

Conceptos para el Suministro de Agua Potable y Saneamiento

23.09.2020

Manuel Krauss,
Hanna Kramer,
Stephan Wasielewski

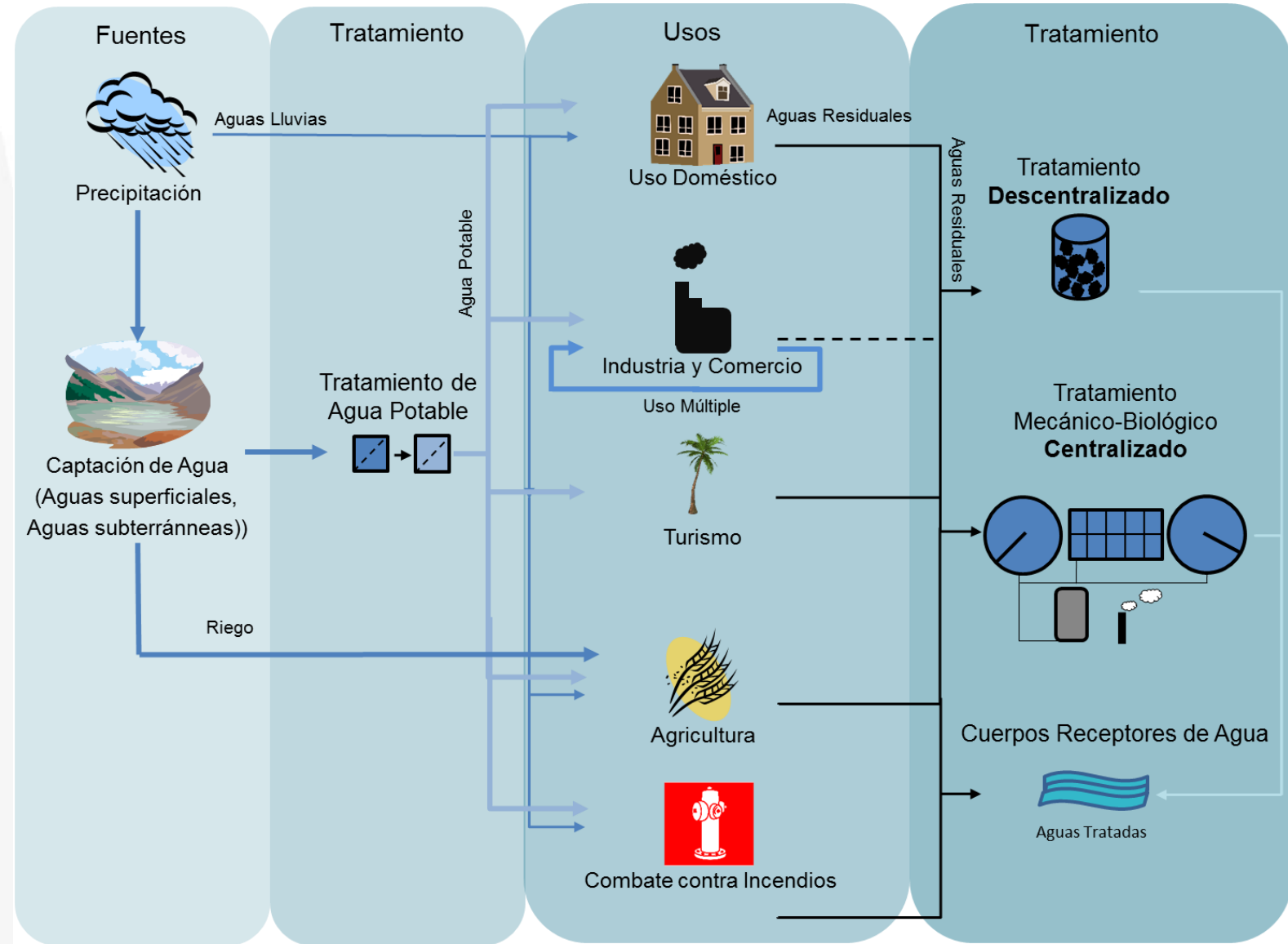
Agenda

- Introducción
- Gestión del Agua Potable
- Gestión de las Aguas Residuales
- Conceptos Modulares para el Suministro de Agua Potable y Saneamiento
- Conclusiones



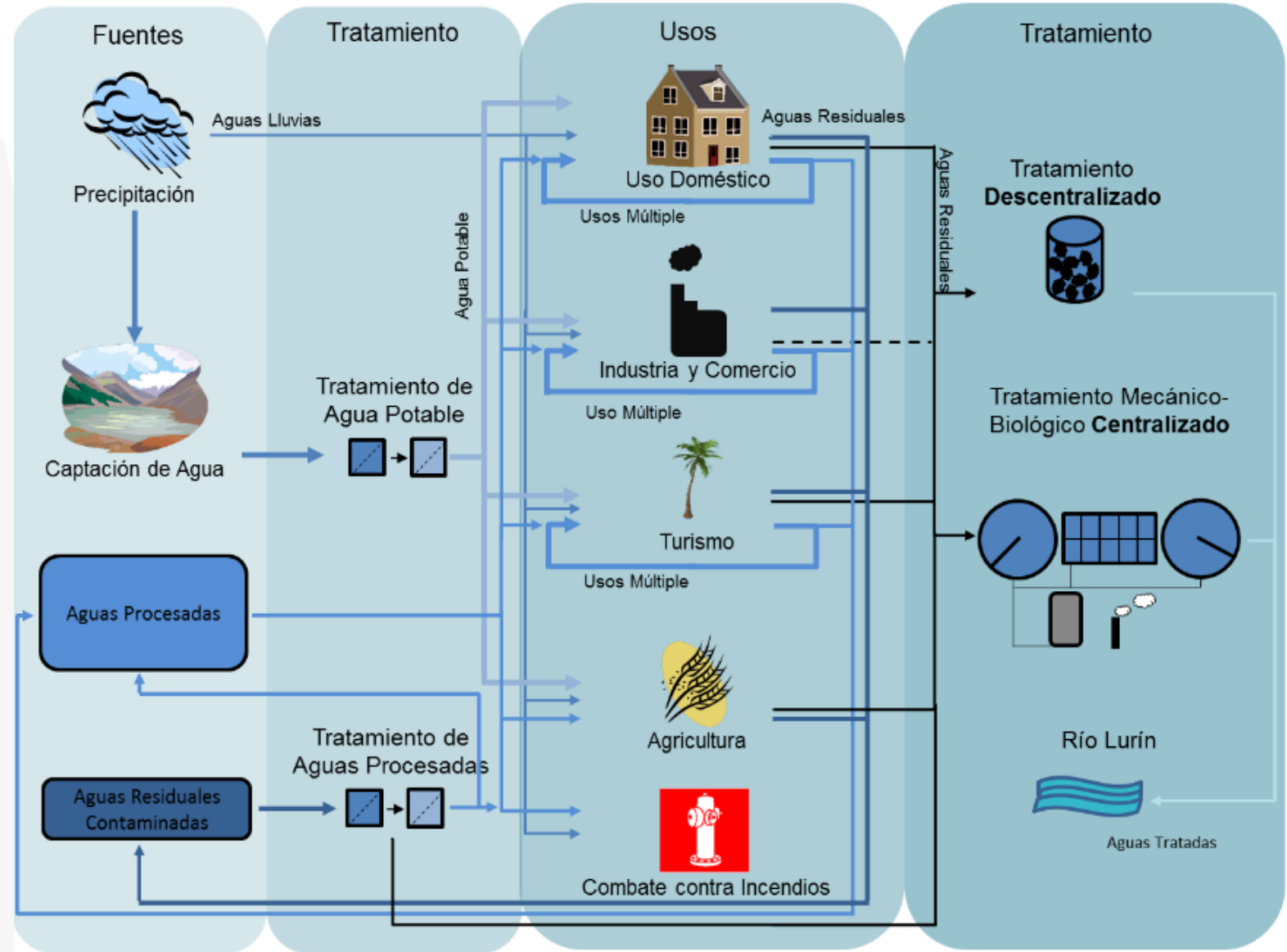
TRUST: PT3 – Conceptos Modulares para el Suministro de Agua Potable y Saneamiento

Reúso de agua

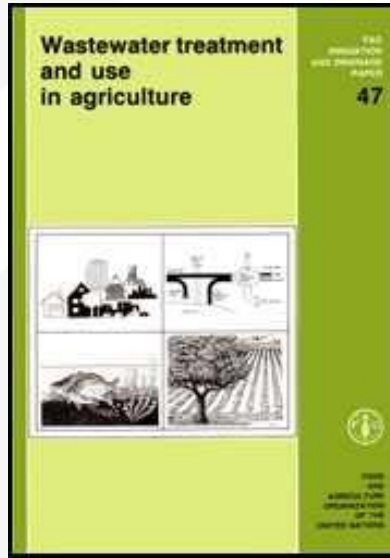


TRUST: PT3 – Conceptos Modulares para el Suministro de Agua Potable y Saneamiento

Reúso de agua



Ejemplo: Instrucciones y recomendaciones para la reutilización del agua

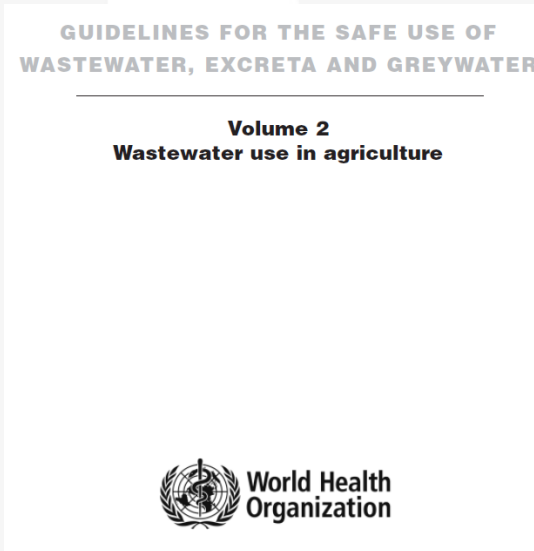


FAO 1992

Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture

Report of a
WHO Scientific Group

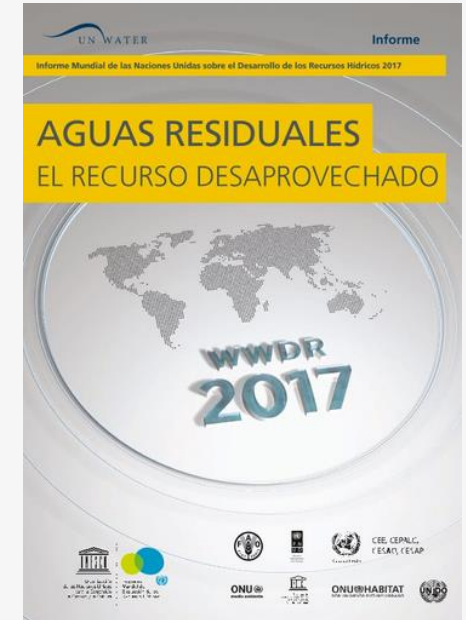
WHO 1989



WHO 2006



FAO 2010



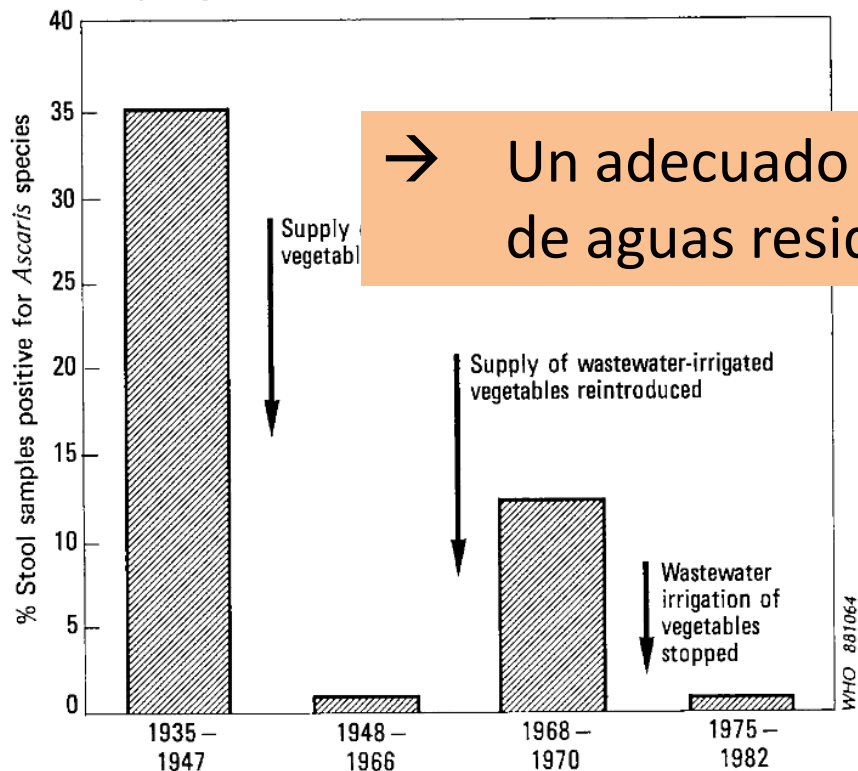
UN WATER 2017

Reuso seguro de las aguas residuales tratadas

Principales riesgos para la salud humana derivados del riego de hortalizas con aguas residuales

Tipo de riesgo	Riesgo para la salud	Quién está en riesgo	Cómo
Riesgos del trabajo (contacto)	• parásitos como helmintos, ascaris y anquilostomas • Enfermedades diarreicas,	• Agricultores/ trabajadores de campo	• Contacto con agua de riego y suelos contaminados
		• Niños que juegan en la plantación	• Contacto con agua de riego y suelos contaminados
		• Proveedores del mercado	• Exposición a suelos contaminados durante la cosecha • Lavado de verduras en aguas residuales
Riesgos relacionados con el consumo	• Problemas de uñas como koiloniquias (uñas con forma de cuchara) • Principalmente infecciones bacterianas y virales como el cólera, la fiebre tifoidea, la hepatitis A y la enteritis viral, que causan principalmente diarrea. • Parásitos como helmintos/ascaris	• Consumidores de verduras	• Comer verduras contaminadas, especialmente las que se comen crudas
		• Niños que juegan en la plantación	• Chupado de la tierra

Fig. 3. Relationship between stool samples positive for *Ascaris* species in the population of western Jerusalem and the availability of vegetables and salad crops irrigated with raw wastewater in Jerusalem, 1935–1982*



*Redrawn from reference 6; used with permission.

WHO 1989

FAO 2012

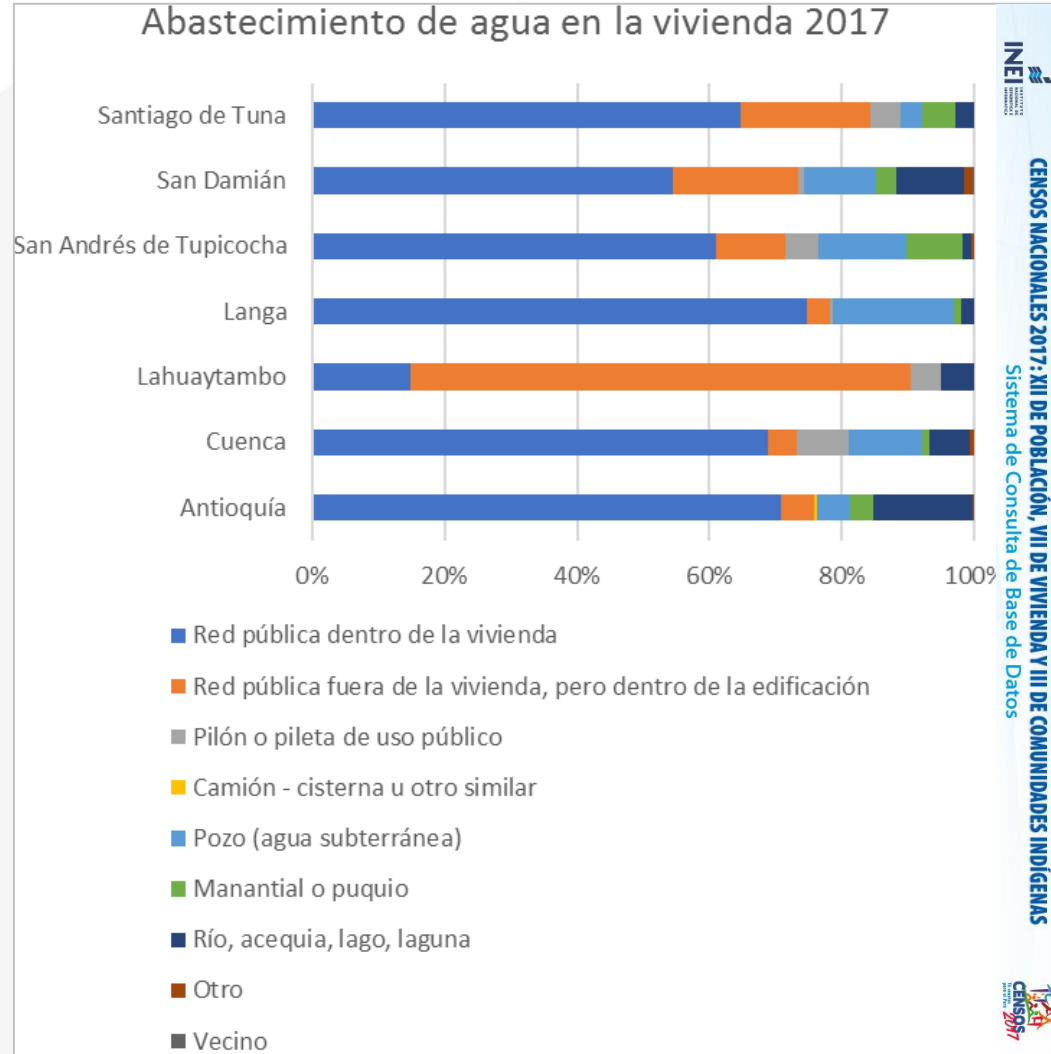
La situación en las tierras altas del Río Lurín

Represas y embalses son utilizadas para almacenar agua de lluvia
→ Agua para riego y consumo humano



Fuentes de agua potable

- Represas y Lagunas
- Manantiales
- Chacras
- Pozos (agua subterránea)



Agua potable en la cuenca alta

Calidad del agua

Química:

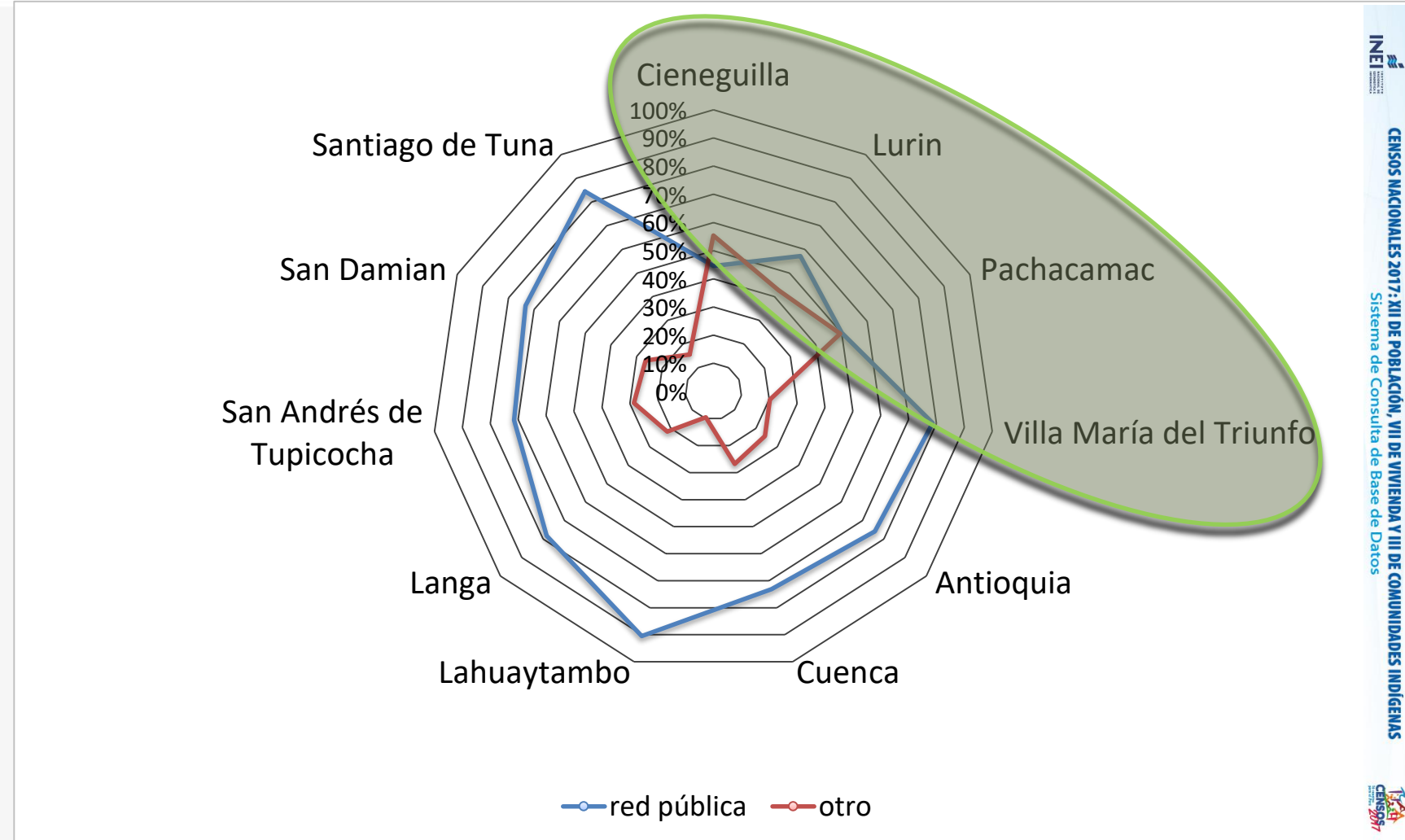
- sin observaciones críticas

Microbiológico:

- con observaciones críticas
como bacterias, virus,
parásitos

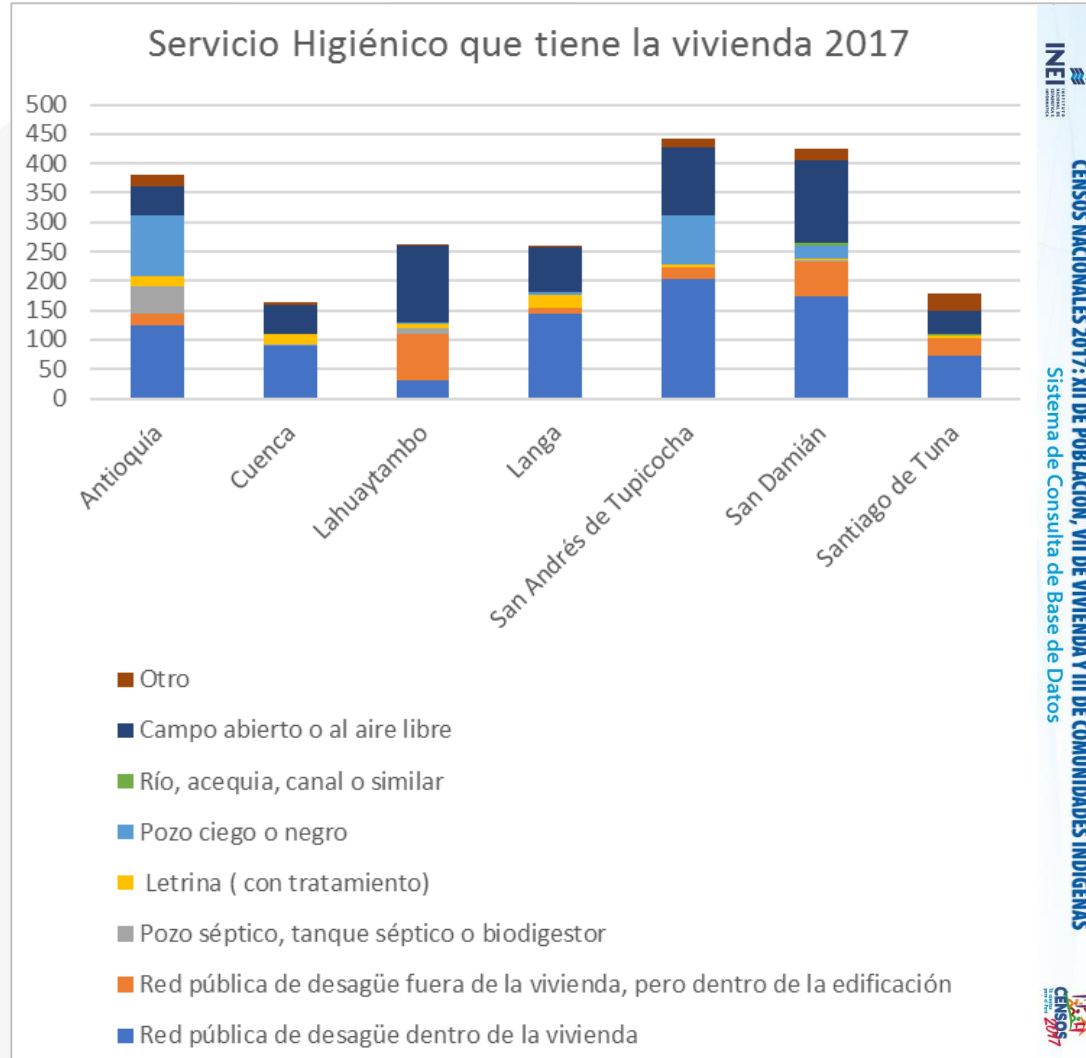


Cuenca de Lurín: Abastecimiento de agua en la vivienda

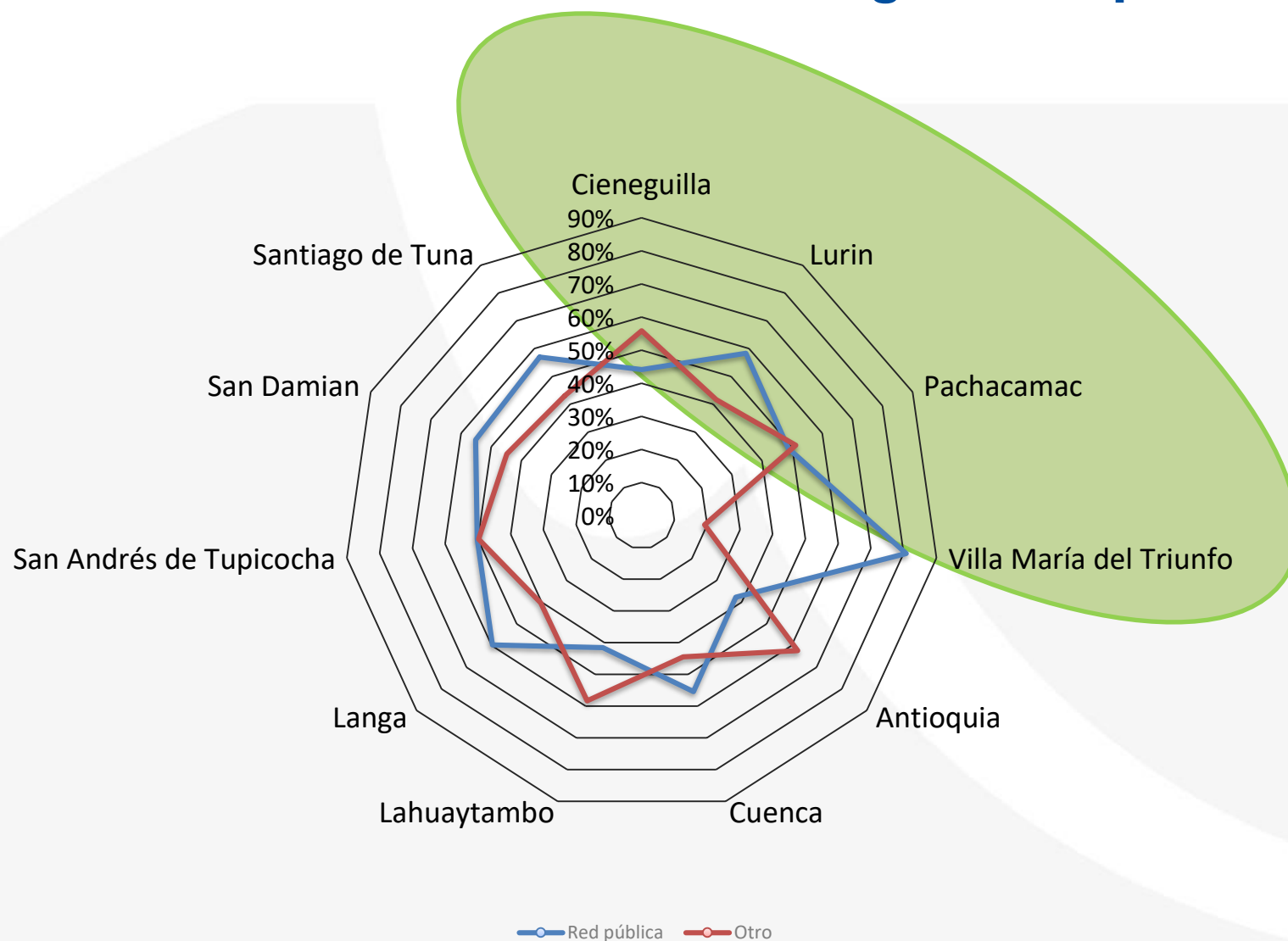


Saneamiento

- Red Pública
- Pozo Séptico
- Letrina
- Campo Abierto



Servicio higiénico que tiene la vivienda



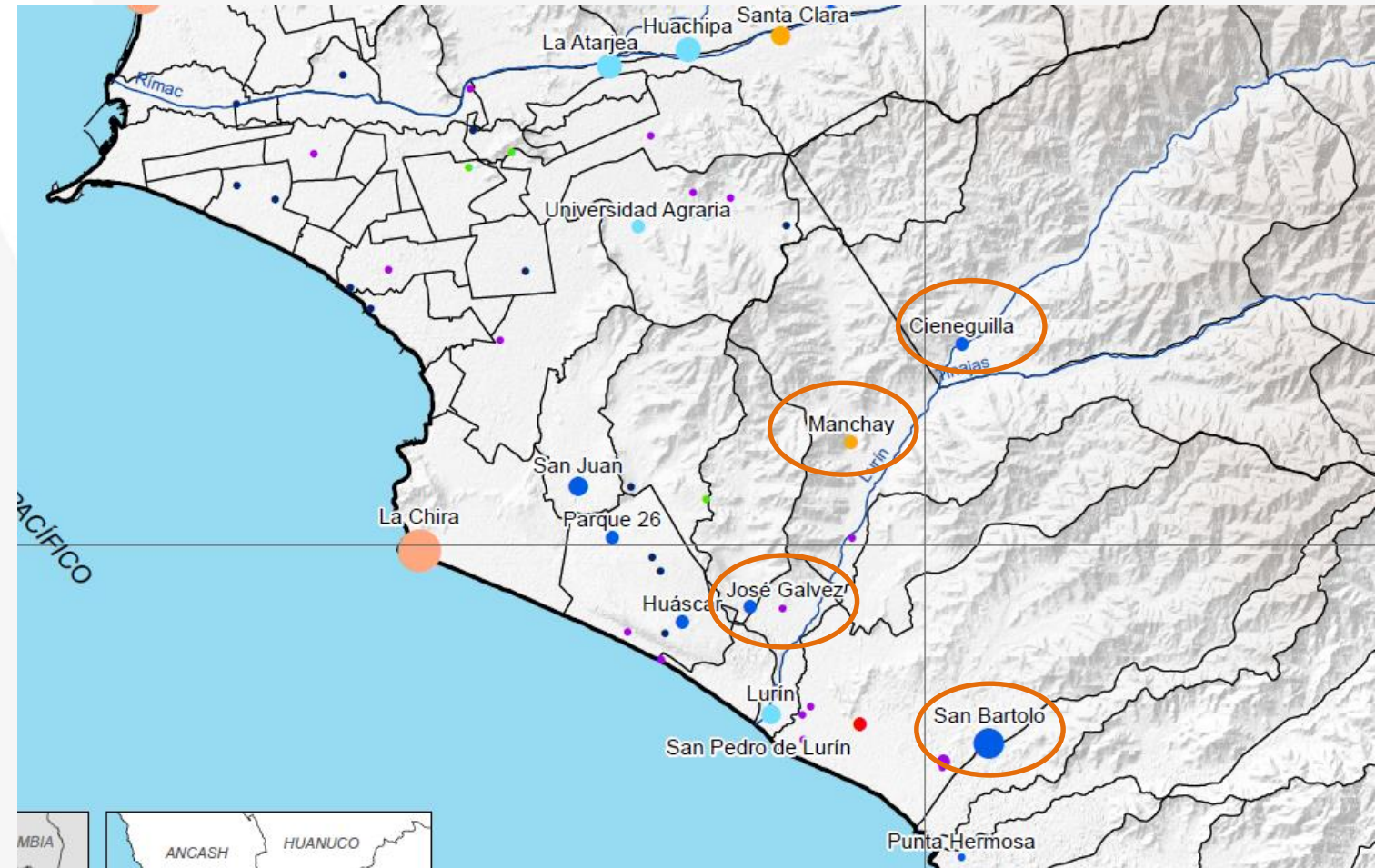
Servicio higiénico que tiene la vivienda

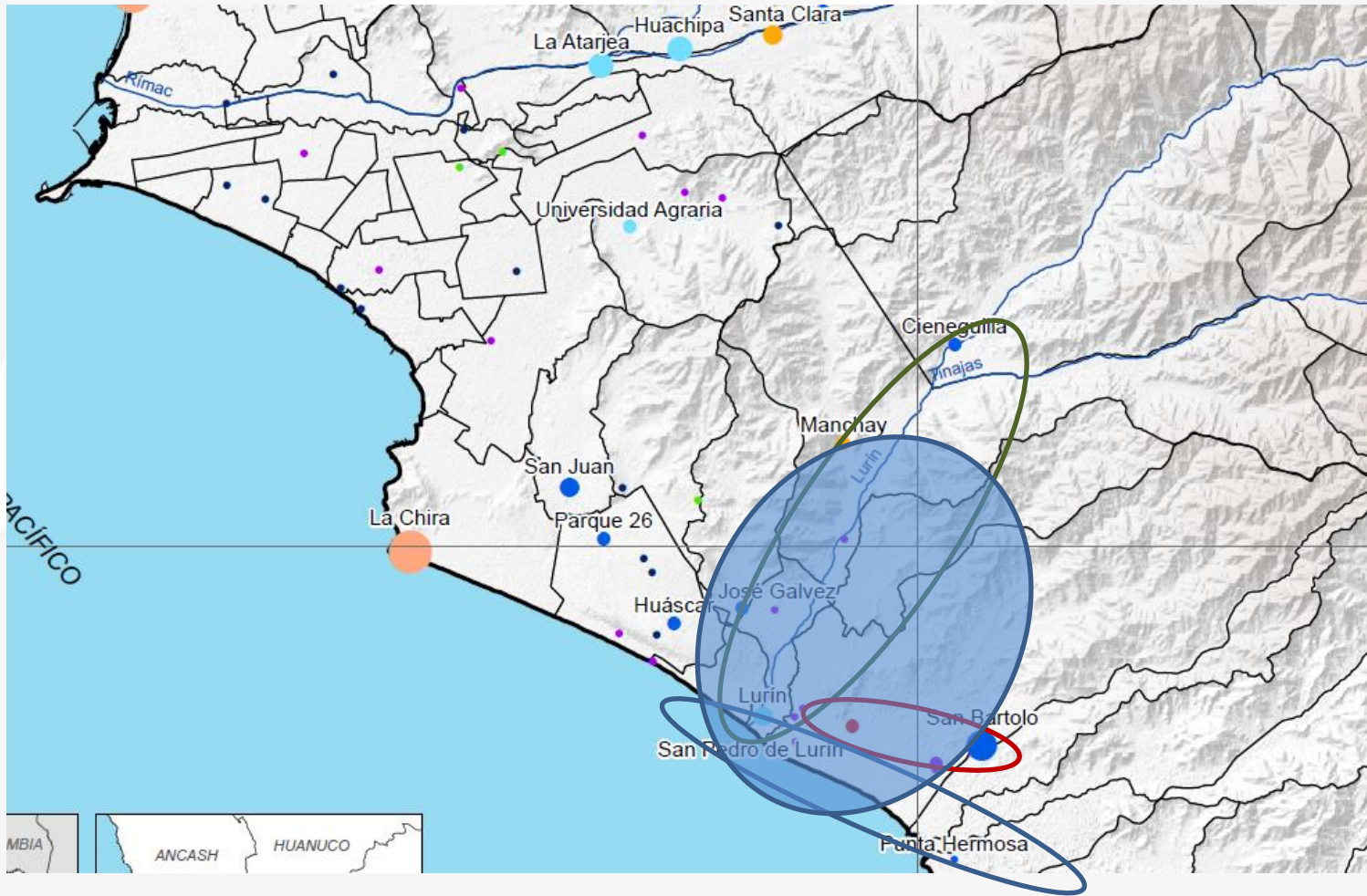


Infiltración en el acuífero:
→ Reúso indirectamente

PTARs en la Cuenca

- PTAR Cieneguilla: 120 L/s
- PTAR Manchay: 60 L/s
- PTAR José Galvez: 100 L/s
- PTAR San Bartolo: 0,8 - 1,7 m³/s
- 50% de los hogares no conectado a una PTAR (200.000 habitantes), PTAR Lurín protegida

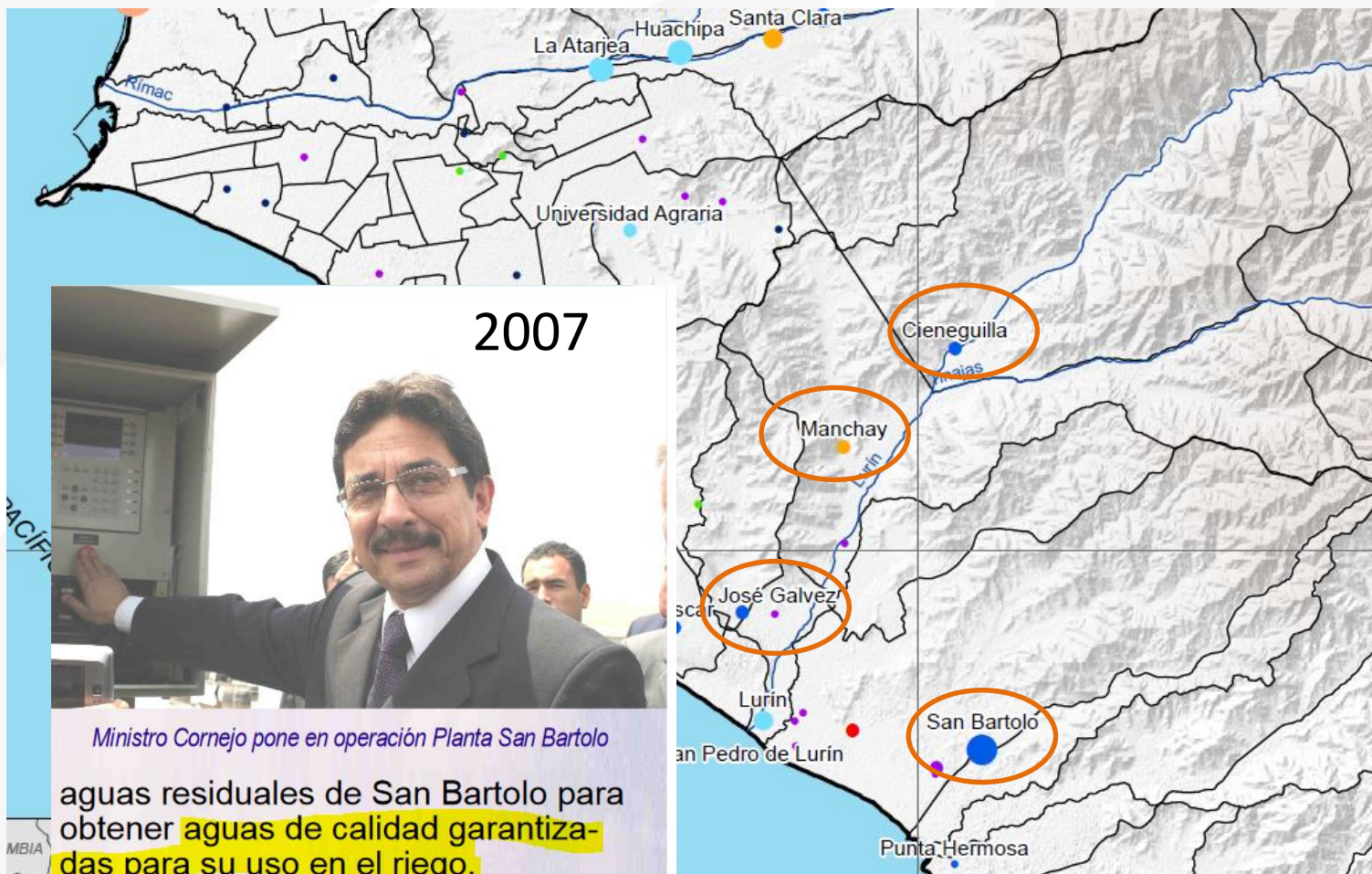




- Agricultura: Riego
- Industria
- Infiltración para prevenir la intrusión de agua de mar al acuífero
- Recarga del acuífero:
Reúso indirectamente como agua potable, riego, industria, ...

SUNASS 2015: PTAR QUE NO ESTÁ EN FUNCIONAMIENTO

PTARs en la Cuenca



136 Milliones US\$

- PTAR Cieneguilla: 120 L/s
- PTAR Manchay: 60 L/s
- PTAR José Galvez: 100 L/s
- **PTAR San Bartolo: 0,8 –1,7 m³/s**



Conclusiones I

- La situación de agua y saneamiento tiene que mejorarse en toda la cuenca
- La situación esta diferente en la tierras altas y bajas
- Se necesitan sistemas simples y económicos
- Existe un reúso de agua residuales con tratamiento directamente y indirectamente con diferentes calidades
- Hay buenos y malos ejemplos para el tratamiento de agua residuales → Planificación adecuada necesario (algunos plantas están non-operable)



Resultados Gestión del Agua Potable

1. El agua potable en la parte **alta del valle de Lurín** presenta una buena composición física y química, pero está contaminada microbiológicamente
2. Para asegurar la calidad del agua potable en la parte **alta del valle de Lurín**, es necesario un tratamiento adicional con filtración de arena y posterior cloración
3. El agua del río Lurín presenta un alto porcentaje de aguas residuales
4. Las aguas subterráneas y el agua potable de la parte **baja del valle de Lurín** presentan una buena calidad físico-química y microbiológica, pero se han encontrado trazas de sustancias antropogénicas en las aguas subterráneas



Resultados Gestión de las Aguas Residuales

1. El acuífero en el Valle de Lurín se alimenta de agua de río filtrada
2. El agua de río que se infiltra o las aguas residuales tratadas se purifican efectivamente por el paso a través del suelo
3. A fin de asegurar la calidad de las aguas subterráneas de la parte baja del valle de Lurín a largo plazo, es necesario un tratamiento calificado de las aguas residuales.
4. **Se propone utilizar las aguas residuales tratadas también para el enriquecimiento de las aguas subterráneas → solución integrada**



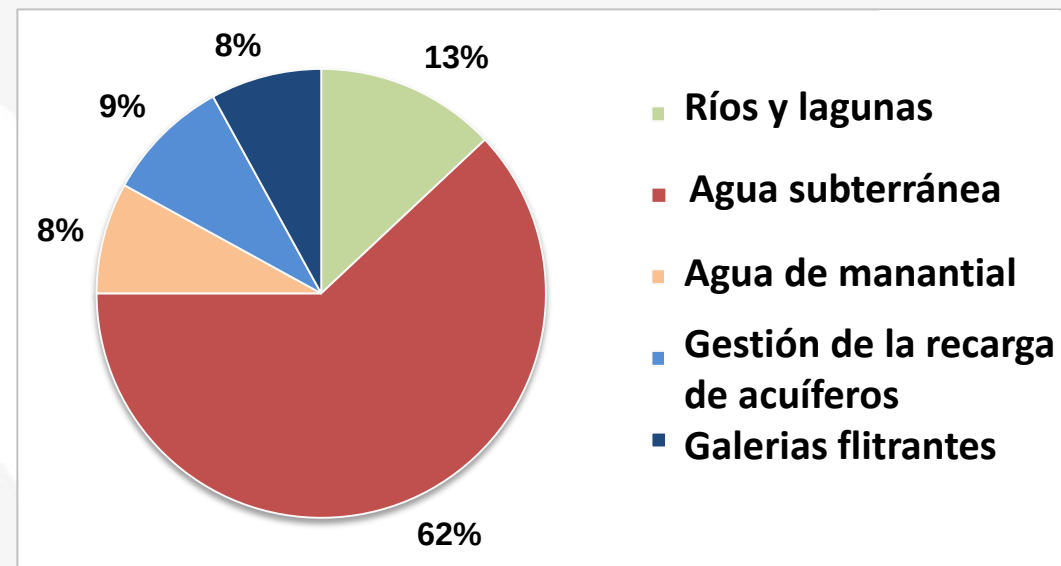
Perspectiva: Gestión de la recarga de acuíferos / Tratamiento Suelo-Acuífero

Objetivos

- Aumentar la cantidad de extracción de agua subterránea
- Mejora de la calidad del pasaje subterráneo
- Barrera contra la intrusión de agua marina

Pre-requisitos

- Condiciones hidrogeológicas adecuadas
- Calidad del agua adecuada, especialmente si se utiliza efluente de una PTAR
- Pre-tratamiento de aguas residuales toxico del la industria



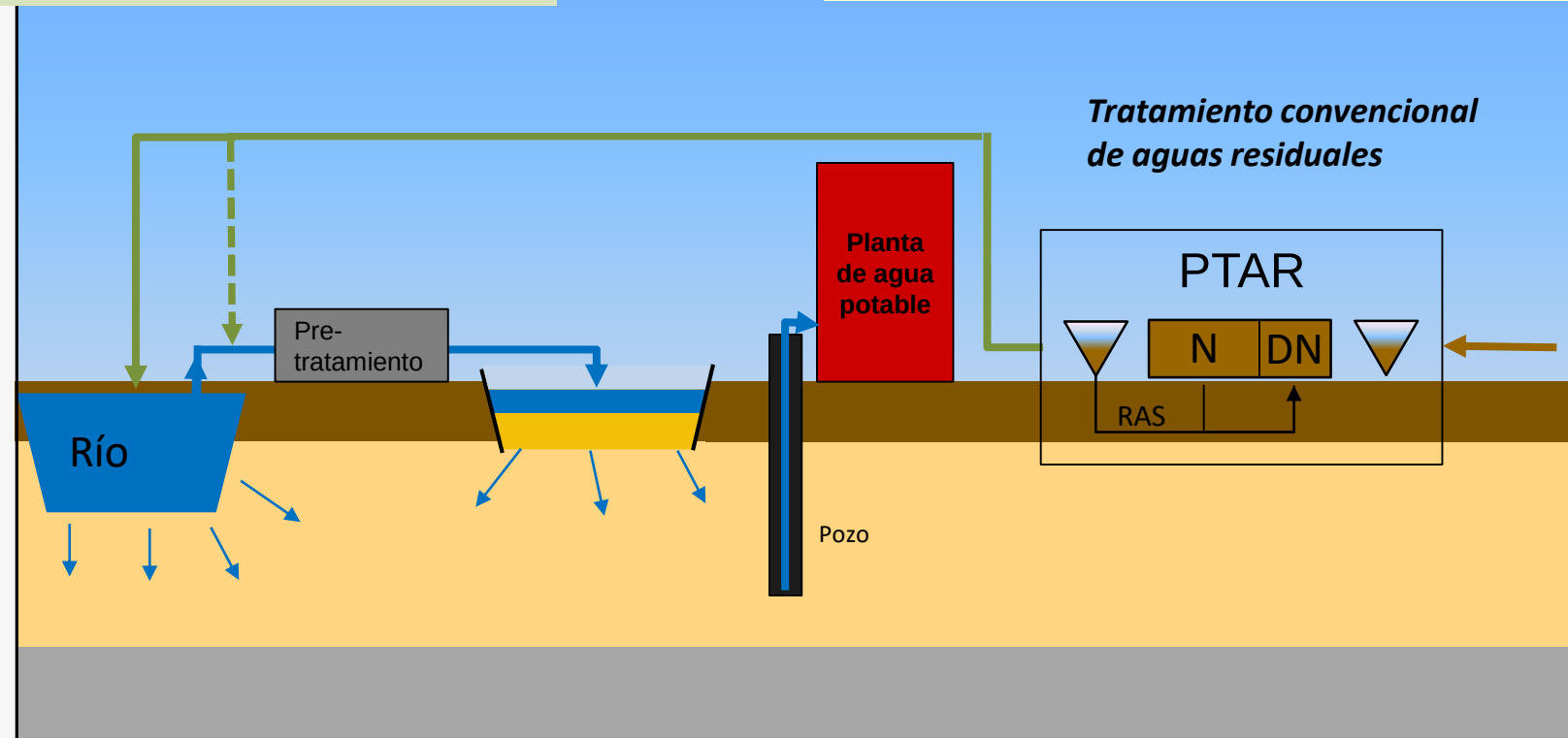
Concepto integral en Lurín sin tecnología costosa

Cuenca de Lurín :

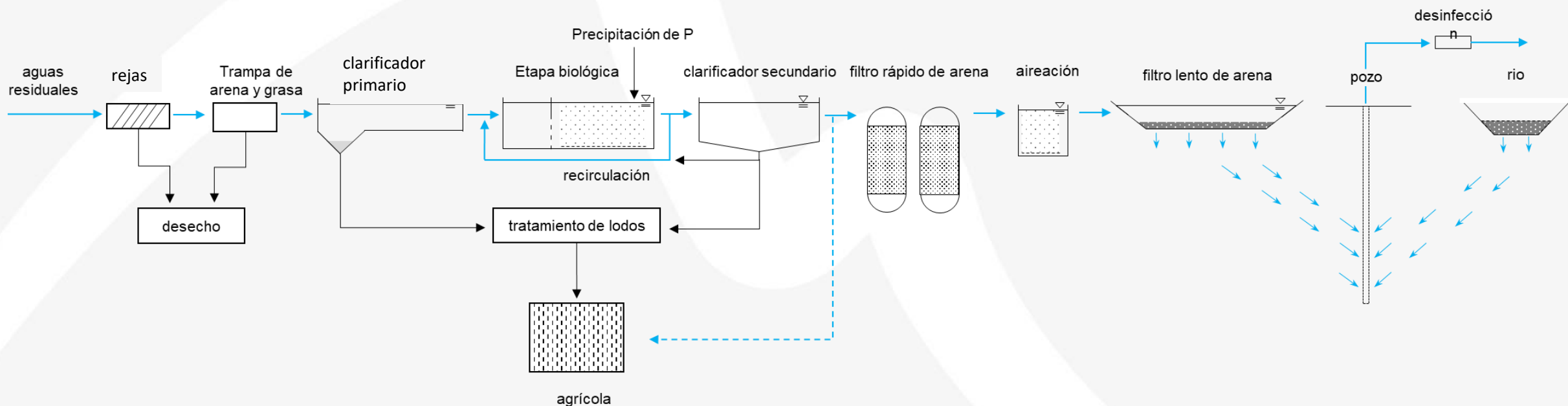
Proporción de aguas residuales
purificadas en el agua del río o infiltrado
= 5 - 100 %

Convencional :

Proporción de aguas residuales purificadas
en el agua del río o infiltrado
= 5 - 50 %



Proceso general, alternativa con lodos activados



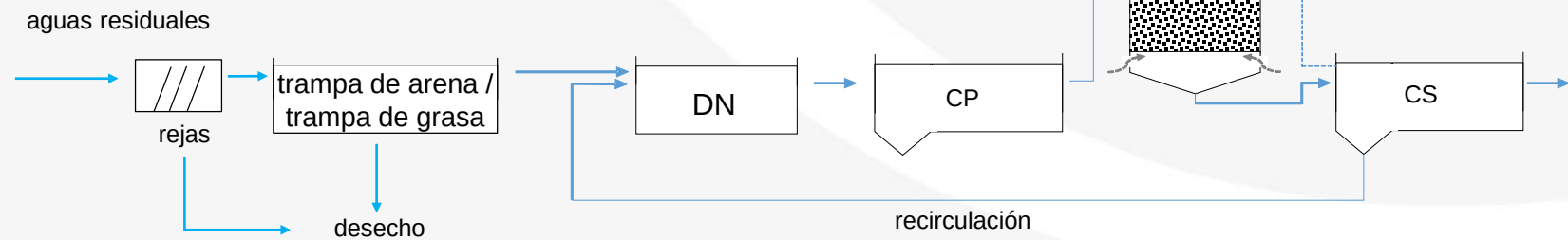
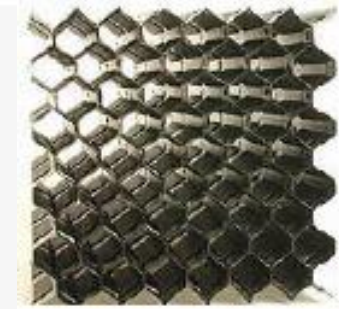
tratamiento de aguas residuales

tratamiento del acuífero del suelo

Concepto económico con filtro percolador



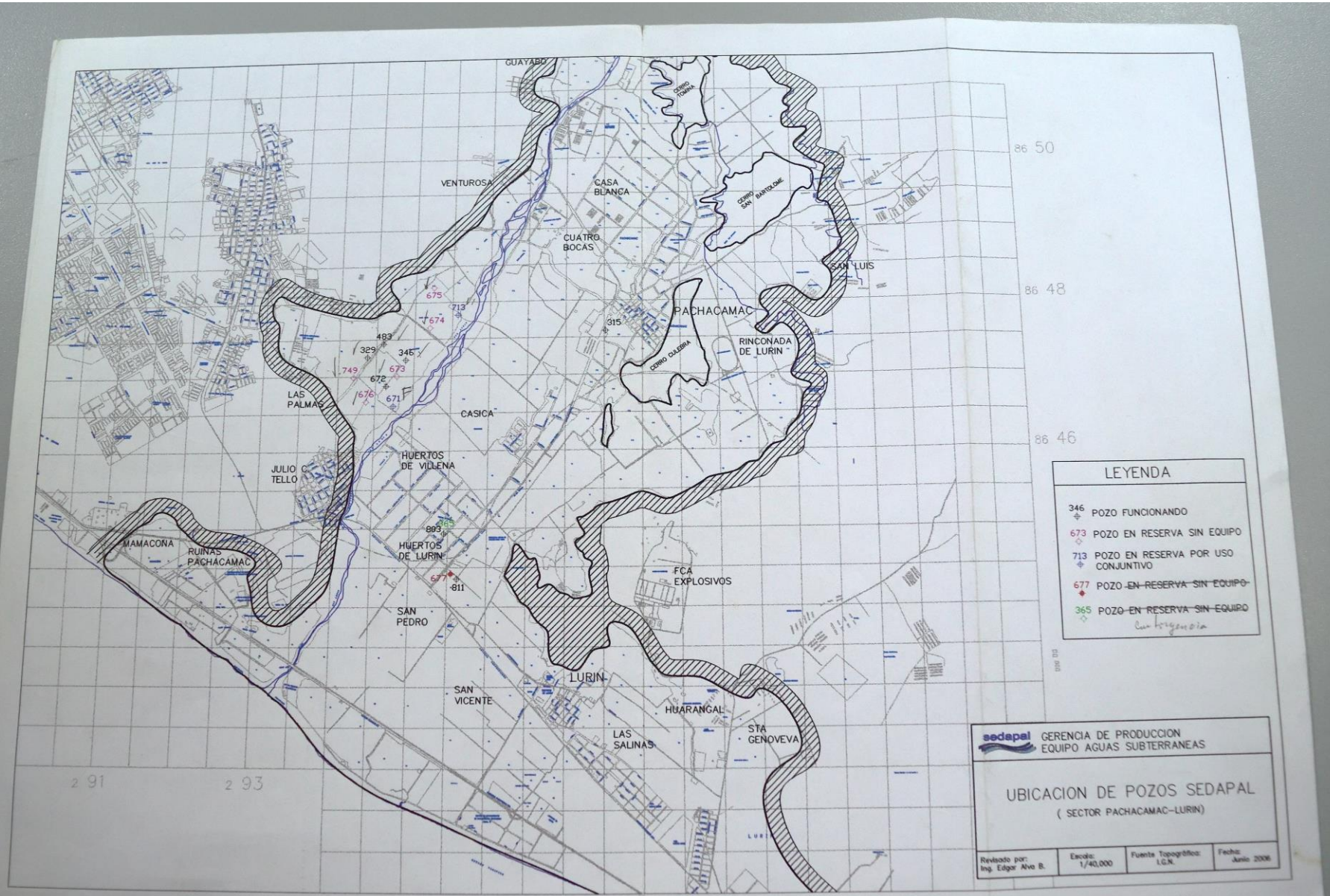
Topview of a trickling filter filled with lava rocks
(Sindelfingen, Germany)







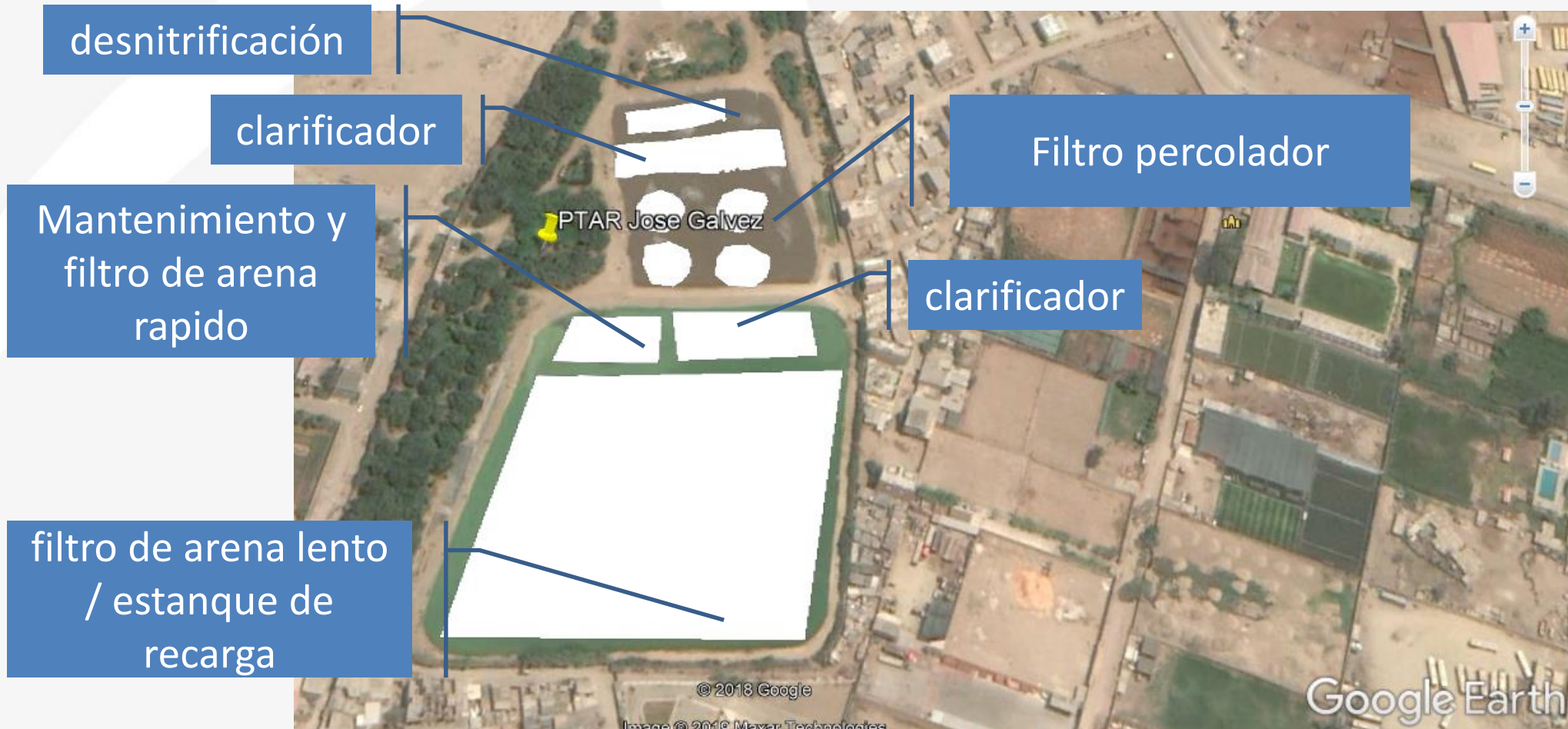
Location of PTAR Jose Galvez



GEFÖRDEBT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

GRoW
GLOBALE RESSOURCE WASSER

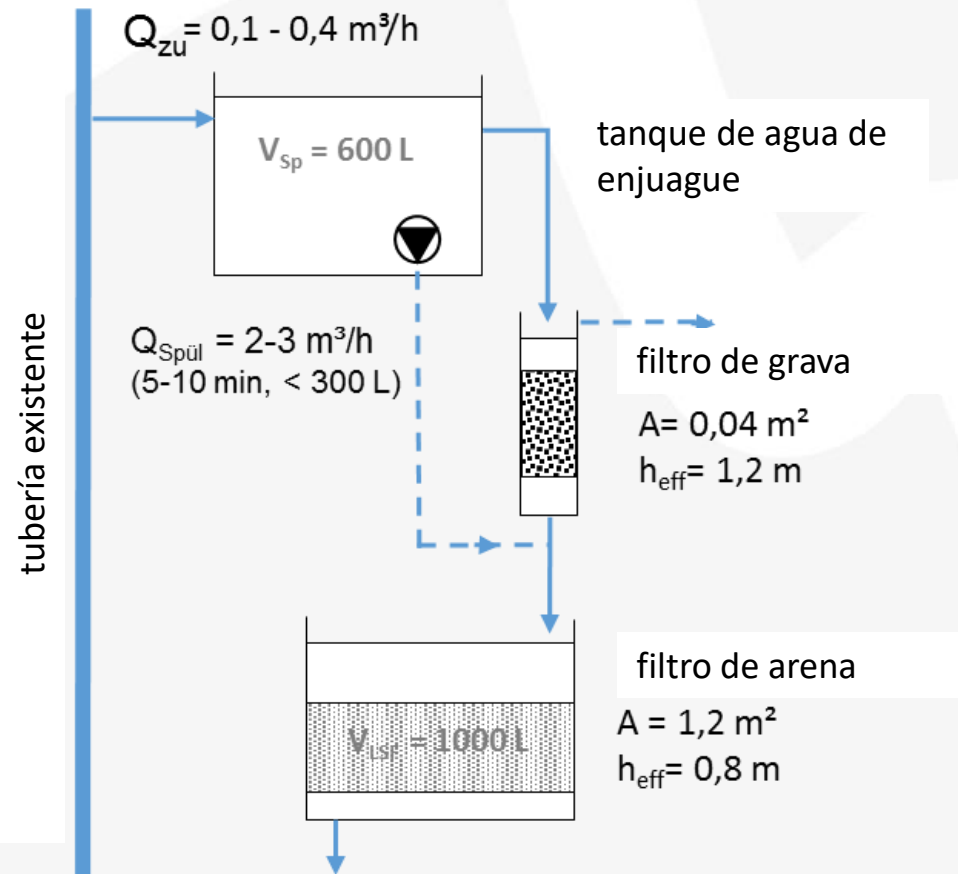


Estudio de caso: Tupicocha

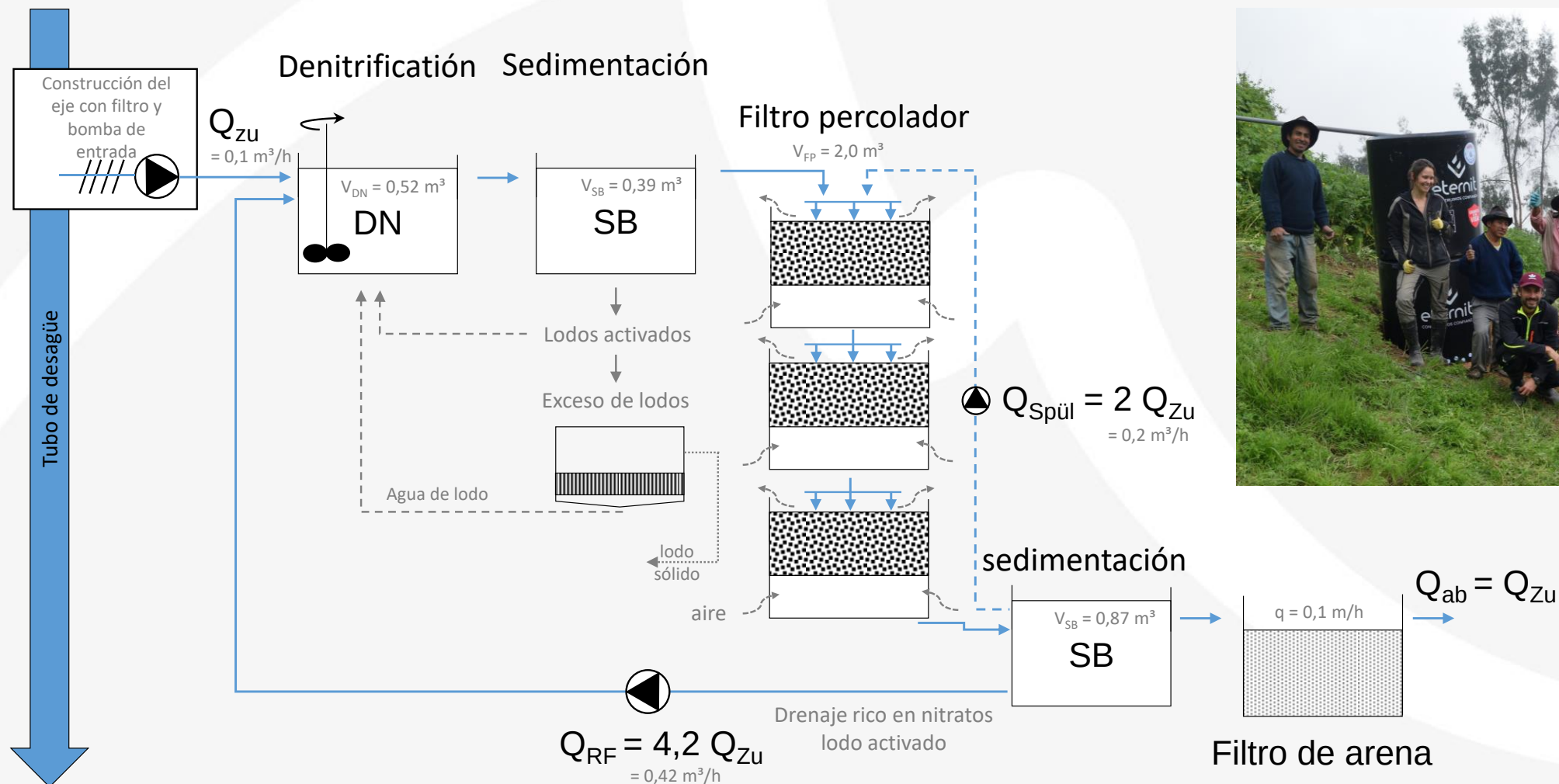
- Comunidad situada en la cuenca alta del río Lurín
- ~ 3200 m sobre el nivel del mar
- ~ 800 habitantes (centro poblado)
- Principal ingreso de la población es la agricultura
- Infraestructura de abastecimiento de agua (tuberías hasta la laguna Ururí)
- Las aguas residuales se recogen en un sistema de alcantarillado y se eliminan o utilizan para el riego durante la estación seca sin tratamiento



Planta piloto: Tratamiento de agua potable



Planta piloto: Tratamiento de aguas residuales



Estudio de caso: Tupicocha

- Construcción de las plantas piloto (desde marzo de 2020)
- *Monitoreo de las plantas piloto*
 - *Parámetros físicos (in situ: pH, conductividad, turbidez, temperatura, etc.)*
 - *Parámetros químicos (in situ: DQO, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, P_{tot} , etc.)*
 - *Parámetros biológicos (medición en Alemania, TZW)*
- Elaboración de manual de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y tratamiento de aguas residuales
- *Entrenamiento práctico a operadores de la JASS en la operación de los sistemas de agua potable y de tratamiento de aguas residuales*
- *Talleres de capacitación sobre Asistencia Técnica Municipal (ATM) a funcionarios de la municipalidad y directiva de la JASS*
- *Actividades con la comunidad sobre cuidado del agua y control de la calidad del agua en el hogar*



Conclusiones – Gestión de Aguas

- El establecimiento de una gestión de aguas residuales requiere la participación de diferentes actores
- La solución de problemas de gestión de aguas residuales es un proceso a largo plazo
- Es importante y necesario planificar las PTARs adecuadas y proteger a las PTARs biológicas de sustancias tóxicas o choques inhibidores de la industria
- En la cuenca del Río Lurín hay la oportunidad para la gestión de la recarga de acuíferos
 - Pre-requisitos:
 - Calidad del agua adecuada, especialmente si se utiliza efluente de la PTAR;
 - Pre-tratamiento de aguas residuales tóxicas provenientes de la industria





Manuel Krauss

email manuel.krauss@iswa.uni-stuttgart.de
Tel. +51 989 88 00 29; +49 711 685-63700
Fax +49 711 685-53700

Universität Stuttgart

Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft - ISWA

Bandtäle 2, 70569 Stuttgart

¡Muchas gracias!