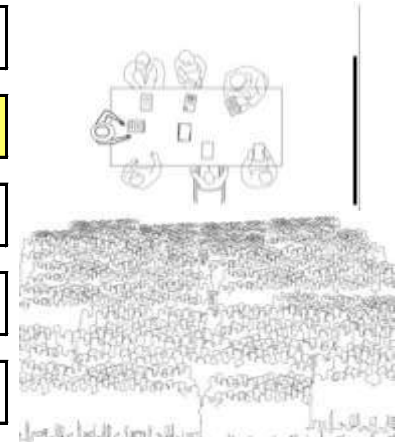
Forma de Gobierno	A2 Gobierno sin poder de decisión y sin visión
Gestión de las cuencas hidrográficas	H2 Gestión de las cuencas sin integración
Gestión de la empresa de agua	B3 Empresa de agua dependiente del gobierno
Tarifas de agua y saneamiento	C1 Tarifas de agua no sincerada
Demografía	D1 Crecimiento de la población alto
Forma de desarrollo urbano	I2 Ciudad sin planificación y pocas áreas verdes
Pobreza urbana	E1 Pobreza urbana aumenta
Consumo de agua per cápita	F3 Consumo per cápita de agua disminuye
Cobertura en la red de agua	J1 Cobertura de agua disminuye
Pérdidas de agua en la red	G1 Pérdidas de agua aumentan
Tratamiento y reuso de aguas residuales	K1 Tratamiento y reuso de aa.rr. se mantiene
Fuentes de agua por infraestructura	L3 Fuentes de agua disminuyen
Cambio climático (caudal y riesgos)	M1 Caudal de los ríos excesivo (inundaciones) M3 Caudal bajo (sequías graves)





Escenario B1

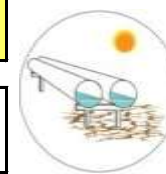
Forma de Gobierno	A2 Gobierno sin poder de decisión y sin visión
Gestión de las cuencas hidrográficas	H1 Gestión de las cuencas con integración
Gestión de la empresa de agua	B3 Empresa de agua dependiente del gobierno
Tarifas de agua y saneamiento	C1 Tarifas de agua no sincerada
Demografía	D1 Crecimiento de la población alto
Forma de desarrollo urbano	I2 Ciudad sin planificación y pocas áreas verdes
Pobreza urbana	E1 Pobreza urbana aumenta
Consumo de agua per cápita	F3 Consumo per cápita de agua disminuye
Cobertura en la red de agua	J1 Cobertura de agua disminuye
Pérdidas de agua en la red	G1 Pérdidas de agua aumentan
Tratamiento y reuso de aguas residuales	K1 Tratamiento y reuso de aa.rr. se mantiene
Fuentes de agua por infraestructura	L1 Fuentes de agua aumentan
Cambio climático (caudal y riesgos)	M3 Caudal bajo (sequías graves)





Escenario B2

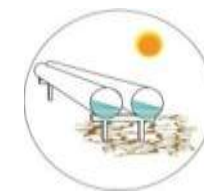
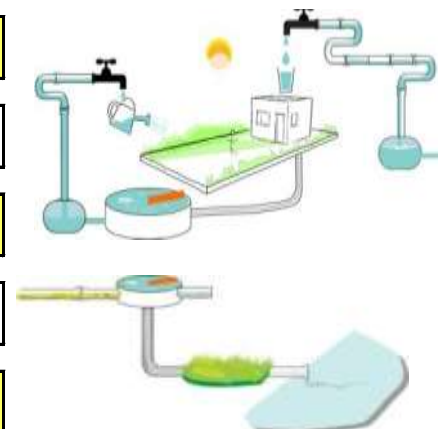
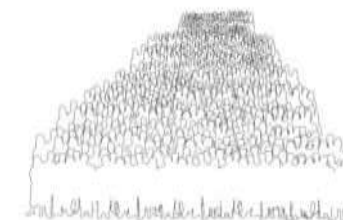
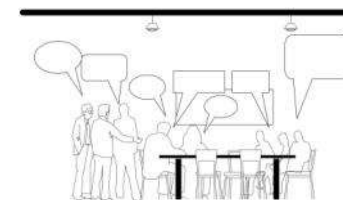
Forma de Gobierno	A2 Gobierno sin poder de decisión y sin visión
Gestión de las cuencas hidrográficas	H2 Gestión de las cuencas sin integración
Gestión de la empresa de agua	B1 Empresa de agua privada
Tarifas de agua y saneamiento	C2 Tarifas de agua sincerada
Demografía	D1 Crecimiento de la población alto
Forma de desarrollo urbano	I2 Ciudad sin planificación y pocas áreas verdes
Pobreza urbana	E1 Pobreza urbana aumenta
Consumo de agua per cápita	F3 Consumo per cápita de agua disminuye
Cobertura en la red de agua	J1 Cobertura de agua disminuye
Pérdidas de agua en la red	G1 Pérdidas de agua aumentan
Tratamiento y reuso de aguas residuales	K2 Tratamiento y reuso de aa.rr. aumenta
Fuentes de agua por infraestructura	L2 Fuentes de agua se mantienen
Cambio climático (caudal y riesgos)	M1 Caudal de los ríos excesivo (inundaciones) M3 Caudal bajo (sequías graves)





Escenario C

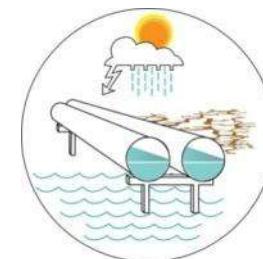
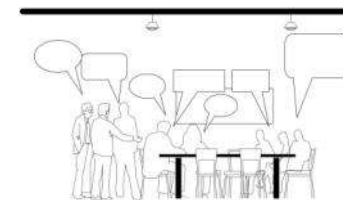
Forma de Gobierno	A2 Gobierno sin poder de decisión y sin visión
Gestión de las cuencas hidrográficas	H1 Gestión de las cuencas con integración
Gestión de la empresa de agua	B1 Empresa de agua privada
Tarifas de agua y saneamiento	C2 Tarifas de agua sincerada
Demografía	D2 Crecimiento de la población medio
Forma de desarrollo urbano	I2 Ciudad sin planificación y pocas áreas verdes
Pobreza urbana	E2 Pobreza urbana se mantiene
Consumo de agua per cápita	F3 Consumo per cápita de agua disminuye
Cobertura en la red de agua	J2 Cobertura de agua se mantiene
Pérdidas de agua en la red	G1 Pérdidas de agua aumentan
Tratamiento y reuso de aguas residuales	K2 Tratamiento y reuso de aa.rr. aumenta
Fuentes de agua por infraestructura	L1 Fuentes de agua aumentan
Cambio climático (caudal y riesgos)	M3 Caudal bajo (sequías graves)





Escenario D

Forma de Gobierno	A1 Gobierno con poder de decisión y con visión
Gestión de las cuencas hidrográficas	H1 Gestión de las cuencas con integración
Gestión de la empresa de agua	B2 Empresa de agua con autonomía del gobierno
Tarifas de agua y saneamiento	C2 Tarifas de agua sincerada
Demografía	D3 Crecimiento de la población bajo
Forma de desarrollo urbano	I1 Ciudad con planificación y áreas verdes
Pobreza urbana	E3 Pobreza urbana disminuye
Consumo de agua per cápita	F3 Consumo per cápita de agua disminuye
Cobertura en la red de agua	J3 Cobertura de agua aumenta
Pérdidas de agua en la red	G2 Pérdidas de agua disminuyen
Tratamiento y reuso de aguas residuales	K2 Tratamiento y reuso de aa.rr. aumenta
Fuentes de agua por infraestructura	L1 Fuentes de agua aumentan
Cambio climático (caudal y riesgos)	M2 Caudal de los ríos aumenta sin riesgos M3 Caudal bajo (sequías graves)





Los Escenarios Lima y Callao 2040

Escenario A:

“Condiciones climáticas difíciles se suman a una gobernanza muy deficiente”

Escenario B1:

“La gestión de cuencas nadando contracorriente”

Escenario B2:

“La empresa de agua privada como luchador solitario”

Escenario C:

“Las oportunidades de los actores al nivel meso”

Escenario D:

“Resiliencia al clima por medio de la gobernanza”



Guiones (storylines)

Proyecto LiWa

Documento de trabajo

15.03.2012

Storylines (guiones) “Escenarios Lima y Callao 2040”

Escenario A: “Condiciones climáticas difíciles se suman a una gobernanza muy deficiente”¹

Resumen del Escenario A: Lima 2040 “Condiciones climáticas difíciles se suman a una gobernanza muy deficiente”

El suministro de agua de la ciudad de Lima y el Callao, en el año 2040, se encuentra bajo presión a causa del aumento de la población, del crecimiento de la ciudad -tanto horizontal como verticalmente-, la difícil situación socioeconómica, la infraestructura hídrica deficitaria y, en especial, como consecuencia de las débiles estructuras de gobernanza. Esta presión aumentó progresivamente por el impacto de eventos climáticos recurrentes ocurridos en los últimos años; y se viene incrementando además debido a los efectos del cambio climático, sin importar si este último lleva a una clara disminución o a un notorio aumento de las precipitaciones.

Gobernanza

Tanto el gobierno a nivel nacional como también los niveles regionales y locales se transformaron en actores que en el momento actual, el año 2040, a duras penas pueden tomar e implementar decisiones de manera eficaz y eficiente. Faltan visiones conjuntas, la política se orienta principalmente a horizontes de corto plazo y depende en gran medida de los períodos legislativos. Los gobiernos responden ante todo a determinados intereses de sectores individuales o grupos de presión. Esta forma de gobierno también ha influido en el desarrollo de las instituciones y los actores del sector agua en Lima y el Callao durante las últimas décadas. Entre los actores del sector agua no existen responsabilidades definidas, muchas veces duplicidad de competencias, la coordinación es muy débil y hay muy poca cooperación entre ellos.

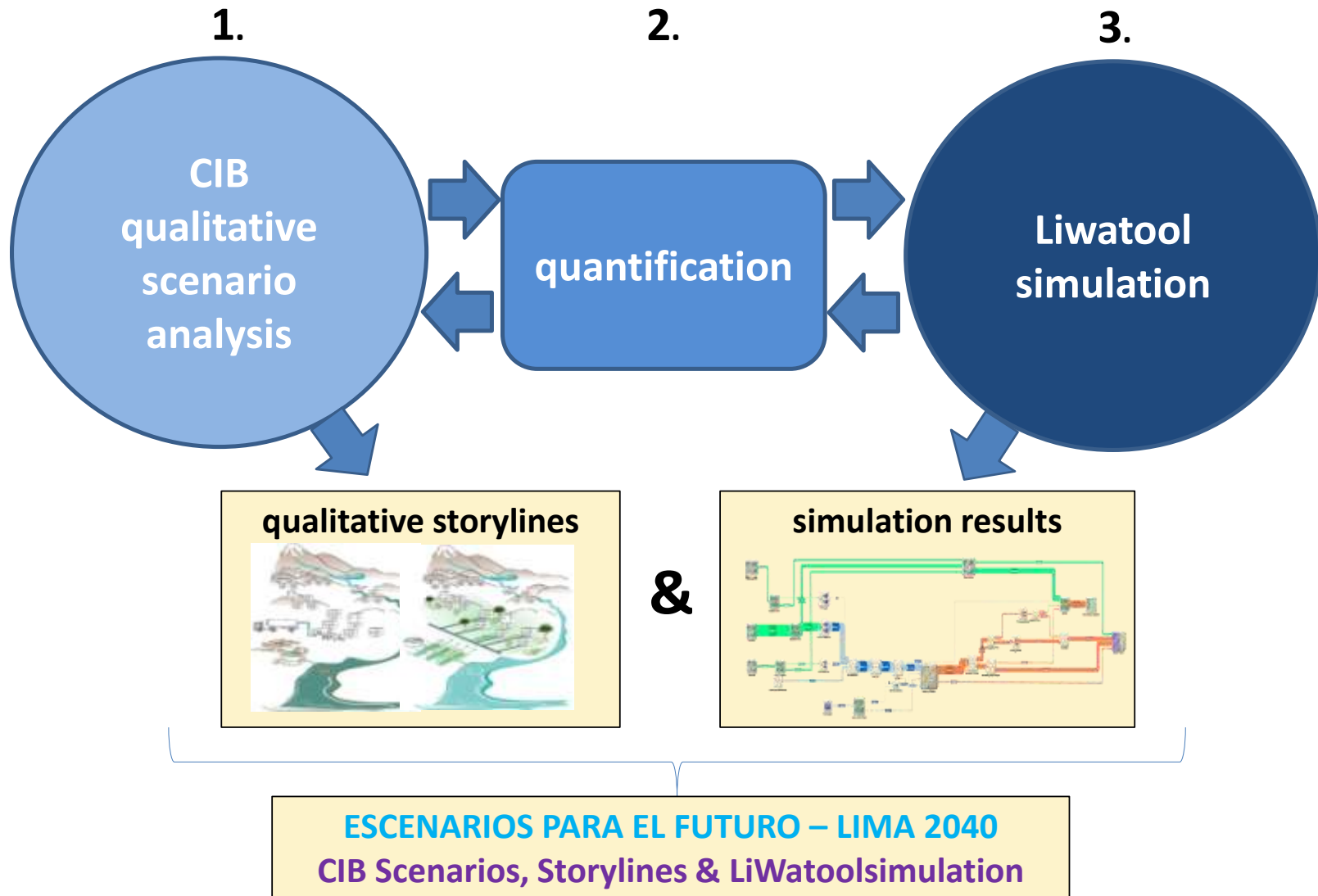
Esta situación se refleja también en el modelo de gestión de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín. La autoridad a cargo depende en su mayor parte de la política del gobierno central y no recibió las competencias ni

2da Mesa Redonda, 15.03.2012

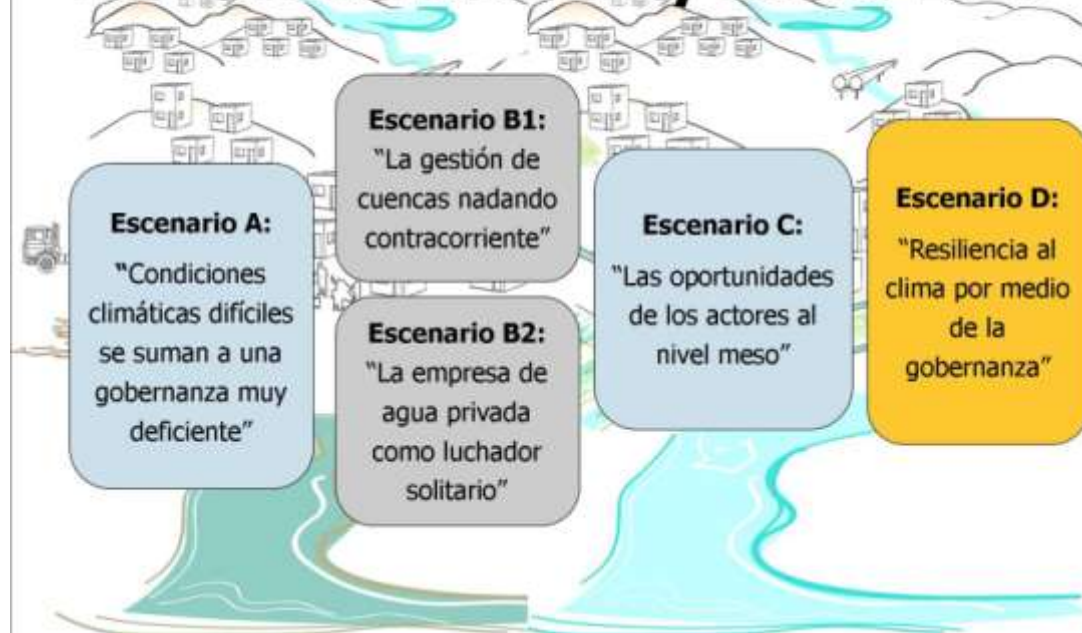




Enfoque combinado "CIB & Simulación"



Los Escenarios Lima y Callao 2040



„Plan de Acción para el Agua en
la ciudad de Lima y Callao“

A scenic landscape featuring a large, calm blue lake in the foreground. In the background, there are rolling hills and mountains under a clear blue sky. A dirt road curves along the right side of the lake. A small settlement with several buildings is visible on the right bank of the lake.

MUCHAS GRACIAS!

Ing. Christian D. León
ZIRIUS Universität Stuttgart
Coordinador Perú Proyecto LiWa
E-Mail: leon@lima-water.de