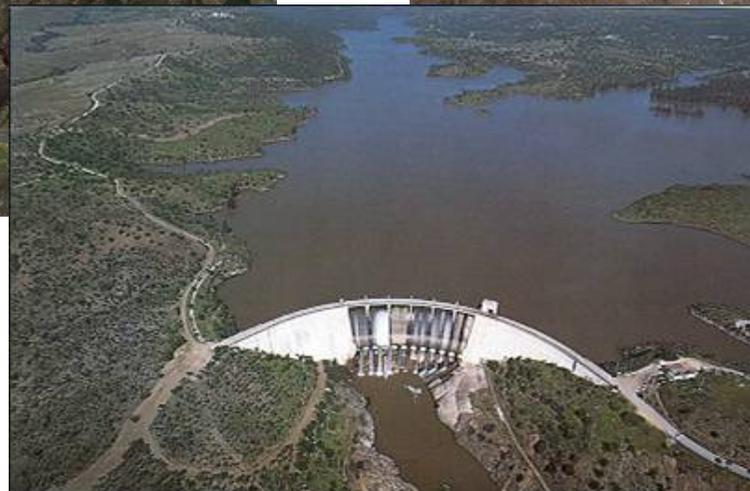


Necesidad de mejorar la eficiencia en la distribución y el uso de agua y energía

Agua y Energía: caras del prisma

❑ El agua como fuente de energía



Agua y Energía: caras del prisma

El agua como fuente de energía

El agua como consumidora de energía



Agua y Energía: caras del prisma

El agua como fuente de energía

El agua como consumidora de energía

- **La necesidad de reducir consumos: ahorro para la sostenibilidad**
 - Campañas de ahorro de agua
 - Campañas de ahorro de energía



Agua y Energía: caras del prisma

El agua como fuente de energía

El agua como consumidora de energía

- **La necesidad de reducir consumos: ahorro para la sostenibilidad**
 - Campañas de ahorro de agua
 - Campañas de ahorro de energía
 - ¿Relación entre ambos?



Aspectos básicos de la cuestión

¿Cuáles son las cifras implicadas?

- Consumos de agua, consumos de energía en cada etapa...

¿Qué factores afectan a cada etapa y en qué medida?

- Origen del agua, orografía, clima, tipos de usuarios...

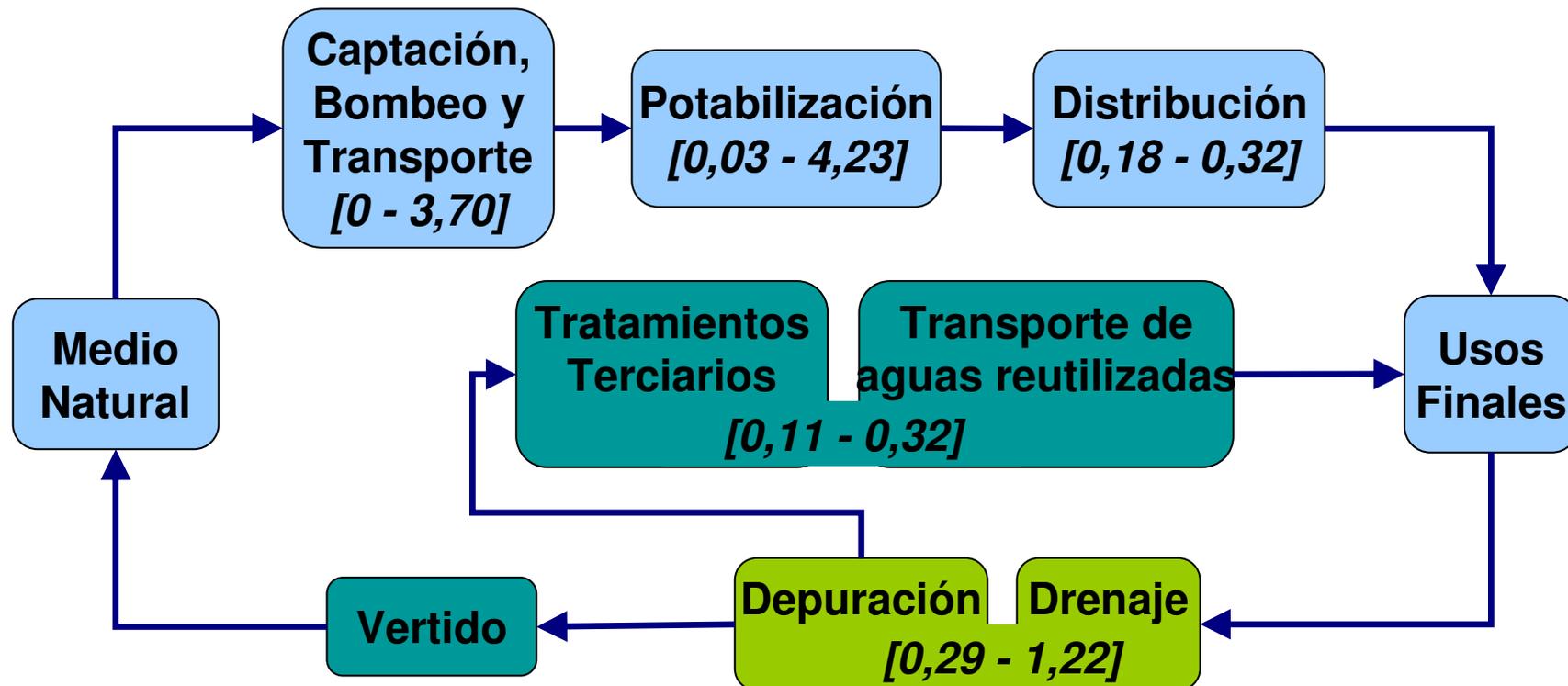
¿Cómo identificar lo particular en cada caso?

- Acciones que son adaptables de un caso a otro y acciones que no...

¿Cómo determinar las mejores alternativas de ahorro?

Algunas cifras: ejemplo en California

Consumo energético en cada etapa del ciclo:



(Cifras en kWh/m³. CEC, 2005)

Algunas cifras: ejemplo en California

Consumo por sector, uso final y fuente energética:

	Electricidad (GWh)	Gas Natural (termias 10⁶)
Suministro y potabilización		
Urbano	7554	19
Agrícola	3188	
Usos finales		
Agrícola	7372	18
Urbano e industrial	27887	4220
Depuración	2012	27
TOTAL	48012	4284
Consumo en el 2001	250494	13571
% del total de California	19%	32%

(CEC, 2005)



Algunas cifras: ejemplo en California

Consumo por sector, uso final y fuente energética: Previsiones de ahorro en agua o en energía:

	Logros de las compañías eléctricas con programas de mejora de eficiencia		Potencial de ahorro por uso eficiente del agua
	2004-05	2006-08 (estimado)	
GWh/año	2745	6812	6500
Demanda punta (MW)	690	1417	850
Inversión (\$·10 ⁶)	762	1500	826
\$/kWh/año	0,28	0,22	0,13
Coste de la energía ahorrada por uso eficiente del agua como porcentaje del coste del programa de mejora de la eficiencia (relación de los respectivos \$/kWh/año)	46%	58%	100%

(CEC, 2005)



Algunas cifras: ejemplo en España

Consumos por etapa en la Costa Brava:

ABASTECIMIENTO	
Procedencia del agua potable	Horquilla de consumo (kWh/m³)
Superficial (corta distancia < 10 km)	0,0002 – 0,37
Superficial (larga distancia > 10 km)	0,15 – 1,74
Subterránea (acuíferos locales)	0,37 – 0,75
Subterránea (acuíferos lejanos)	0,60 – 1,32
Desalación (incluso distribución)	4,94 – 5,41
DEPURACIÓN	
Tipo de planta	Horquilla de consumo (kWh/m³)
Fangos activados convencionales	0,43 – 1,09
Aireación prolongada	0,49 – 1,01
Lagunaje convencional	0,05

(Sala, 2007)



Relación entre ahorro de agua y ahorro de energía

A partir de cifras generales:

- **Demanda agua en España: 35000 hm³/año**
 - Agrícola: 68% - Consumo: 0,2 kWh/m³
 - Urbano: 18% - Consumo: 3,0 kWh/m³
 - Refrigeración: 14%

Relación entre ahorro de agua y ahorro de energía

A partir de cifras generales:

- **Demanda agua en España: 35000 hm³/año**
 - Agrícola: 68% - Consumo: 0,2 kWh/m³
 - Urbano: 18% - Consumo: 3,0 kWh/m³
 - Refrigeración: 14%
- **El suministro agrícola y urbano supone un 10% de la energía eléctrica total consumida en España (24000 GWh frente a 237665 GWh).**

Relación entre ahorro de agua y ahorro de energía

A partir de cifras generales:

- **Demanda agua en España: 35000 hm³/año**
 - Agrícola: 68% - Consumo: 0,2 kWh/m³
 - Urbano: 18% - Consumo: 3,0 kWh/m³
 - Refrigeración: 14%
- **El suministro agrícola y urbano supone un 10% de la energía eléctrica total consumida en España (24000 GWh frente a 237665 GWh).**
- **Un ahorro del 30% de agua en usos urbanos supondría un ahorro de entre el 1,5% y 2,5% del consumo eléctrico español.**



Relación entre ahorro de agua y ahorro de energía

Conocidas unas cifras básicas ¿cómo es esa relación? ¿qué es lo más conveniente?

Las cifras promedio ilustran el contexto, pero difícilmente sirven para plantear cálculos concretos en un abastecimiento determinado.

- **Ahorro energético por ahorro de agua:**
 - Disminución de las fugas de red
 - Reducción, por eficiencia, de consumos finales
 - Condiciones en cada caso



Necesidad de herramientas

Para evaluar adecuadamente la relación entre ahorro hídrico y energético son necesarias herramientas que contemplen las condiciones del abastecimiento

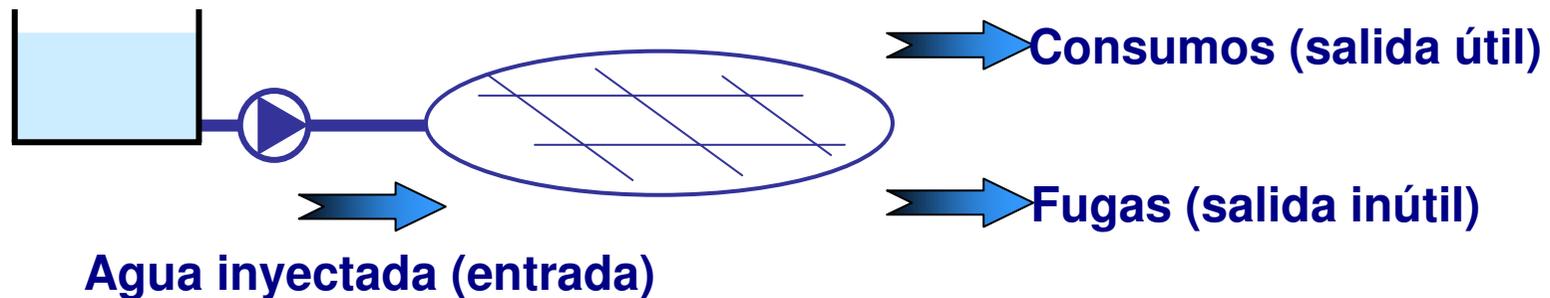
Alguna propuesta:

- **Balance energético basado en el modelo hidráulico de la red (similar al balance hídrico).**
- **Referencias de cálculo para usos finales**
- **Otras cuestiones: ¿aljibes?**



Características del balance energético

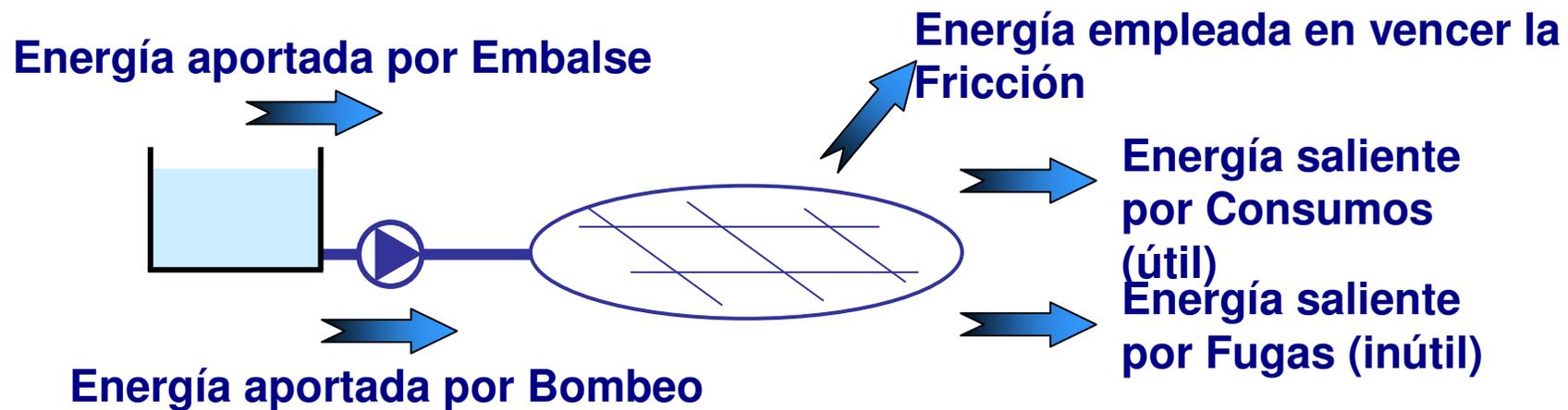
El balance HÍDRICO:



$$A. \text{ Inyectada} = A. \text{ Consumida} + A. \text{ 'Perdida'}$$

Características del balance energético

❑ El balance ENERGÉTICO:



$$E. \text{ Embalse} + E. \text{ Bombeo} = E. \text{ Consumos} + E. \text{ Fugas} + E. \text{ Fricción}$$

Características del balance energético

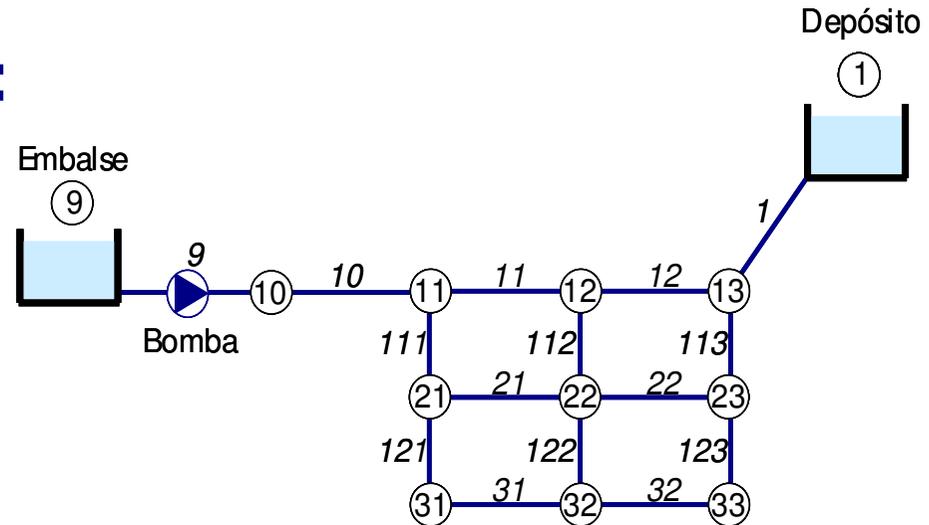
Para evaluar el balance energético es necesario:

- **Considerar la variación temporal del funcionamiento de la red:**
 - Estado de presiones
 - Caudales circulantes
 - Operación del bombeo

¿Cómo funciona? Un ejemplo

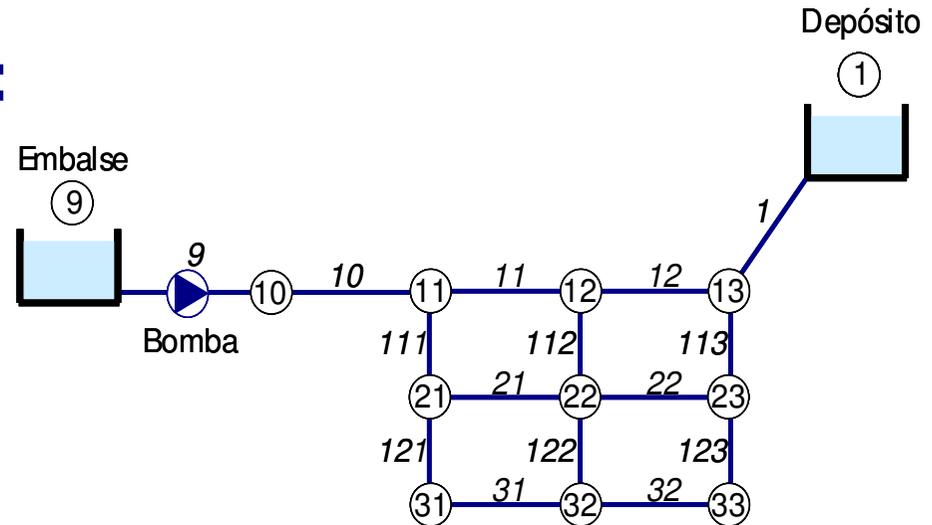
Sistema seleccionado:

- 20.000 habitantes
- 40 km de tuberías
- Inyección: 1615 hm³/año (221 l/c/d)
- Consumo: 1250 hm³/año (171 l/c/d)
- Rendimiento: 77%
- Modulación del consumo:



¿Cómo funciona? Un ejemplo

Sistema seleccionado:

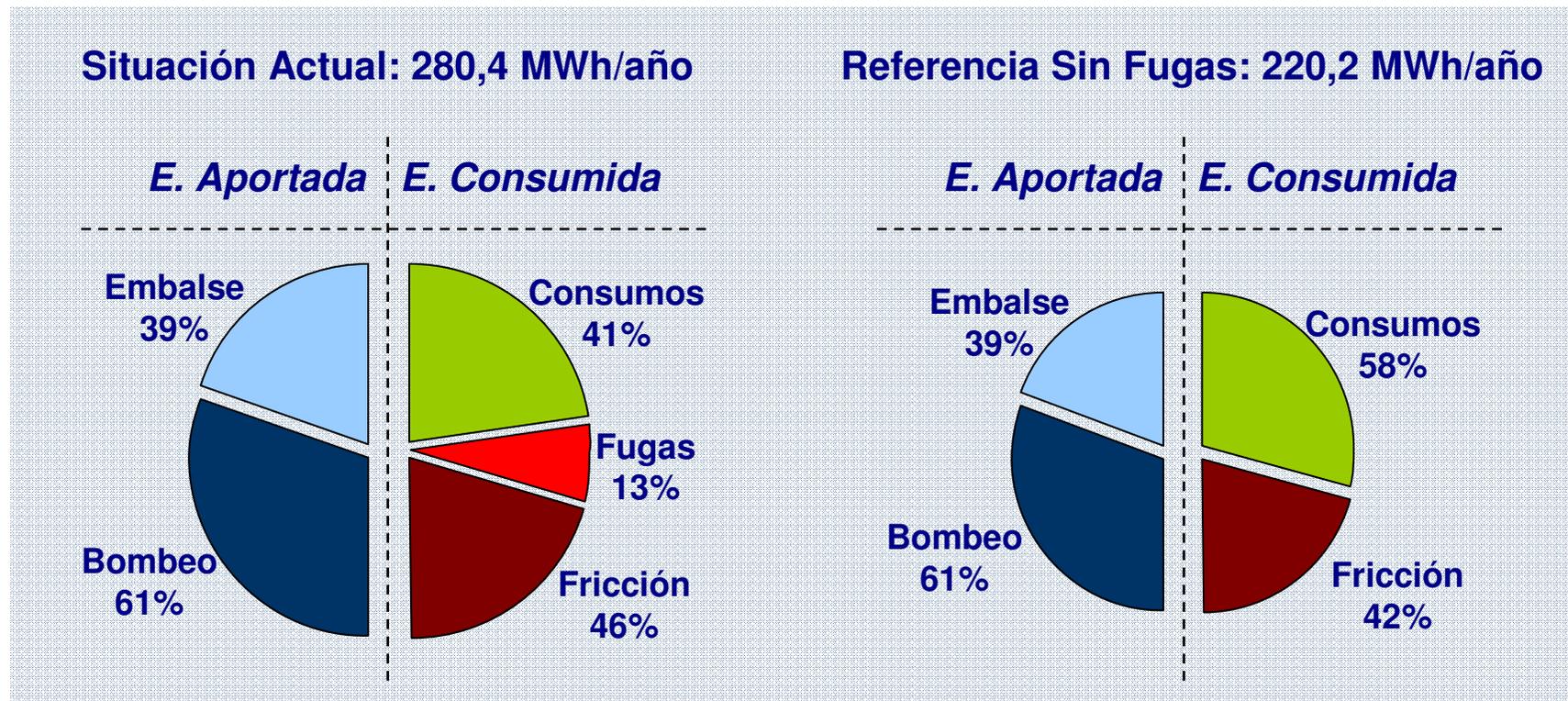


Cuestiones:

- ¿Cuál es la eficiencia energética de la distribución?
- ¿Cuánta energía “se llevan” las fugas?
- Desde la perspectiva energética: ¿reducir fugas o consumos?

¿Cómo funciona? Un ejemplo

Balance energético:



Peaje energético ACTUAL por existencia de fugas en la red: 60 MWh/año

¿Cómo funciona? Un ejemplo

Posibles alternativas de mejora energética:

■ Campaña de reducción de fugas:

- Inspecciones sistemáticas de la red con reparaciones inmediatas.
- Factible hasta un rendimiento objetivo del 87%.
- Los consumos se mantienen inalterados.

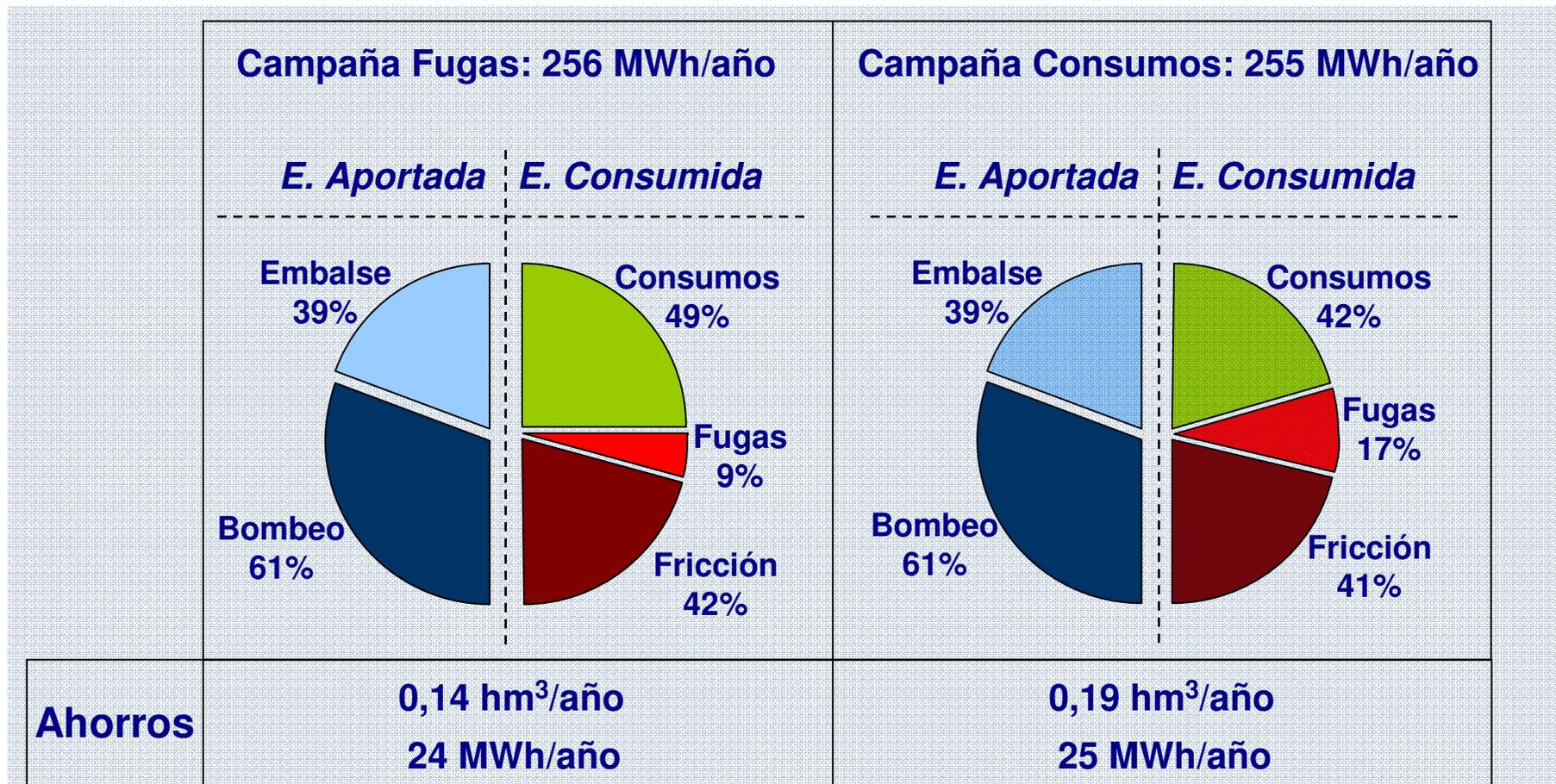
■ Campaña de reducción de consumos:

- Información a consumidores sobre medidas técnicas y educativas.
- Factible hasta una reducción del consumo en un 15%
- El estado de las tuberías se mantiene inalterado.



¿Cómo funciona? Un ejemplo

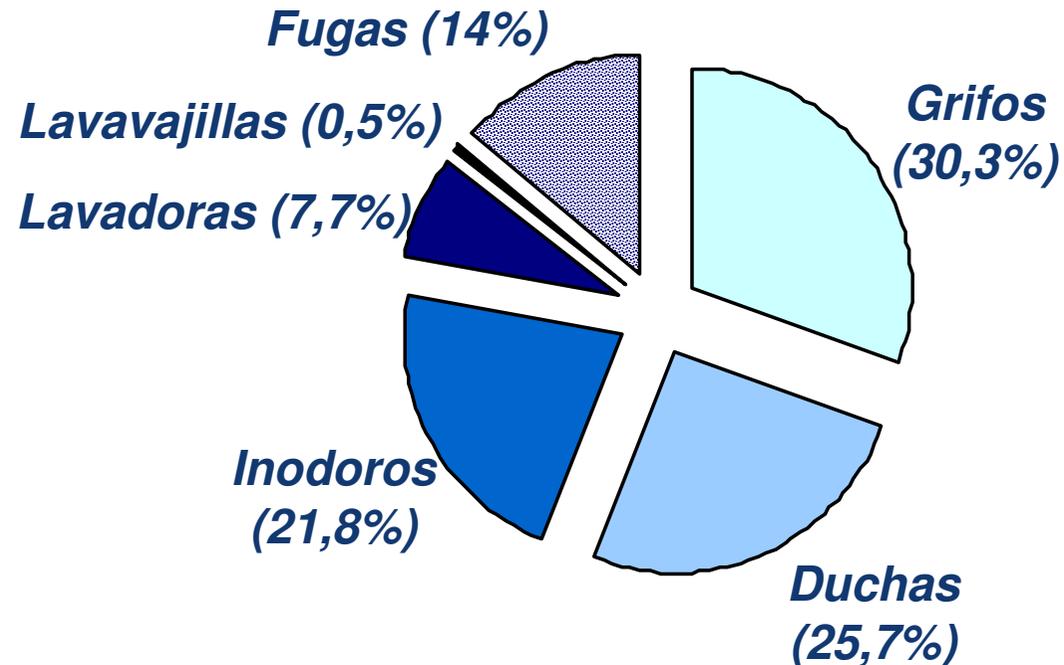
■ Nuevos balances energéticos:



Consumo energético en usos finales

Reducción de consumos de un 15%: 188000 m³/año

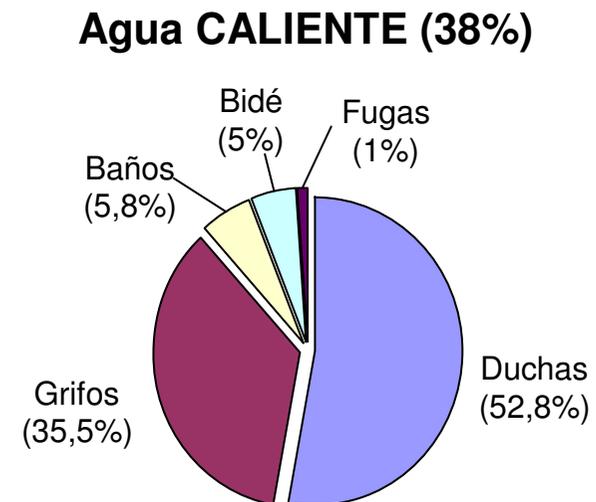
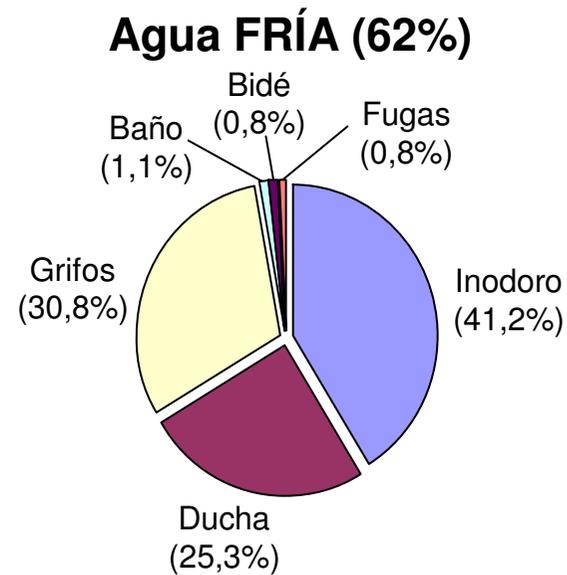
- Mediciones propias. Consumos por uso final:



Consumo energético en usos finales

Reducción de consumos de un 15%: 188000 m³/año

- Mediciones propias. Consumos de agua caliente y fría:



Consumo energético en usos finales

Reducción de consumos de un 15%: 188000 m³/año

Grifos: 30%

Duchas: 26%

Inodoros: 22%

Resto: 22%

**Distribución
del ahorro
por igual**

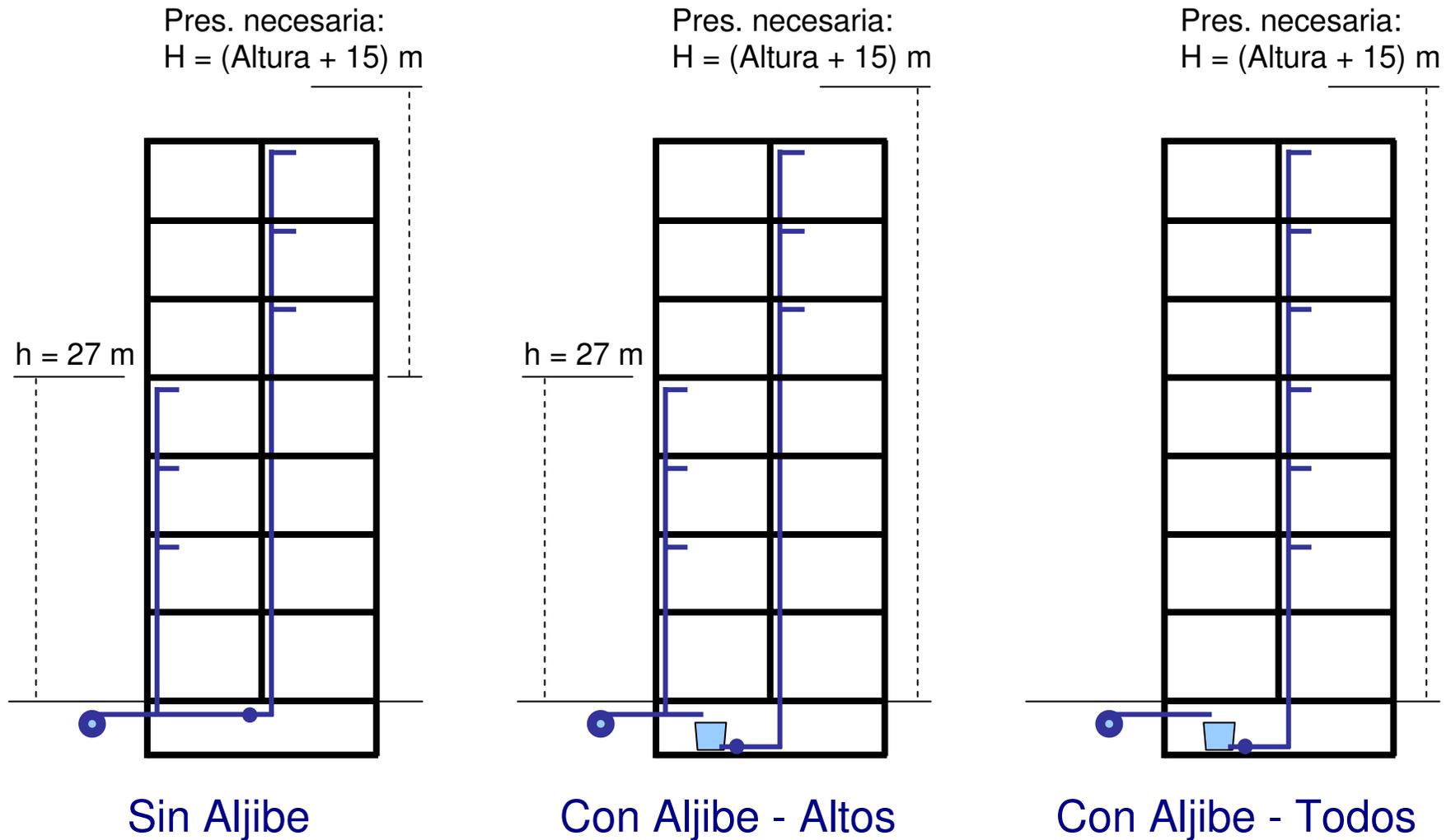
	A. Caliente	A. Fría
Grifos	40%	60%
Duchas	55%	45%

**Ahorro de agua caliente
Aprox. 60000 m³/año**

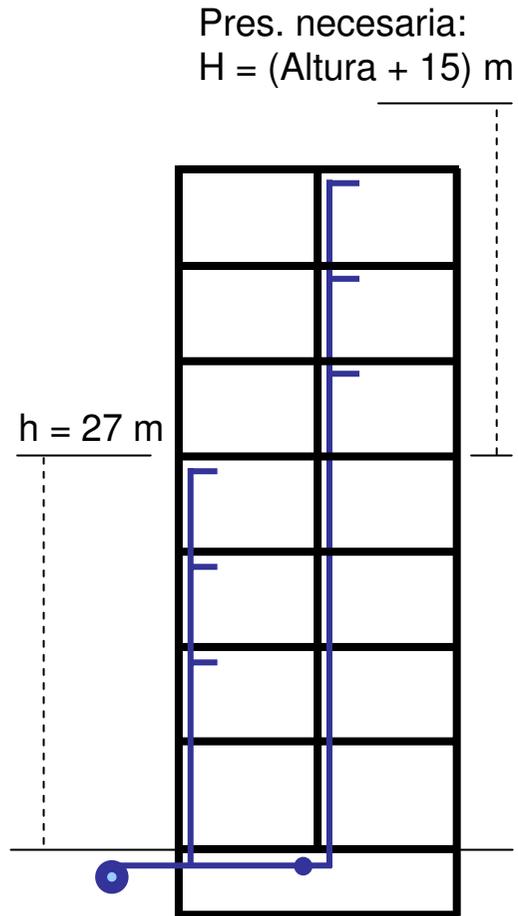


**Ahorro energía (20°C → 60°C)
Aprox. 2700 MWh/año**

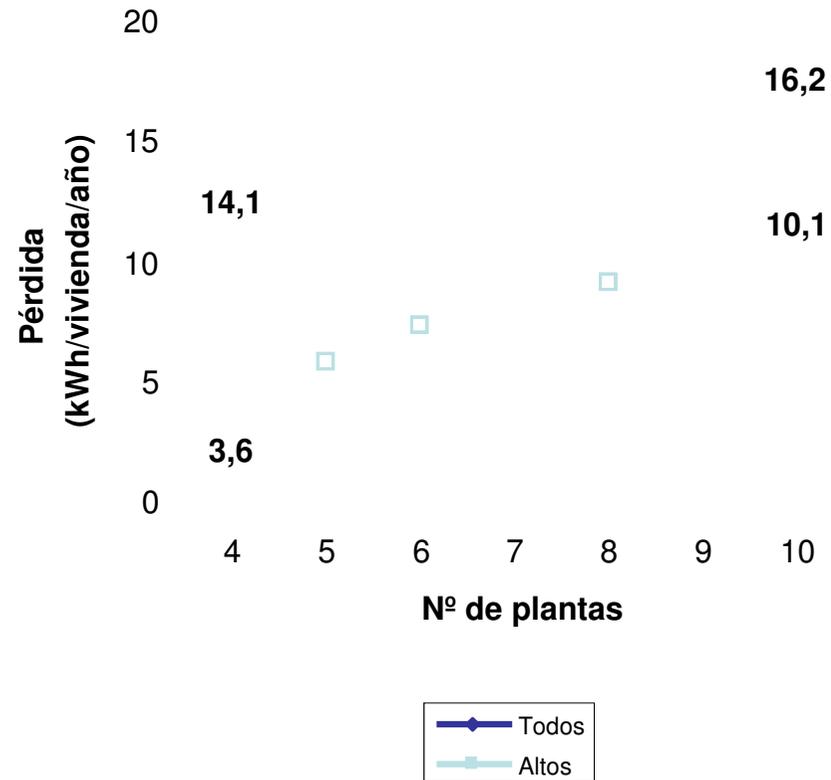
Pérdida energética en los aljibes particulares



Pérdida energética en los aljibes particulares



Consumo: 350 l/vivienda/día



Sin Aljibe



Conclusiones

Necesidad de mejorar
la eficiencia en la
distribución
y el uso de agua y energía
- Muchas Gracias -