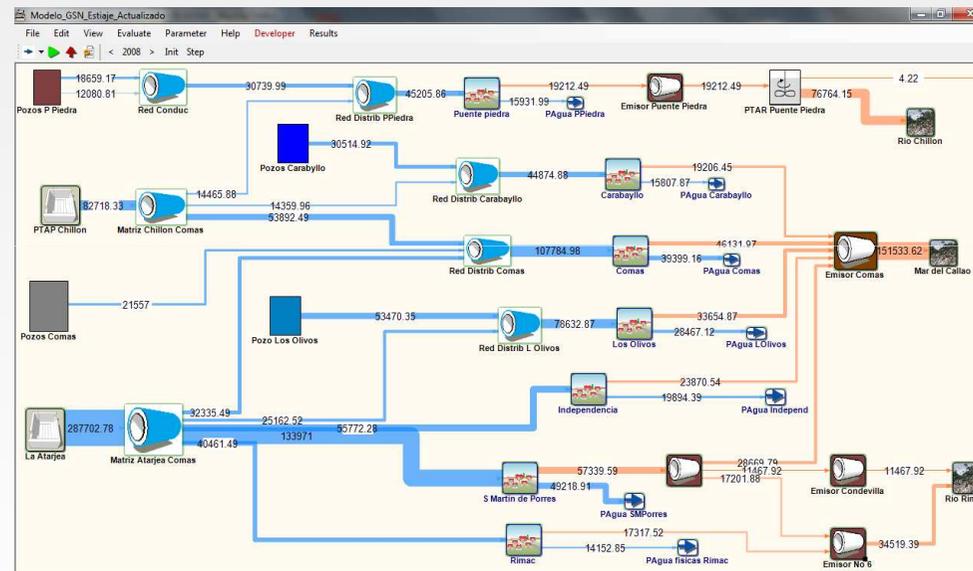




## Seminario Agua y Cambio Climático: Avances del LiWa-Tool



Comunidad Andina, Lima, 11.03.2010

ifak e. V. Magdeburg, Werner- Heisenberg- Str. 1, 39106 Magdeburg

Msc. Ing. Gloria Robleto, gloria.robleto@ifak.eu,

Dr. Manfred Schütze, manfred.schütze@ifak.eu

Dr. Jens Alex, jens.alex@ifak.eu

## CONTENIDO



- ❖ Breve descripción del proyecto LIWA
  - Objetivos y enfoques
  - WP 4: Macromodelación en cooperación con SEDAPAL
- ❖ Breve descripción del programa LiWatool
  - Objetivos
  - Componentes o módulos
  - Aplicaciones realizadas
  - Desarrollos próximos y potenciales de aplicación
- ❖ Intercambios
  - Identificación de otros potenciales de aplicación del programa (casos reales)

## Breve descripción del proyecto LIWA



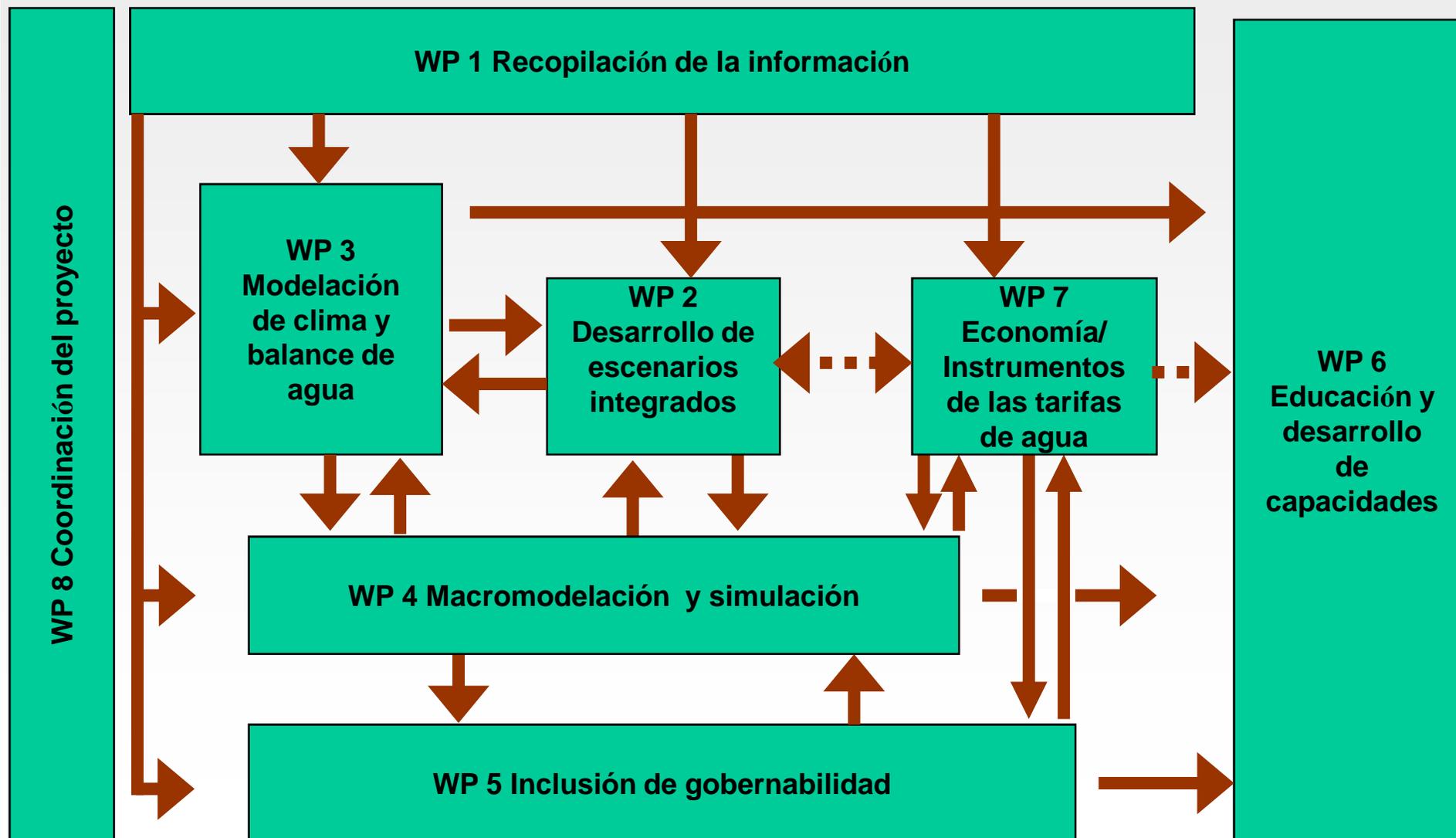
### ■ Objetivos

Desarrollo y proporcionamiento de herramientas y metodologías que contribuyan a una gestión sostenible de los sistemas de agua y de aguas residuales de Lima Metropolitana, tomando en cuentas la eficiencia energética y los impactos del cambio climático

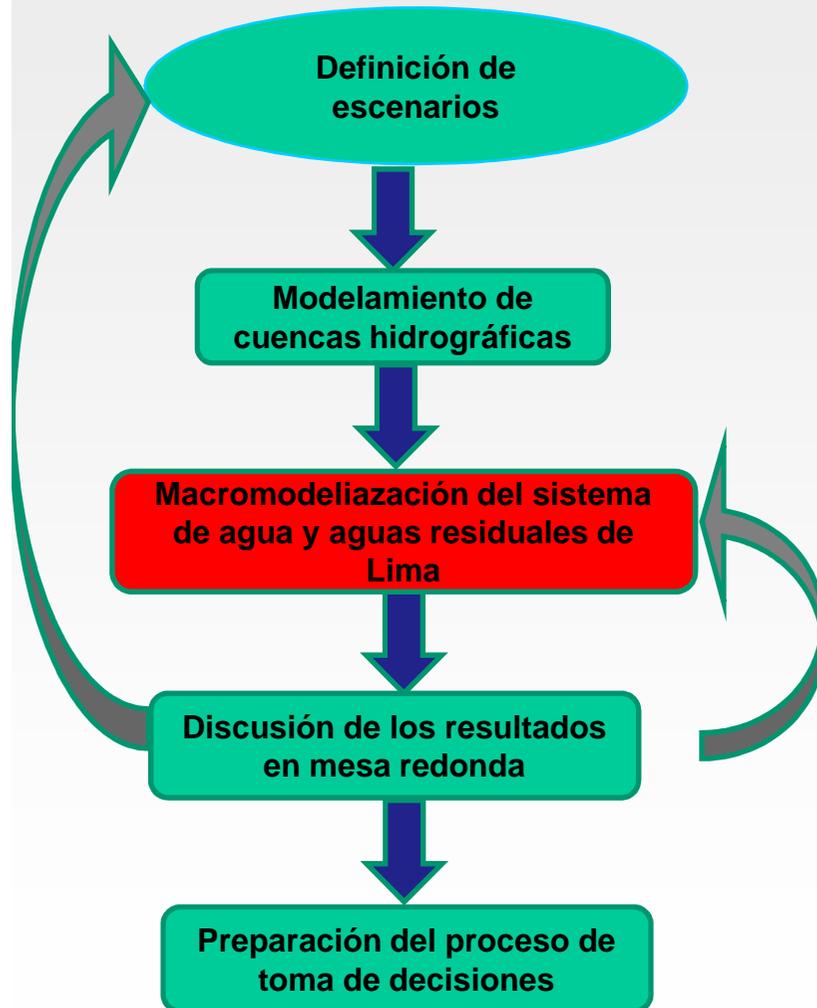
### ■ Enfoques del proyecto

- Desarrollo de procedimientos fundamentales y herramientas para la toma de decisiones participativa
- Modelamiento y simulación de los sistemas de agua y aguas residuales
- Conceptos de evaluación del sistema de tarifas de agua que satisfagan las necesidades
- Capacitación y educación

# Paquetes de trabajo del proyecto “LiWa”



## WP4: Macromodelización



- Modelamiento de todo del sistema de agua, desagües y energía de Lima (situación actual y con algunos proyectos incorporados) ->modelamiento conceptual mediante módulos
- Contribuye a la gestión y planemiento del sistema y a la evaluación de alternativas
  - p.e, incorporación y evaluación de infraestructuras potenciales dentro del sistema existente (PTAR de pequena y gran escala, plantas desalinizadoras, reuso de aguas residuales tratadas, evaluación de la reducción de pérdidas de agua)
- Fundamento a la micromodelización →análisis de un caso ejemplar
- Fundamento al proceso de la toma de decisiones

Programa de modelización y simulación de sistemas de agua potable y de aguas residuales a gran escala (LiWatool)

# Programa de macromodelación de los sistemas de agua y aguas residuales LiWatool (1)

LiWa

- Desarrollo: ifak en cooperación con Sedapal

ifak

sedapal

- Modelamiento con LiWatool

- Flujos de Agua potable en Redes de distribución primaria
- Generación de Aguas Residuales
- Flujo de lodos
- Eficiencia de Remoción y calidad del efluente de plantas de tratamiento
- Flujo de materia (p.e sedimentos)
- Calidad del agua en las redes de distribución y recolección
- Flujos de energía
- .....

- Usuarios potenciales y niveles de uso del programa

- Nivel global (consideración y gestión del sistema de agua y aguas residuales como un todo)
- Nivel local (a menor escala, por ejemplo, a nivel de municipalidades, sectores, etc.)

# Programa de macromodelación de los sistemas de agua y aguas residuales LiWatool (2)

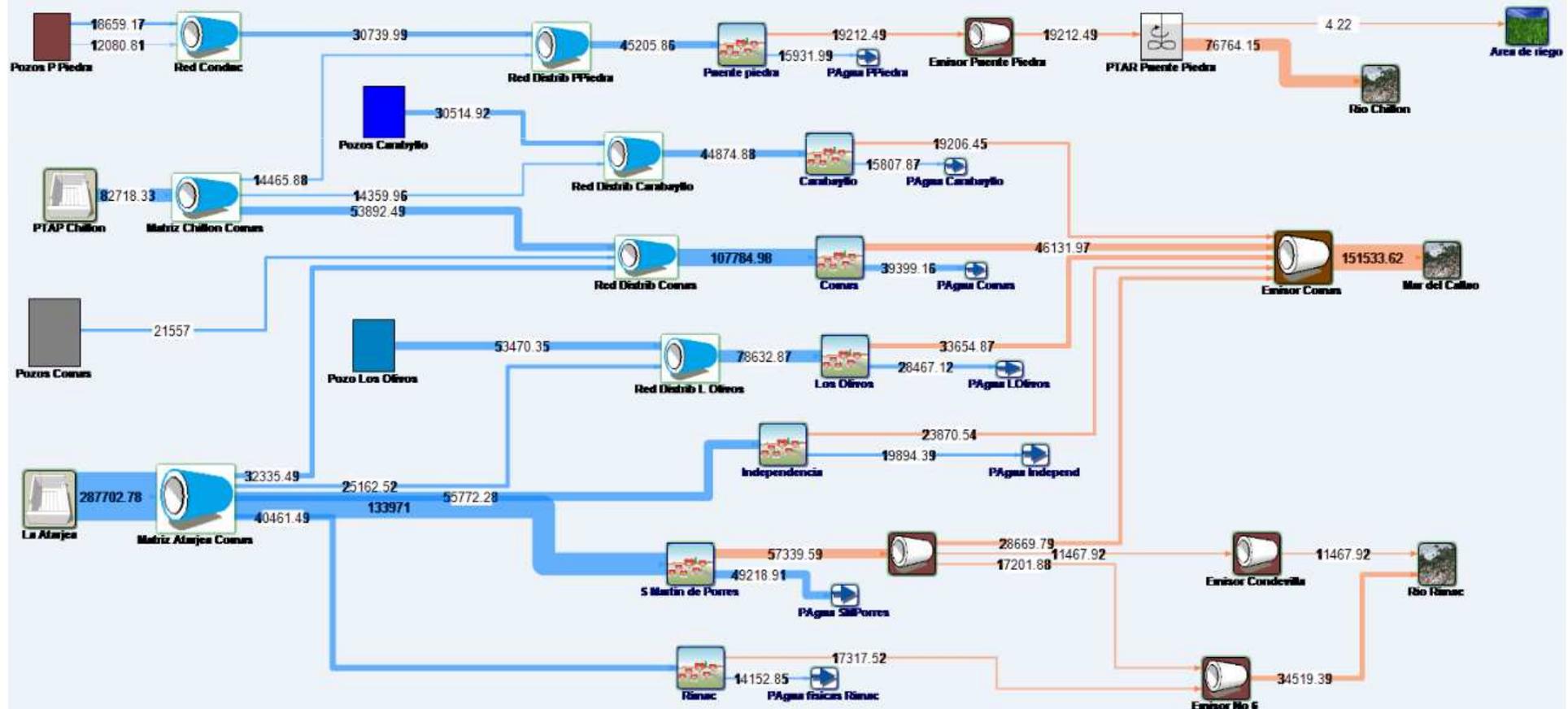
## Objetivos

- Planeamiento y desarrollo de los sistemas de aguas y aguas residuales a gran escala, según los requerimientos del usuario
- Proporcionar de lo siguiente:
  - Información sobre la situación actual y futura (p.e bajo diferentes condiciones) de los sistemas de agua
  - Herramienta visual de las evaluaciones técnicas y económicas de los proyectos, que contribuyen a la toma de decisiones, planeamiento y gestión de los sistemas
  - Asesoría en la selección de la mejor alternativa entre varias opciones (Proyectos futuros)
  - Modelación de diferentes escenarios (p.e. escenarios de crecimiento de la población, reducción de pérdidas de agua, escenarios de cambio climático) y variantes (p.e. Comparación de diferentes tecnologías mediante costos)

## LiWatool: Versiones (1)

### a) Versión muy detallada para desafíos detallados de SEDAPAL

- Muchos aspectos técnicos



# LiWatool: Versiones (2)

LiWa

## Partes esenciales de LiWatool

1. Recopilación de datos informaciones y sugerencias y continuación del desarrollo del programa

2. Aplicación, después: constante retroalimentación de datos, informaciones y sugerencias



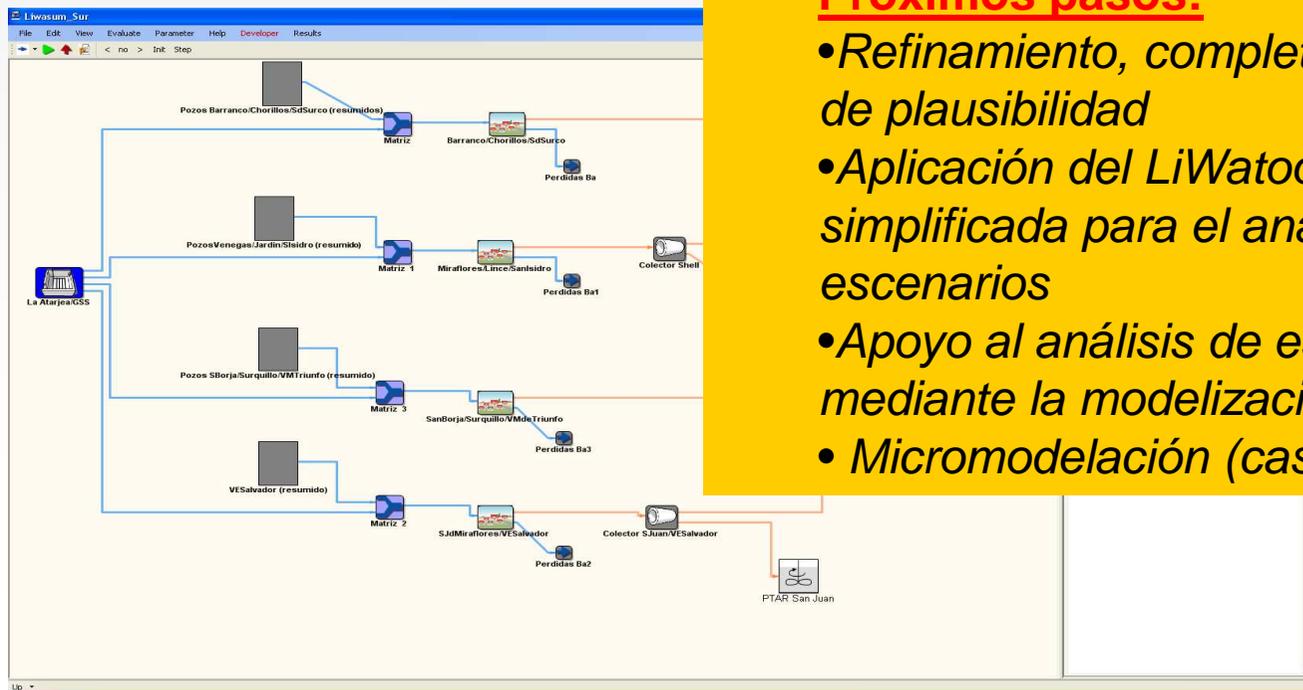
- Apoyo en:
- Planeamiento
  - Operación
  - Discusiones
  - Decisiones

ifak

## LiWatool: Versiones (2)

### b) Versión agregada para el uso en la metodología del proyecto

- Más sencillo (mejor para “jugar” con soluciones) y para análisis en menor escala
- Actualmente se encuentra en preparación
- Sera utilizada para el apoyo en el análisis de escenarios

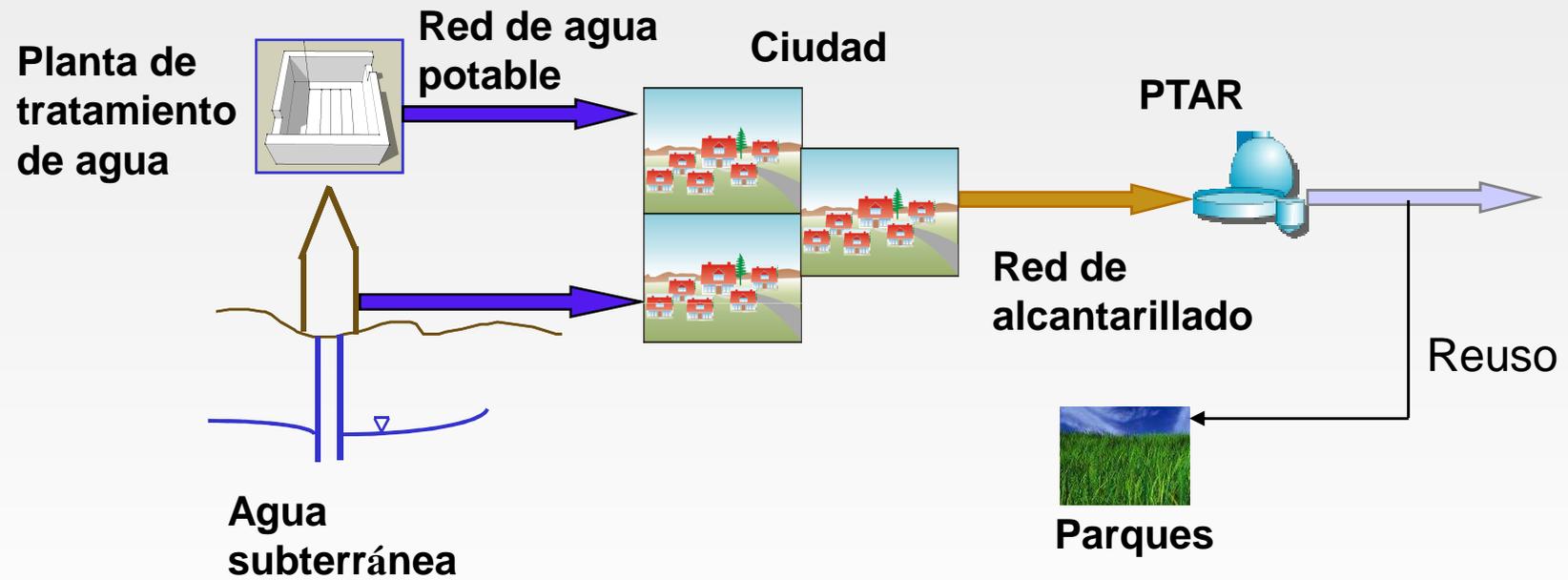


#### Próximos pasos:

- Refinamiento, completación, análisis de plausibilidad
- Aplicación del LiWatool en una forma simplificada para el análisis de escenarios
- Apoyo al análisis de escenarios mediante la modelización
- Micromodelación (caso ejemplar)

## Componentes del “LiWatool”

# Componentes de “LiWatool” (1)



# Componentes de “LiWatool” (2)



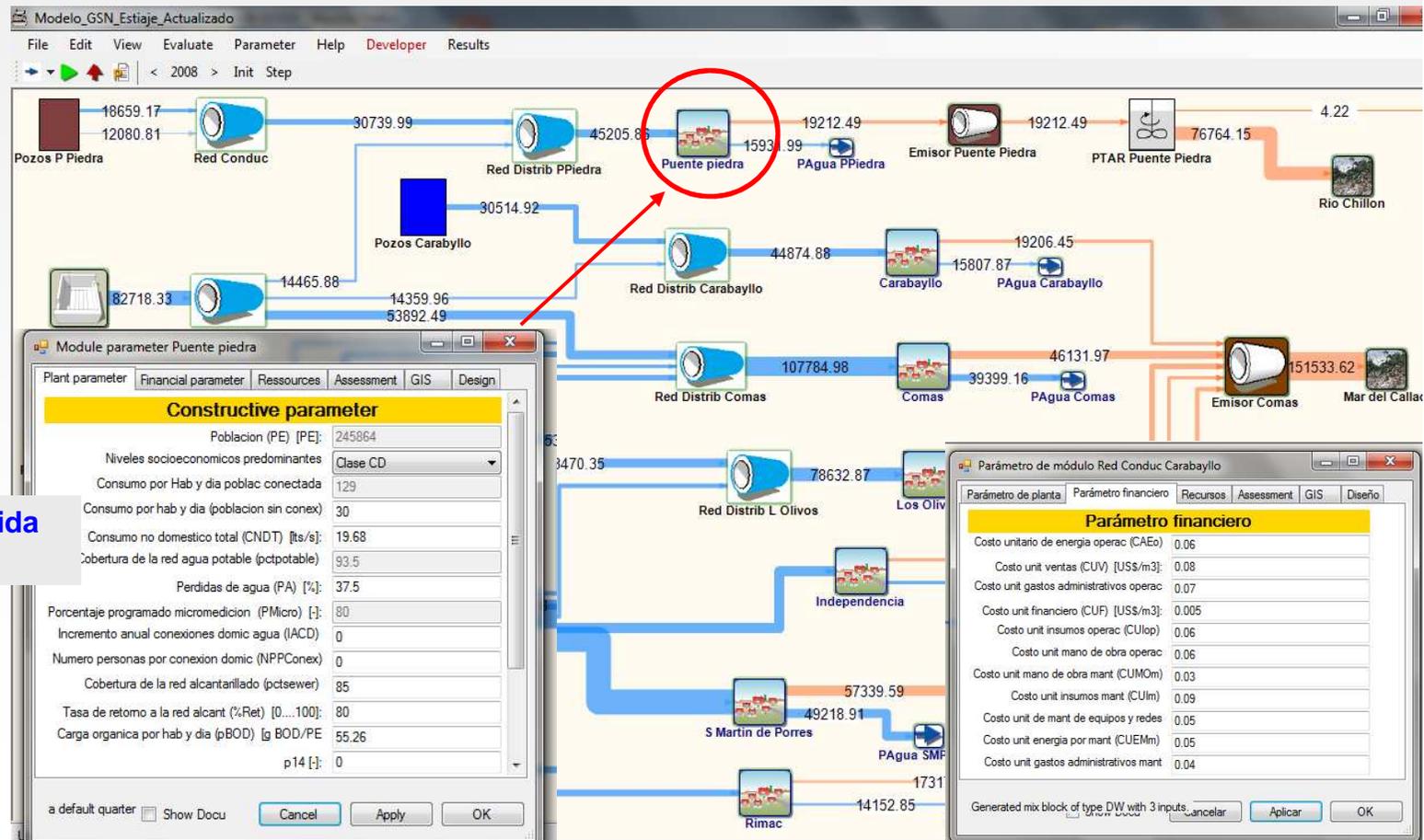
## ■ Bloques que representan:

- Por ejemplo, diferentes partes del sistema Pozos, Redes de distribución, distritos, PTAR s, ...)

## ■ Informaciones

- Crecimiento poblacional, cobertura a la red de agua potable, de alcantarillado, pérdidas, consumo de agua, ....)

Información incluida en cada distrito



# Componentes de "LiWatool" (3)



The screenshot displays the LiWatool software interface. The main window shows a complex water distribution network diagram with various components like 'Brunnen Barranco', 'Teilnetz Atarjea Villa E Salvador I', and 'Stadteil Barranco'. A yellow callout bubble points to the diagram with the text: "Flexibilidad en la introducción de parámetros y ecuaciones".

In the top right, the 'aModelIDig2' window shows the 'Variable Tr' definition. The formula is:  $Tr = V / ((QT * 86.4) / n)$ . Other variables listed include  $V = A * h$ ,  $C = (I1\_SBOD * I1\_Q) / (I1\_Q)$ ,  $SBOD5 = (Ks * (1 + Tr * Kd)) / (Tr * (Y * Kr - Kd))$ ,  $Kwt = K20 * teta^{(Taw - 20)}$ ,  $BOD5eff = C / (1 + Kwt * Tr)$ ,  $XVSS = (Y * (C - SBOD5)) / (1 + Kd * Tr)$ , and  $\%BOD5remov = (C - BOD5eff) / C * 100$ .

In the bottom left, the 'aTSEdit' window shows a data table with the following content:

	Comas/ PE	Puente piedra/ pctpotable	Carabaylo/ pctpotable	Comas/ pctpotable	Puente piedra/ DW_PE	Carabaylo/ DW_PE	Comas/ DW_PE	Puente piedra/ PA	Comas/ PA
2008	490332	90	91.3	93	120	130	144	36.3	36.3
2009	493688	90	92	93	121	130	143	36.5	36.5
2010	497043	89	91	92.5	122	130	143	35.5	35.5
2011	500399	89	91	92.3	120	131	144	35.5	35.5
2012	503754	88.8	91	92.3	119	132	144	35.46	35.46

In the bottom right, the 'Results' window shows a table with the following content:

Variables	Value	Unit
Fecal		

A second yellow callout bubble points to the 'Results' window with the text: "Procesamiento de series de tiempo".

## Componentes de “LiWatool” (4)



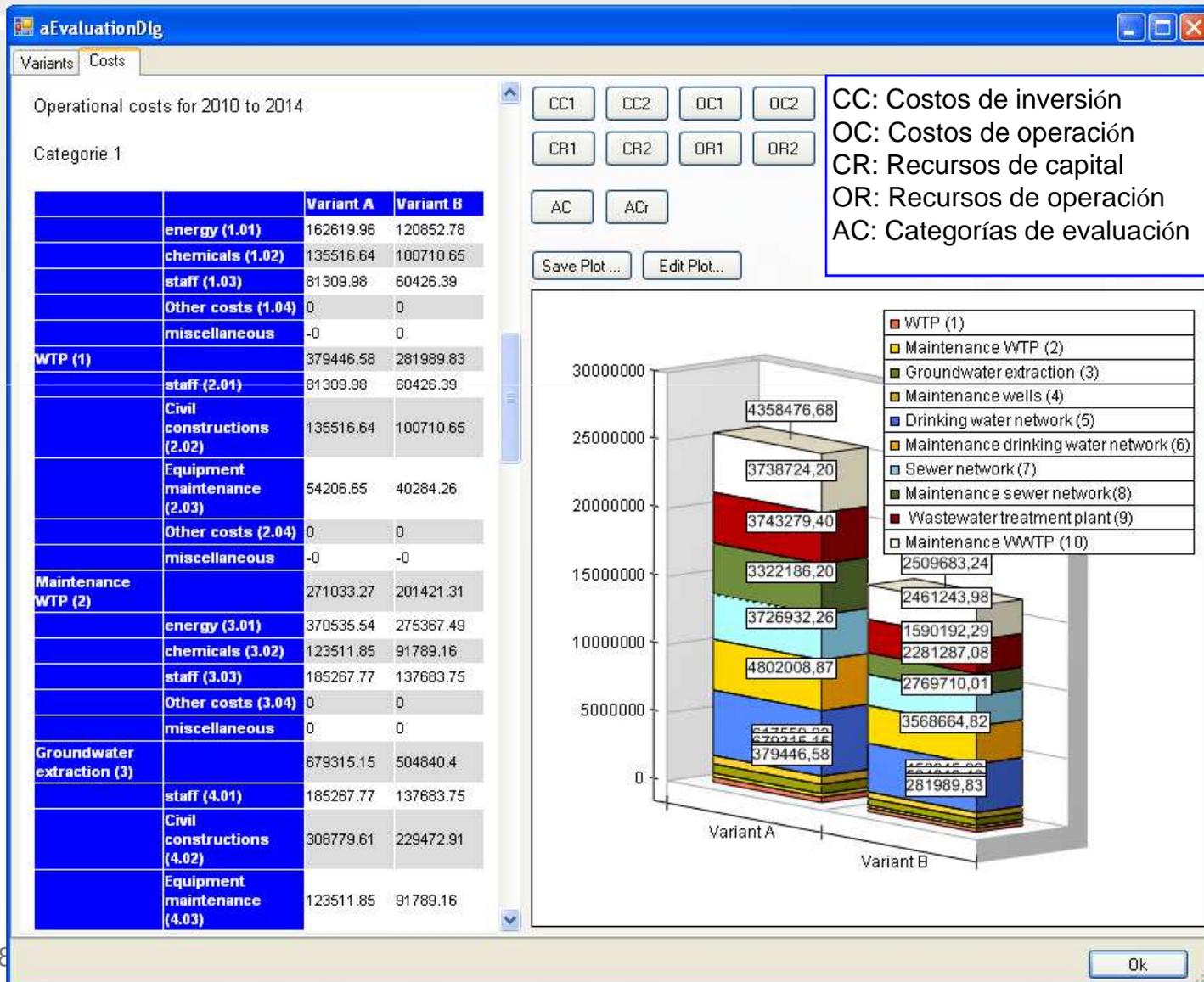
- ❑ Información geográfica: GIS (Google Earth)
- ❑ Series de tiempo (comportamiento de la información a través del tiempo)
- ❑ Ecuaciones y criterios de diseño (p.e ecuaciones de diseño del banco mundial)
- ❑ Flexibilidad en la introducción de ecuaciones (fácil ampliación y aplicación de nuevos parámetros y ecuaciones) y de nuevos módulos
- ❑ Solución de ecuaciones lineales y no lineales
- ❑ Mejor visualización e interpretación de los resultados (Diagramas Sankey)
- ❑ Evaluación financiera (costos de inversión y operación)
- ❑ Posible consideración de otros flujos
- ❑ Obtención de resultados mediante gráficas, hojas de cálculo (Excel) para la elaboración de reportes
- ❑ ...

# Sistema de agua de la parte sur de la ciudad de Lima: Pozos, distritos, ...

LiWa



# Comparación de diferentes alternativas (costos)

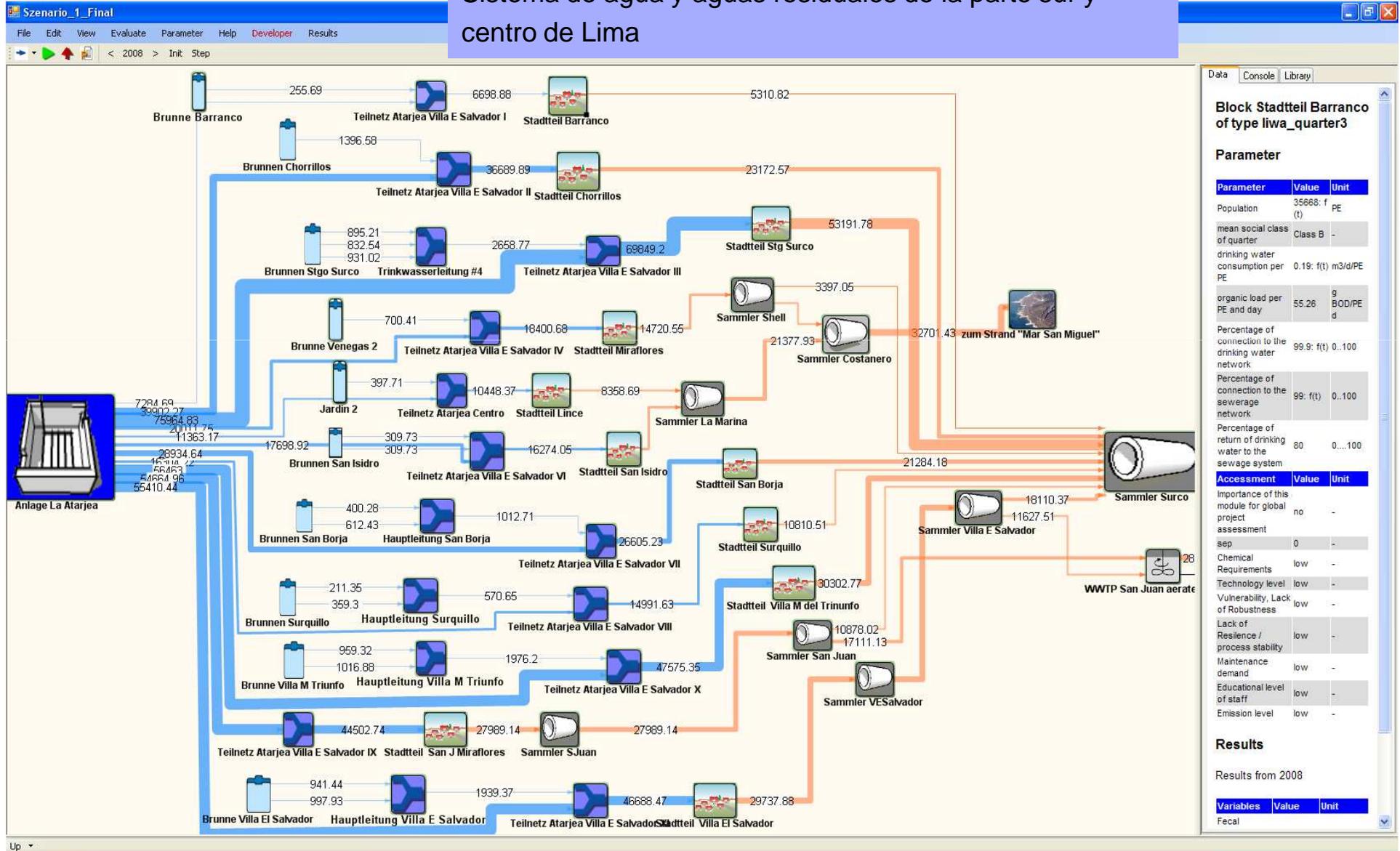


**Modelamiento y análisis de  
escenarios realizados**

# Modelamiento y simulación del sistema de agua y de aguas residuales de Lima (a nivel macro)

LiWa

Sistema de agua y aguas residuales de la parte sur y centro de Lima

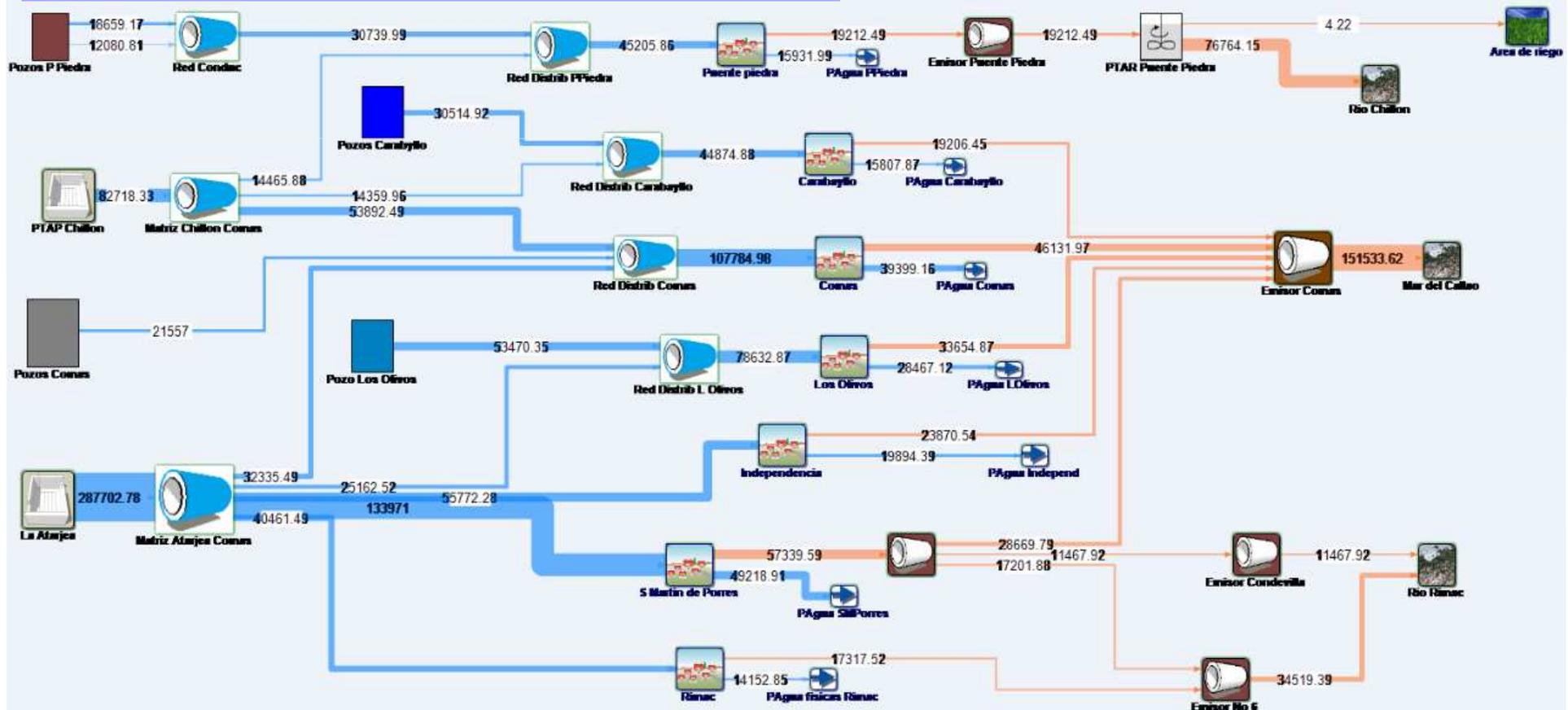


# Modelamiento y simulación del sistema de agua y de aguas residuales de Lima (a nivel macro)



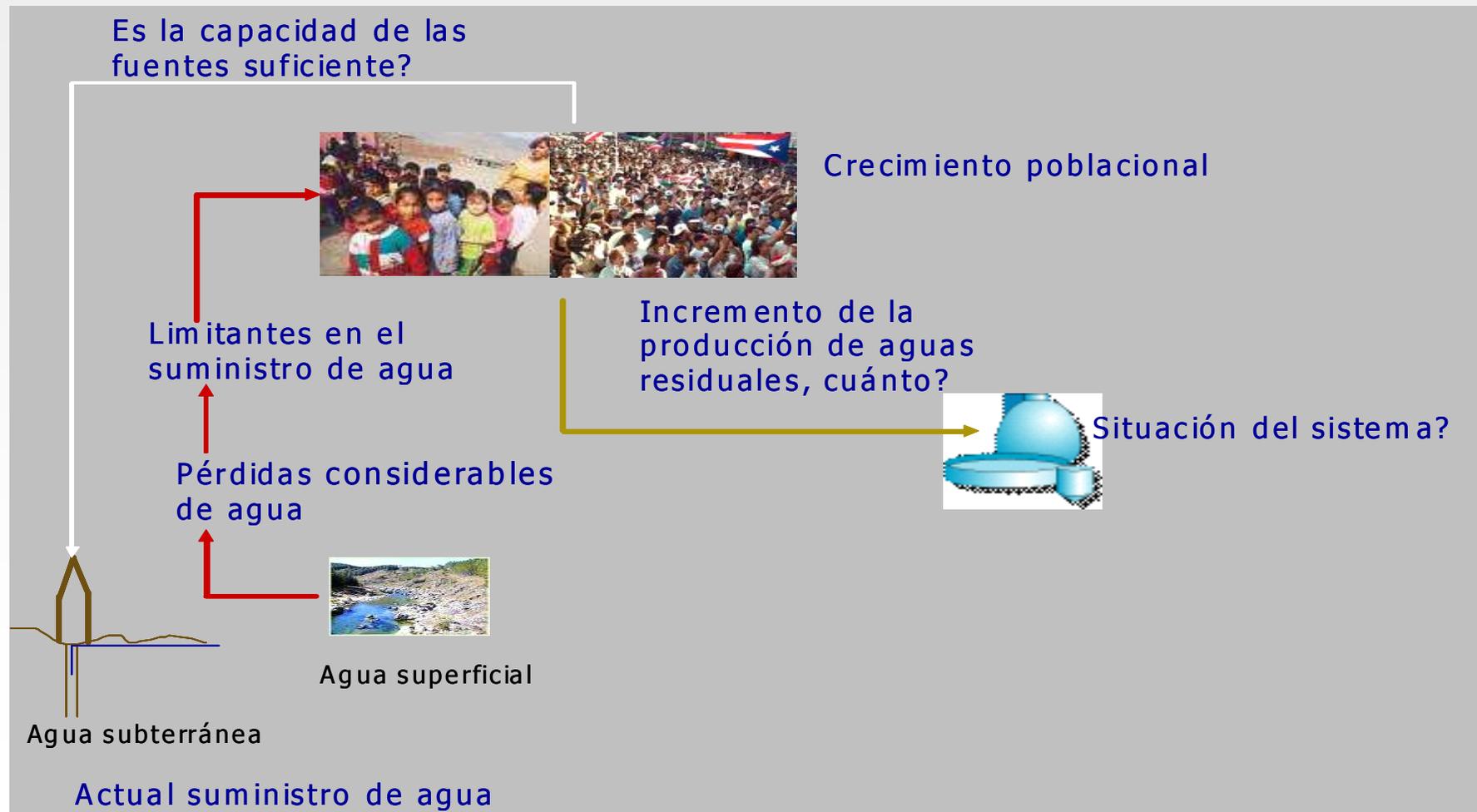
Conclusión del modelo: a finales de Mayo 2010

Parte del sistema de agua y aguas residuales de la parte norte de Lima (epoca de estiaje)



## Ejemplo de análisis de escenarios (1)

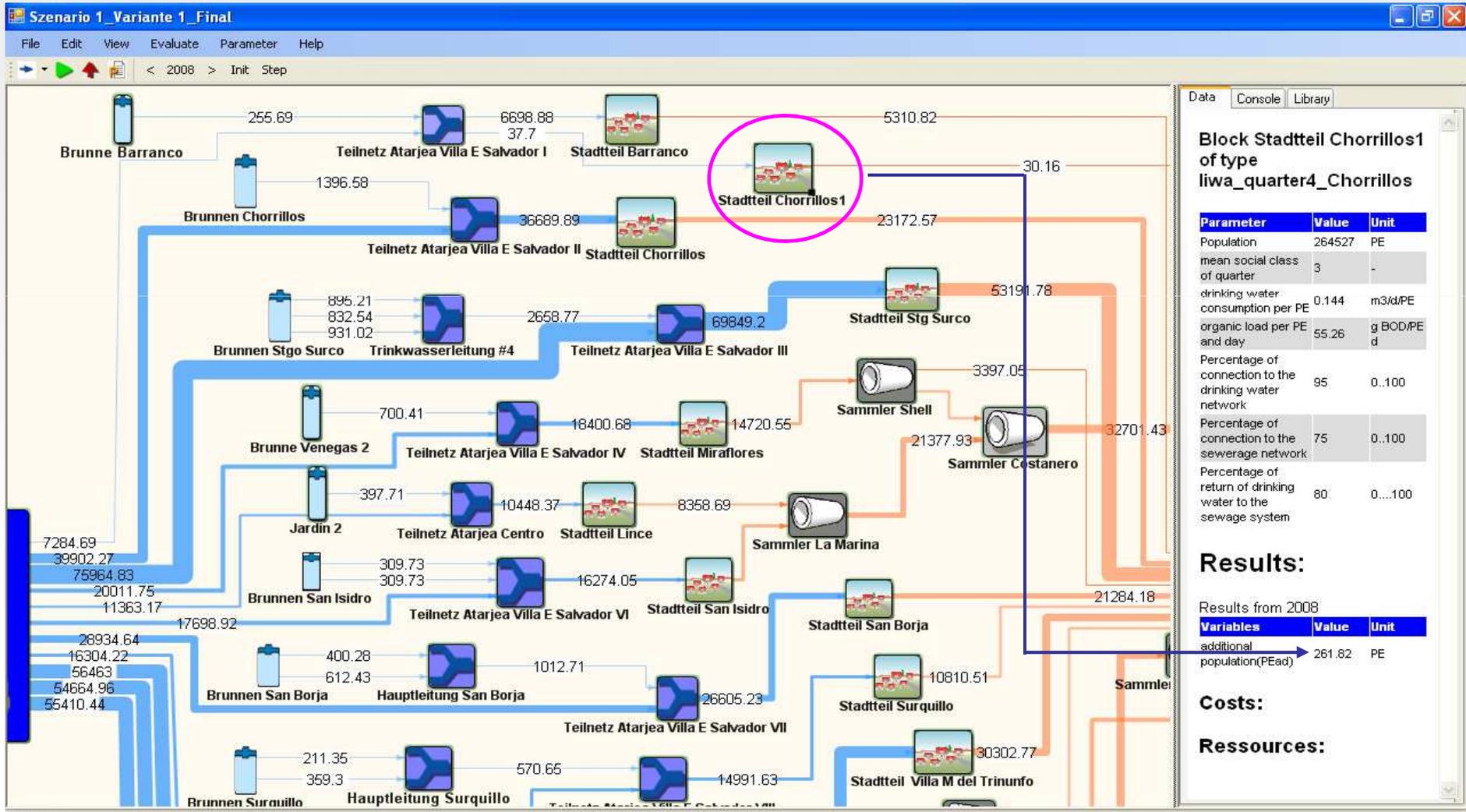
**Escenario 1:** Análisis del crecimiento poblacional y la situación de los sistemas de agua



# Ejemplo de análisis de escenarios (2)



## Escenario 2: Resultados de la reducción de las pérdidas de agua



Fuente: G. Robleto

### Próximos desarrollos del LiWatool

- Creación de módulos de plantas desalinizadoras u otras alternativas potenciales
- Creación de módulo de embalses que permita:
  - Optimizar las descargas de agua, producción de energía
- Consideración de ríos (volumen y disposición de agua en el presente y el futuro según datos y resultados de IWS)
- Ampliación de alternativas de tratamiento aguas residuales
- Inclusión en mayor detalle de los costos de inversión, O&M en cada uno de los módulos ->realización en mayor detalle de comparaciones

## Posibles áreas de aplicación



### Posibles áreas reales de aplicación LiWatool

- Análisis de la construcción de plantas descentralizadas (p.e. Plantas de tratamiento de aguas residuales de pequeña escala) y su impacto sobre el sistema existente
- Análisis del efecto de reducción de pérdidas de agua y del incremento de micromedición, de la utilización de aguas residuales tratadas para el riego de parques en lugar de agua potable
- Análisis de escenarios (pérdidas de agua, cambio climático, crecimiento poblacional,... )
- Análisis de los impactos del uso de aguas residuales tratadas por agua potable
- ...

Otras áreas??

Identificación de otros potenciales de aplicación del programa (casos reales)

**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**

**Preguntas??**

