

# El Agua - un recurso invaluable

Ing. Christian D. León  
ZIRN Universität Stuttgart  
Coordinador Perú del Proyecto  
LiWa (Lima-Water)

# Agenda

1. Agua – características de un recurso renovable pero escaso
2. Situación actual del Agua en el Perú y el caso de la ciudad de Lima
3. Recomendaciones
4. El Proyecto LiWa (Lima-Water)





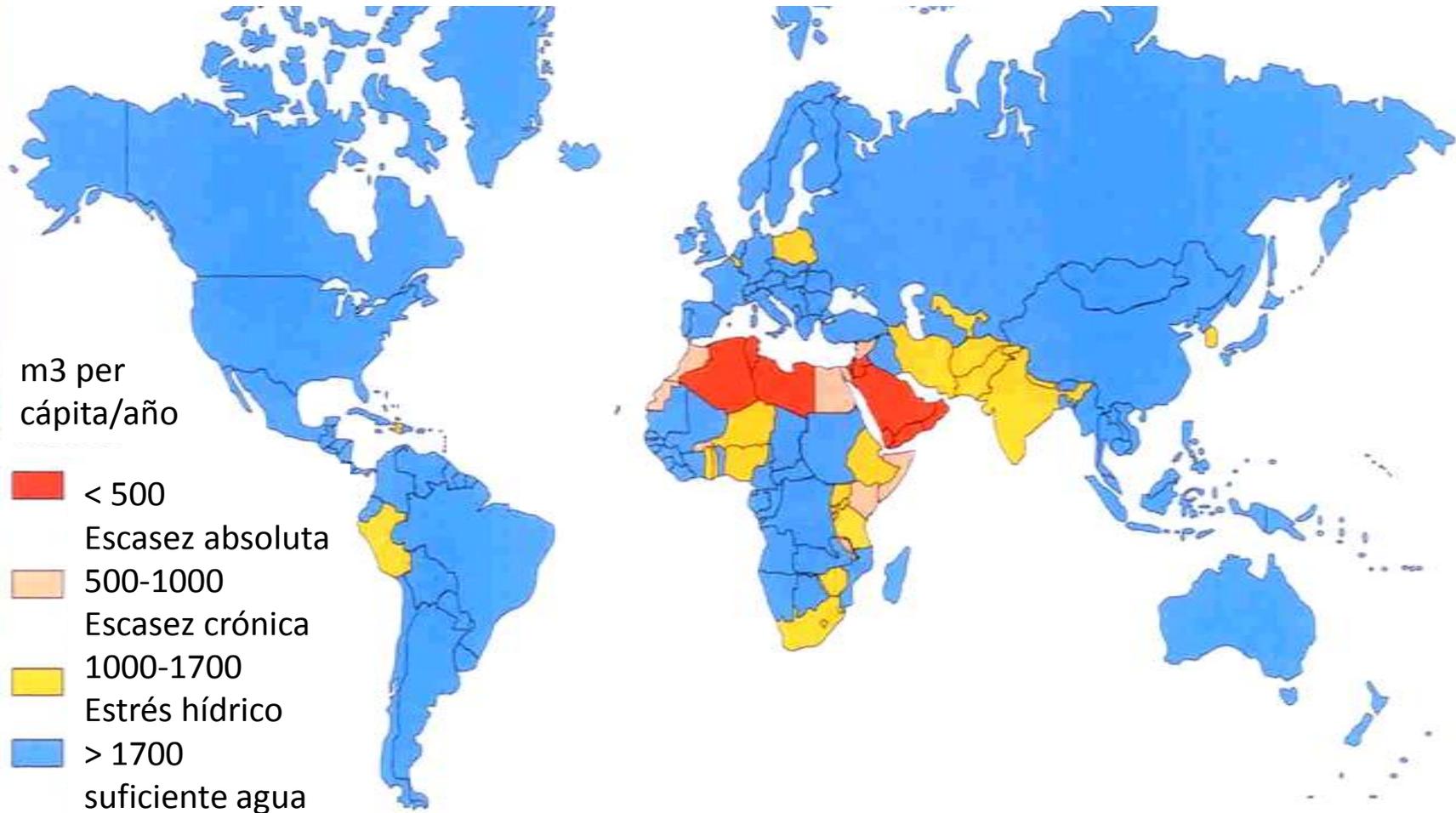
# Características del Recurso hídrico

- Total recurso hídrico mundial: 1.4 Mill. km<sup>3</sup>
  - Agua salada: 97,6 %
  - Agua dulce: 2,4 %
    - Glaciares: 1,89%
    - Aguas subterráneas: 0,5%
    - Agua superficial: 0,01%  
(lagos, humedales, rios)

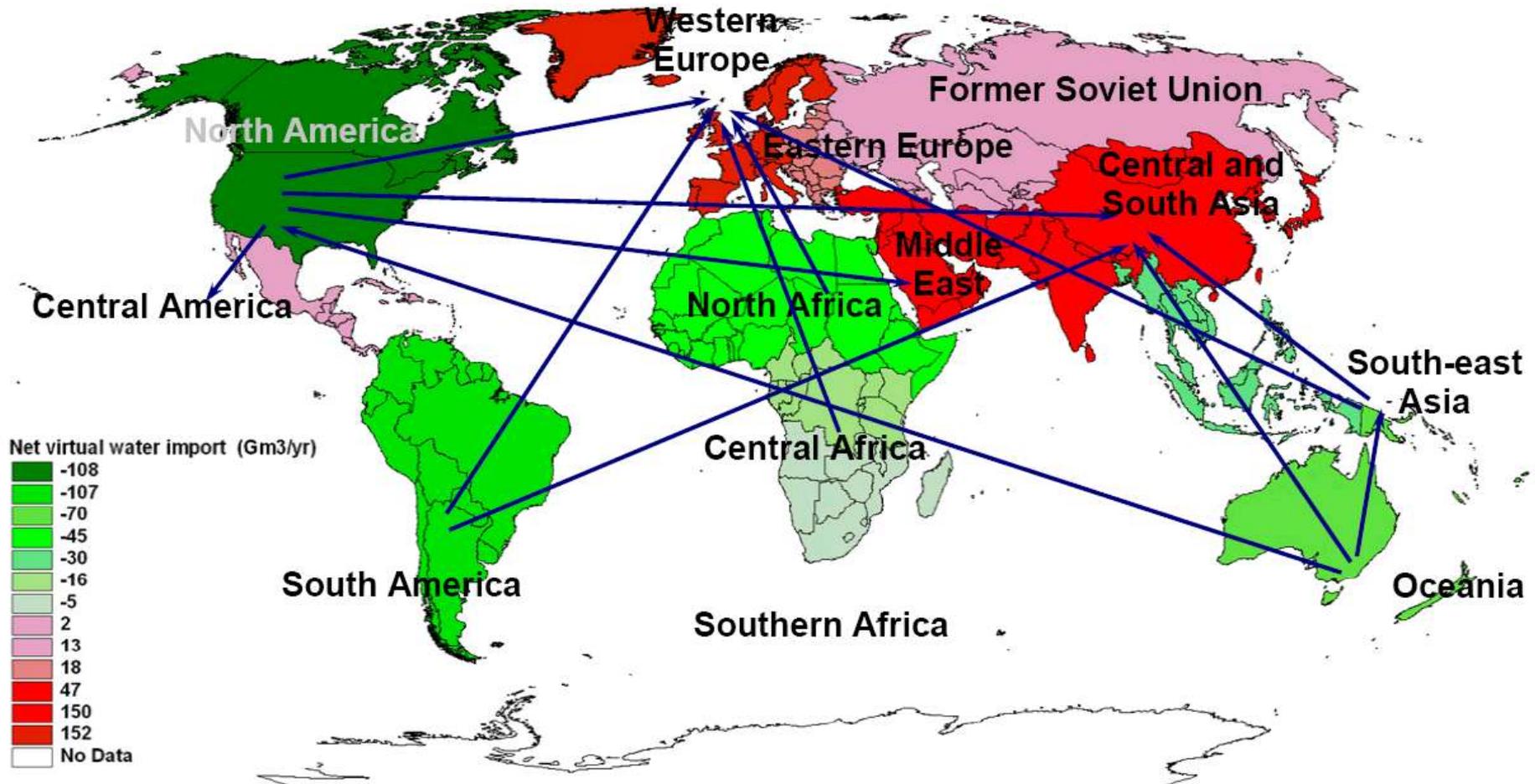


# Estrés hídrico

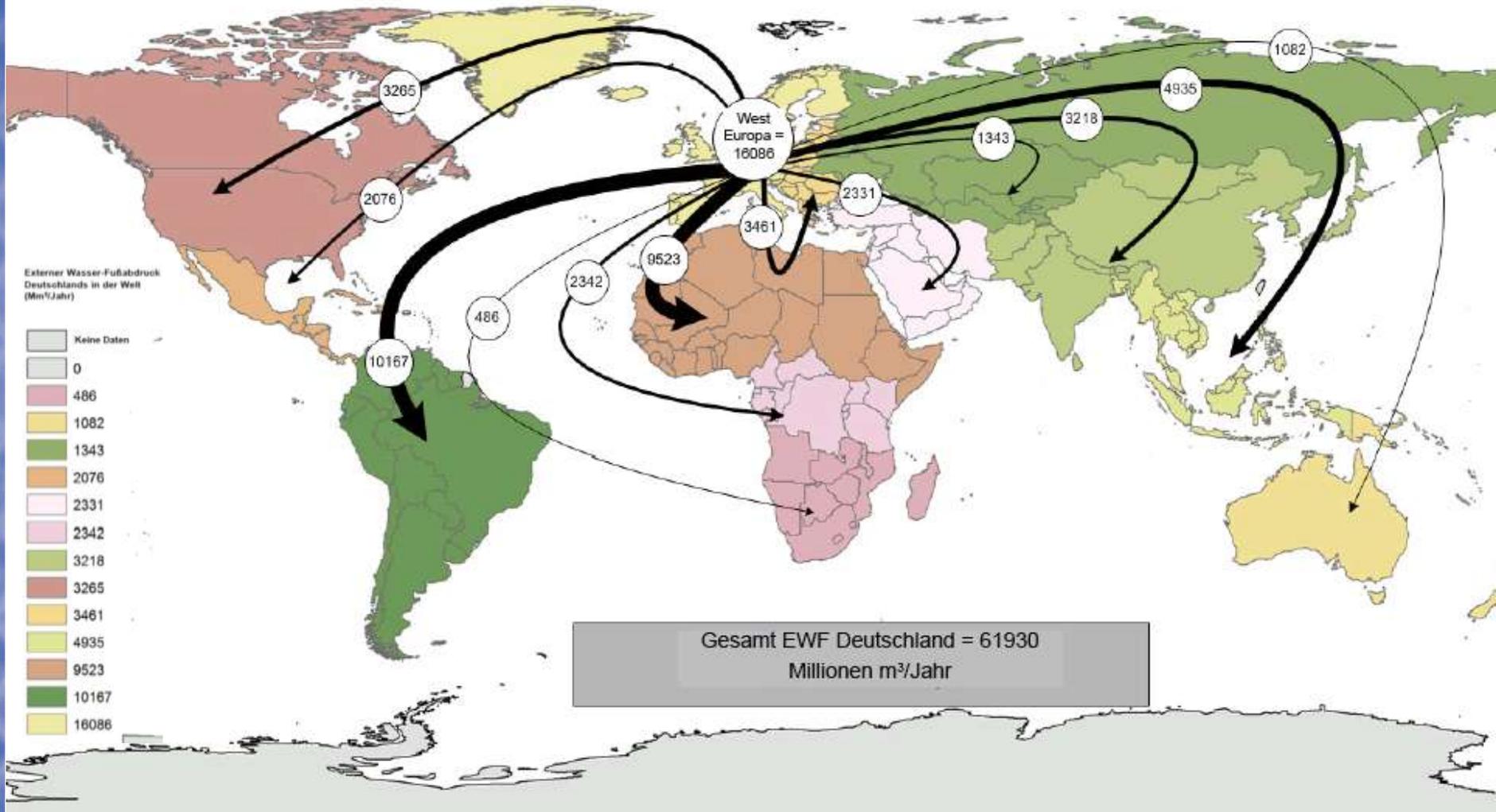
Proyección al año 2025



# Exportación de Agua (Virtual Water Flows)



# La huella hídrica de Alemania



# **EL AGUA ES UN RECURSO RENOVABLE PERO ESCASO**

# SITUACIÓN ACTUAL EN EL PERÚ

# Distribución territorial del Agua en el Perú

## Vertiente Pacífico:

65 % de la población

1,8 % del Agua

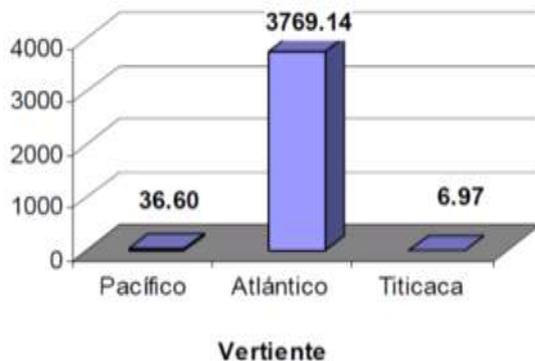
## Vertiente Atlántico:

30 % de la población

97,7 % del Agua



Disponibilidad de Agua Superficial  
MMC \* 1000



## Lago Titicaca:

5 % de la población

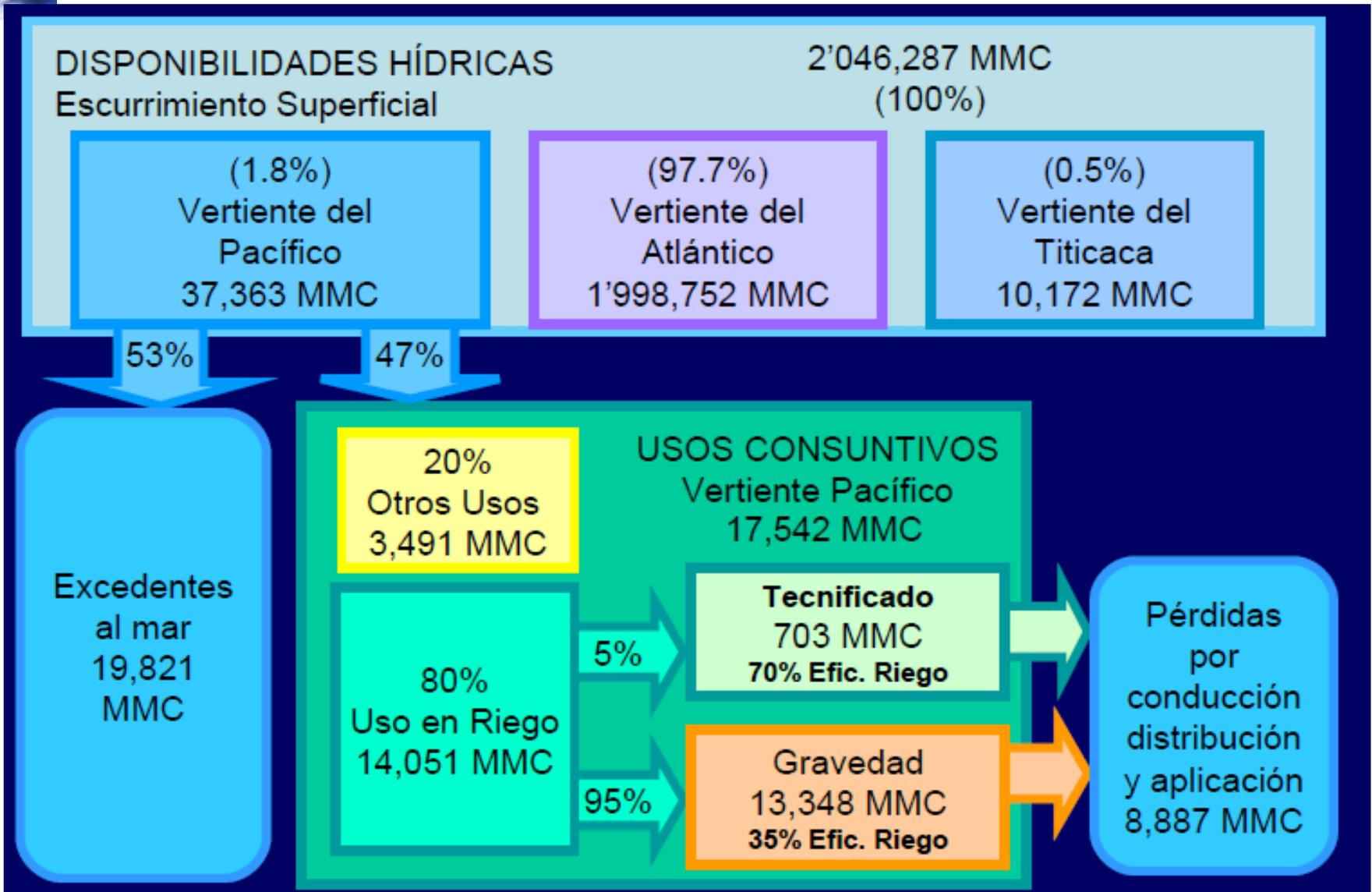
0,5 % del Agua

# Uso sectorial del Agua

(2000/2001, en MMC/año)

Vertiente	Poblacional	%	Agrícola	%	Industrial	%	Minero	%	Total
<b>Pacífico</b>	2 086	12	14 051	80	1 103	6	302	2	17 542
<b>Atlántico</b>	345	14	1 946	80	49	2	97	4	2 437
<b>Titicaca</b>	27	29	61	66	3	3	2	2	93
<b>TOTAL</b>	<b>2 458</b>	<b>12</b>	<b>16 058</b>	<b>80</b>	<b>1 155</b>	<b>6</b>	<b>401</b>	<b>2</b>	<b>20 072</b>

Fuente: ANA 2009



# El caso de la ciudad de Lima



Captación de agua:

Río Chillón: 2 m<sup>3</sup>/s

+

Río Rimac: 20 m<sup>3</sup>/s

+

Río Lurín: 0 m<sup>3</sup>/s

+

Pozos: 5,5 m<sup>3</sup>/s

=

27,5 m<sup>3</sup>/s

# Distribución temporal del Agua (caso de Lima)

- Caudal promedio en época de avenidas:
  - Rimac: 20 m<sup>3</sup>/s (La Atarjea) (Cairo: 2830 m<sup>3</sup>/s)
  - Lurin: 6 m<sup>3</sup>/s
  - Chillón: 2 m<sup>3</sup>/s (Planta Agua Azul)
- Caudal promedio de estiaje (mayo-diciembre):
  - Rimac: 10 m<sup>3</sup>/s (caudal natural; + 5 m<sup>3</sup>/s trasvase Marcapomacocha)
  - Lurin: 0 m<sup>3</sup>/s
  - Chillón 0 m<sup>3</sup>/s

## El Río Rimac en mayo antes de la bocatoma de La Atarjea (Sedapal)



El Río Rimac en mayo luego de pasar por la bocatoma de La Atarjea

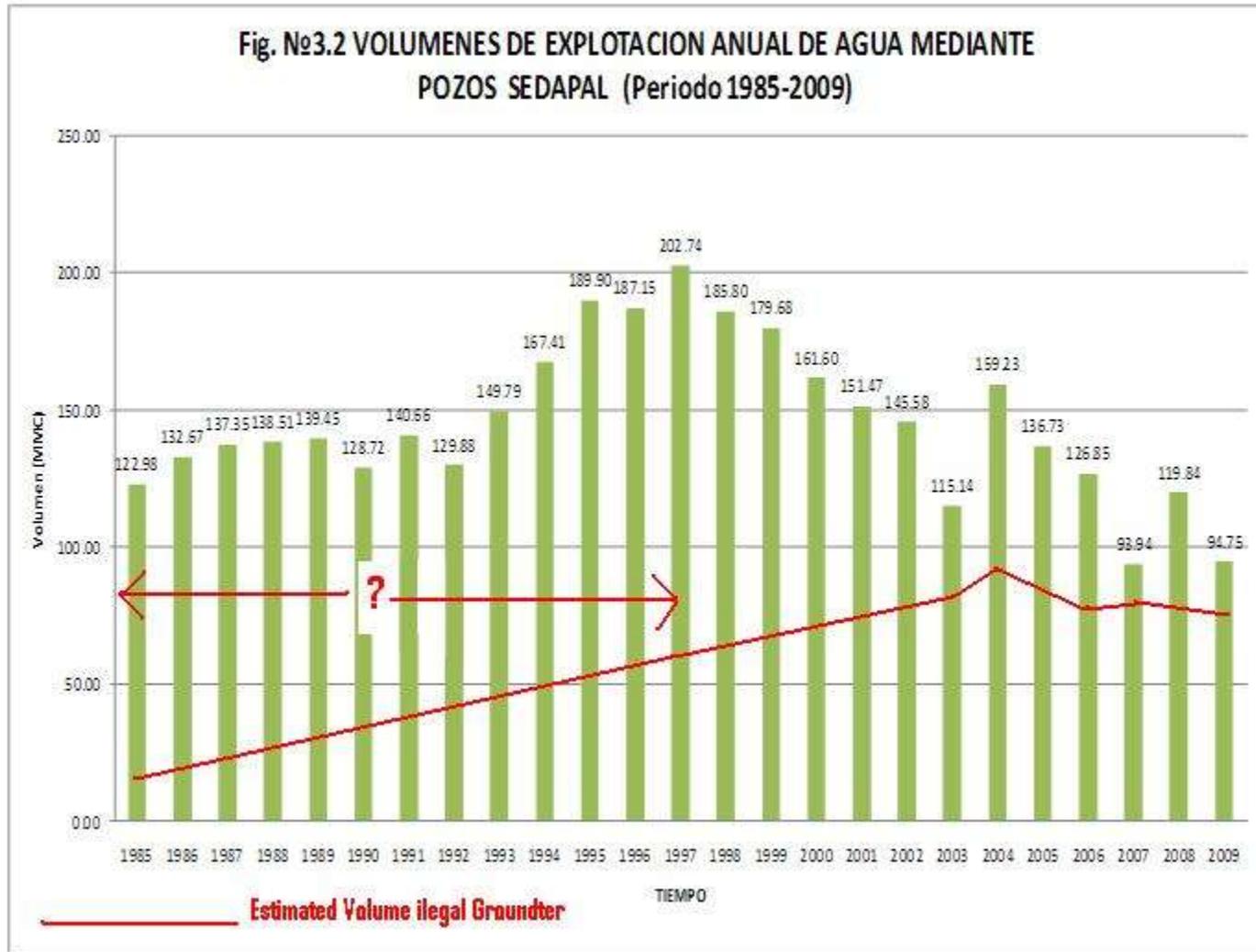


# Aguas subterráneas

- Sedapal: ~3000 pozos + ~2000 pozos privados (e informales)
- no hay control de la extracción de agua de los pozos (Lima: actual regularización de pozos clandestinos, pero sin instalación de caudalímetros)
- no existen estudios hidrogeológicos del acuífero
- uso sostenible de los pozos (recarga > extracción)
- Aguas subterráneas „no se ven“
- Aguas subterráneas son la única reserva de agua para la ciudad en épocas de estiaje y sequías!

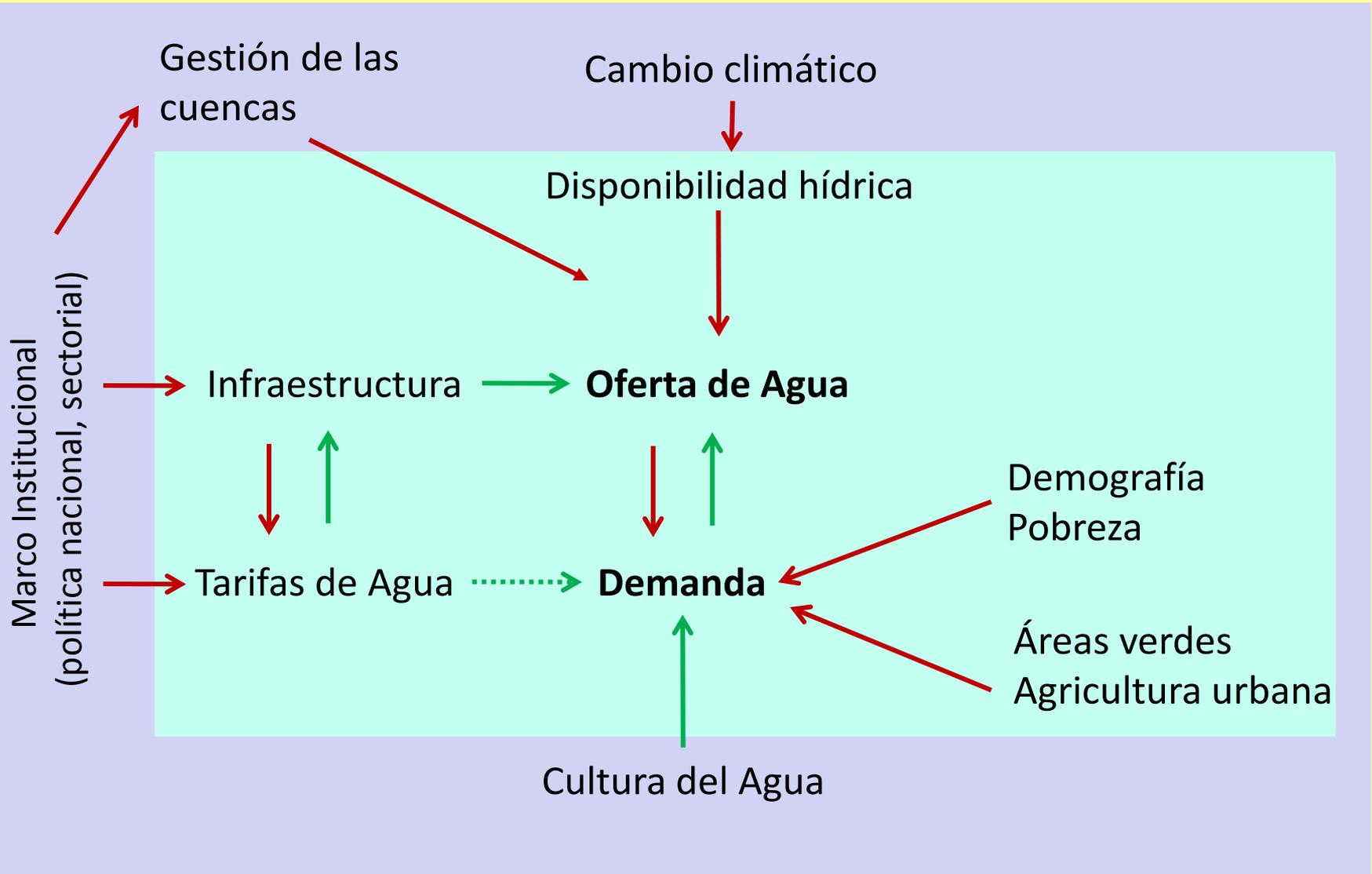


# Explotación de pozos (Sedapal)



An aerial photograph of a coastal city, likely San Francisco, showing a dense grid of streets and buildings. The city extends to a sandy beach and the ocean, with waves visible in the bottom left corner. A white rectangular box with a black border is superimposed over the center of the image, containing the title text.

**FACTORES QUE DETERMINAN LA  
DISPONIBILIDAD DEL AGUA POTABLE  
PARA LA POBLACIÓN EN EL FUTURO**



# 1. DEMANDA DE AGUA DE LA POBLACIÓN URBANA





Parques

Jardines

Agua para inodoro,  
ducha, tina, ...

Piscina





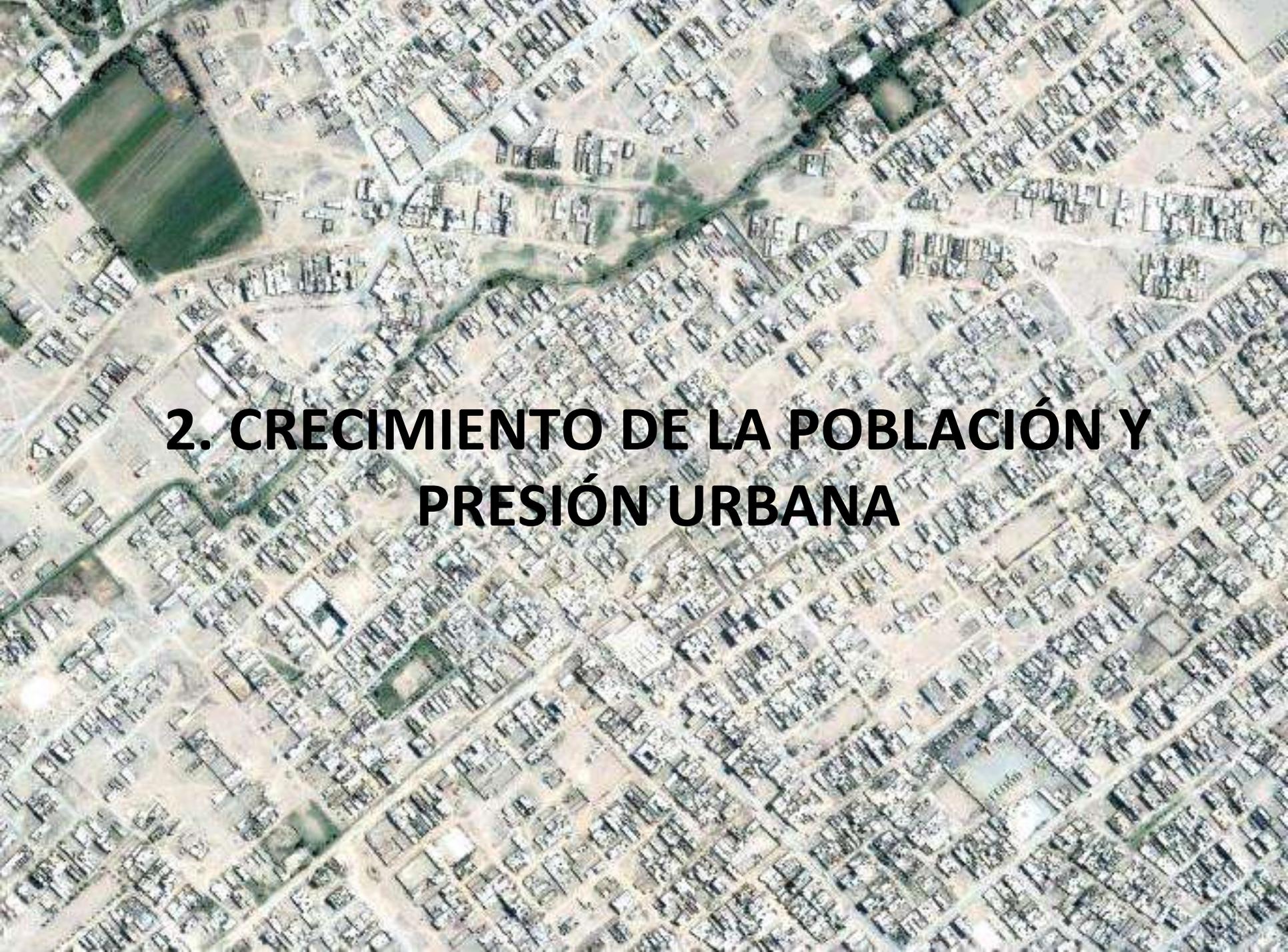
CALLAO Y MARIA T.

CALLAO Y MARIA T.



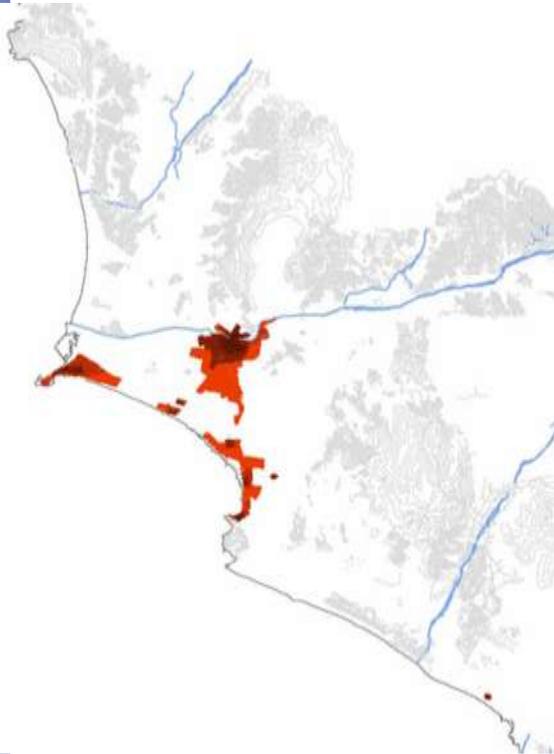
CANTON DE VILLA EL SALVADOR

G-IV

An aerial photograph of a densely populated urban area. The image shows a complex grid of streets and numerous buildings, indicating high population density. A river or canal winds through the center of the city. There are some green spaces and parks scattered throughout the urban landscape. The overall appearance is that of a well-established, high-density city center.

## **2. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y PRESIÓN URBANA**

# Lima Metropolitana: El Proceso de Urbanización



**1935**



**1954**



**1995**



# 3. TARIFAS DE AGUA



## OFICINA COMERCIAL VIRTUAL

» CLIENTES

» CUENTAS

» SUMINISTROS

» MEDIDORES

» RECIBOS

» GRÁFICOS

» CONSULTAS

» PAGOS

» DEUDAS

» REQUERIMIENTOS

» REQUISITOS

» SUGERENCIAS

salir

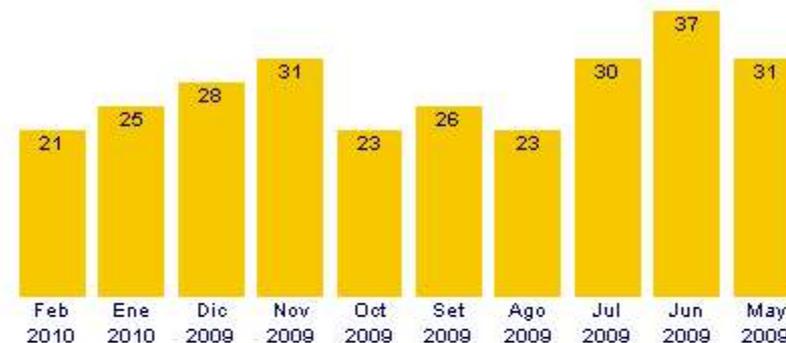


### Gráfica de Consumos Facturados

Cliente: Jose P Garagatti Arriola

Dirección: Ca 5 182 - Urb Rancho, El - Miraflores - Lima

Nro Suministro: 2610172



Valores en Metros Cúbicos

Aceptar



... es vida, no la desperdices. Los gráficos representan la evolución de su consumo de agua en

# Actual sistema tarifario de Sedapal para Lima y Callao

CARGO FIJO			
Concepto		S/. / mes	
Cargo Fijo		4,583	
CARGO			
Categorías	Rangos de Consumos m <sup>3</sup> / mes	VOLUMEN DE AGUA POTABLE	SERVICIO DE ALCANTARILLADO
		Tarifa S/. / m <sup>3</sup>	Tarifa S/. / m <sup>3</sup>
RESIDENCIAL			
Social	0 a más	0,909	0,397
Doméstica	0 - 10	0,909	0,397
	10 - 25	1,055	0,461
	25 - 50	2,334	1,020
	50 a más	3,959	1,730
NO RESIDENCIAL			
Comercial	0 a 1000	3,959	
	1000 a más	4,246	
Industrial	0 a 1000	3,959	
	1000 a más	4,246	
Estatal	0 a más	2,218	

„Tarifa escalonada“: el que más consume paga más por metro cúbico consumido

la tarifa no considera la capacidad de pago del usuario

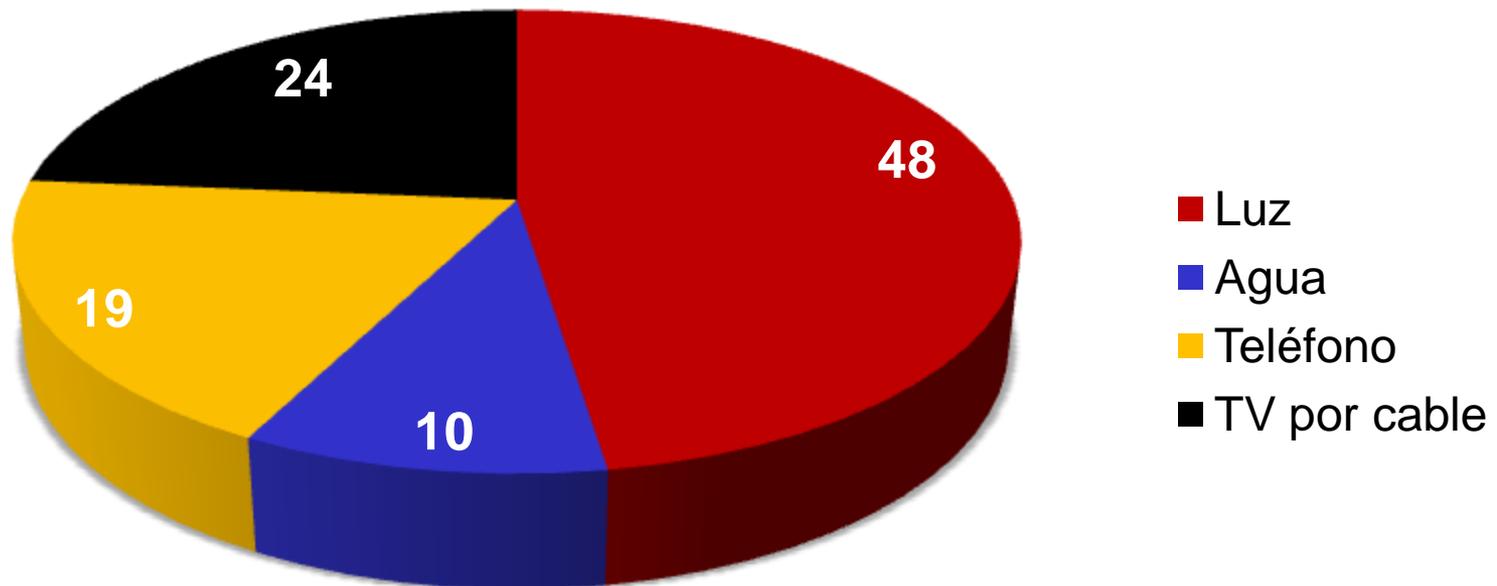
la tarifa de alcantarillado no refleja el costo del tratamiento de aguas servidas

la tarifa no incluye los costos de captación, operación, mantenimiento e inversión

Notas:  
1. No incluye I.G.V.

# Sabe Ud. cuánto paga por los servicios de agua y saneamiento?

## Costos de servicios para una familia en Lima (%)



# 4. CAMBIO CLIMÁTICO



1989: 2042 km<sup>2</sup> de glaciares



© 2007 Europa Technologies  
Image © 2007 NASA  
Image © 2007 TerraMetrics

■ 1989: 2042 km<sup>2</sup> de glaciares  
■ 1997: 1595 km<sup>2</sup> de glaciares



# Vulnerabilidad del Perú ante el cambio climático

- PBI de actividades primarias (agricultura 8,5%)
- Hidroenergía (70% de la producción energética)
- 77% de los glaciares tropicales en el Perú; 80% del agua de la vertiente del Pacífico
- alto porcentaje de la población en zonas áridas, donde hay poca agua disponible
- Urbanización desorganizada en zonas de alto peligro geológico
- Cultivos de exportación sensibles a cambio de temperatura y agua
- Pérdida de zonas de retención de agua por movilización de zonas productivas hacia partes altas
- Institucionalidad débil, cooperación deficiente

# QUE HACER?

# 1) Gestión integrada y sostenible del recurso hídrico

Cuenca alta

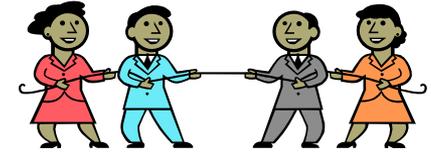
Cuenca media

Cuenca baja

Ciudad



## 2) Anticipar y resolver conflictos



- Defensoría del Pueblo, mayo 2011:  
227 conflictos sociales en el Perú, de ellos 117 (51,5%) son conflictos socio-ambientales
- Concientizar a la población urbana sobre el costo de extracción y producción de agua (y aguas residuales)
- Incluir el concepto de “pago por servicios ambientales” (transferencia de recursos para proteger y mantener las fuentes de agua)
- Instalar mesas de diálogo inter-regionales
- Implementar una gestión de la cuenca integradora y participativa mediante Consejos de Cuenca



Energía hidroeléctrica



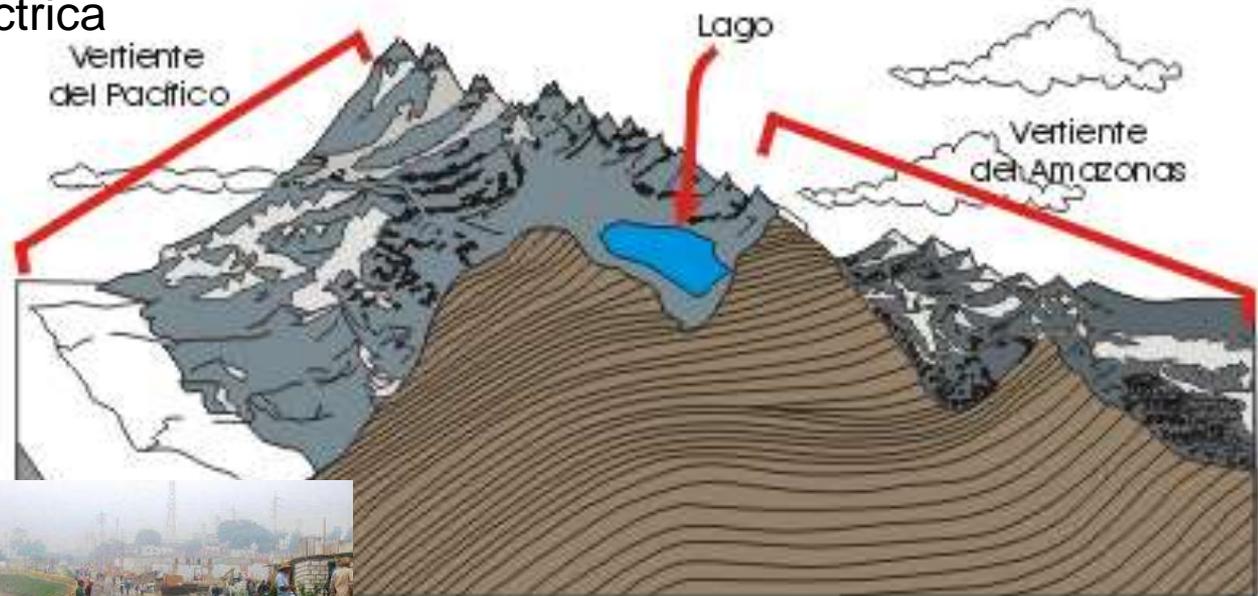
Industria minera



Agricultura andina



Agricultura costeña



Consumo humano



Riego de parques y jardines

---

---

 JUNÍN

## **Campesinos protestan por agua**

Liderados por el presidente de la Junta de Usuarios del Distrito de Riego del Mantaro, Ernesto Núñez, más de 2.000 campesinos se movilizaron ayer por la calle Real de Huancayo reclamando canon hídrico para el departamento. Además pidieron que se construyan represas de agua en beneficio de los hombres del campo, dicen, a cambio del recurso hídrico que Sedapal se lleva de Junín para abastecer a Lima.

### 3) Planificación y Regulación



- Planificación del uso del suelo (incluye determinación de zonas de ampliación urbana, uso agrícola, protección de cuencas y zonas de recarga del acuífero)
- Regulación de la extracción de agua
- Tarifa de agua que incentive el uso racional del recurso e incluya los servicios ambientales
- Entidad planificadora/reguladora sin influencia política, con vista a largo plazo

# Adaptación al cambio climático = Adaptaciones institucionales

- Grupos/gremios en las instituciones para evaluar la situación y el futuro en el sector
- ya establecido:
  - Autoridad Nacional de Agua (ANA)
  - Dirección de Cambio Climático en el MINAM
  - Comisión de Cambio Climático en el Congreso de la República
- Plataformas de cooperación institucional; entre estado, privados y sociedad civil

# **EL PROYECTO LIWA (LIMA-WATER)**

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

# El Proyecto LiWa (Lima-Water)

- proyecto de investigación científica aplicada
- financiado por el Ministerio alemán de Educación e Investigación (BMBF)
- duración 2008 – 2013
- socios de Alemania y Perú:

Universität Stuttgart  
GermanyHELMHOLTZ  
CENTRE FOR  
ENVIRONMENTAL  
RESEARCH - UFZDr. Scholz & Dalchow GmbH  
- Ingenieurbüro für Elektrotechnik -Ostfalia  
Hochschule für angewandte  
Wissenschaften**FOVIDA**  
*Fomento de la Vida*

- segunda fase del proyecto aprobada por el Ministerio BMBF (2011-2013)

SPONSORED BY THE

Federal Ministry of  
Education  
and Research**LiWa**

# Proyecto LiWa: Paquetes de Trabajo

1. Escenarios para “Lima 2040”
2. Cambio climático y modelamiento de la cuenca y del acuífero
3. Simulación del sistema urbano de agua y aguas residuales (LiWatool)
4. Estrategias integradas de desarrollo urbano e instrumentos de planificación
5. Evaluación de tarifas de agua
6. Gobernanza y participación de actores
7. Capacitación y cursos a distancia

# **MUCHAS GRACIAS!**

**Ing. Christian D. León**  
**Coordinador Proyecto LiWa**

**Calle Elias Aguirre 126, Of. 504**

**Lima-Miraflores**

**Telf. 444-1232**

**Cel. 992956150**

**E-Mail: [leon@lima-water.de](mailto:leon@lima-water.de)**

**Página web: [www.lima-water.de](http://www.lima-water.de)**