

La huella hídrica como instrumento para la planificación hidrológica y reducción de conflictos

LA HH COMO AYUDA PARA RESOLVER PROBLEMAS PENDIENTES EN EL AGUA URBANA

Enrique Cabrera

ITA, Universidad Politécnica de Valencia
Observatorio del Agua. Fundación Botín

Madrid, 22 de Junio 2015



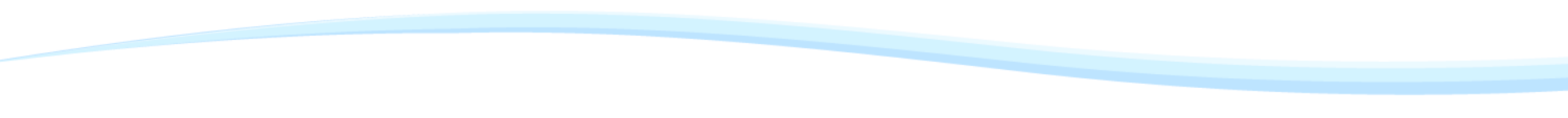
LA HH COMO AYUDA PARA RESOLVER PROBLEMAS PENDIENTES EN EL AGUA URBANA

1. Introducción
2. Procedimiento para determinar los usos finales
3. Estudios realizados
4. Reutilización de aguas grises
5. Aprovechamiento de aguas de lluvia
6. Importancia de recuperar todos los costes para avanzar en estas nuevas estrategias.
7. Conclusión




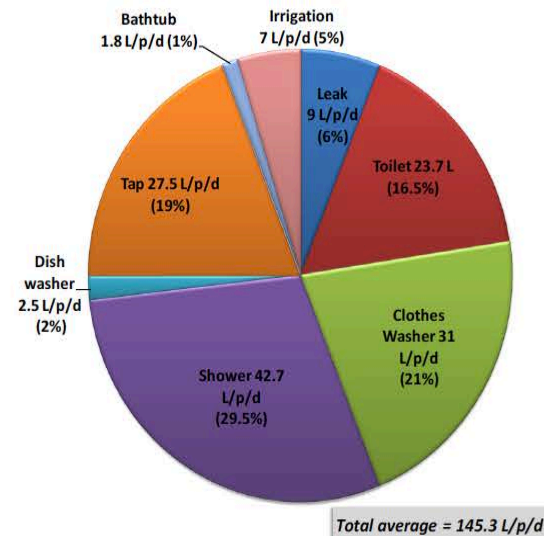
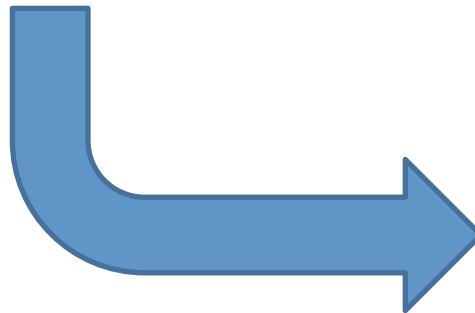
LA HH COMO AYUDA PARA RESOLVER PROBLEMAS PENDIENTES EN EL AGUA URBANA

1. INTRODUCCIÓN

2. Procedimiento para determinar los usos finales
 3. Estudios realizados
 4. Reutilización de aguas grises
 5. Aprovechamiento de aguas de lluvia
 6. Importancia de recuperar todos los costes para avanzar en estas nuevas estrategias.
 7. Conclusión
- 

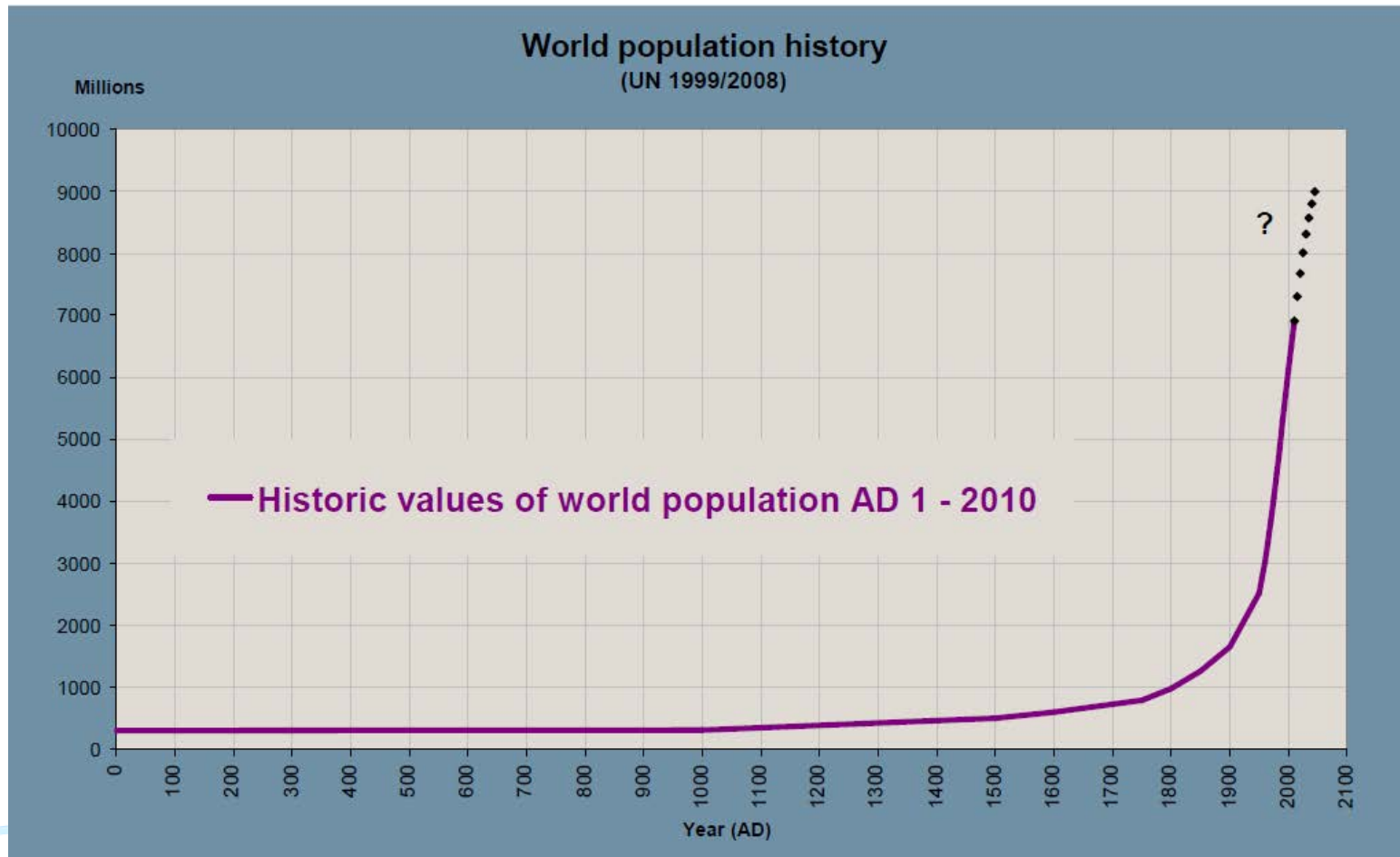
INTRODUCCIÓN

- La **huella hídrica** o **huella de agua** se define como "métrica(s) que cuantifica(n) los impactos ambientales potenciales relacionados con el agua", de acuerdo con la Norma Internacional ISO 14046:2014, o también como el volumen total de agua dulce usado para producir los bienes y servicios producidos por una empresa, *o consumidos por un individuo o comunidad*. (Wikipedia. Premio Princesa de Asturias 2015).
- **TÍTULO DE LA PONENCIA:** La HH como ayuda para resolver problemas pendientes en el agua urbana.
- ¿Cómo asociar **HH** Y **CONFLICTOS** a usos urbanos?  **USOS FINALES**
- ¿Qué se entiende por usos finales?



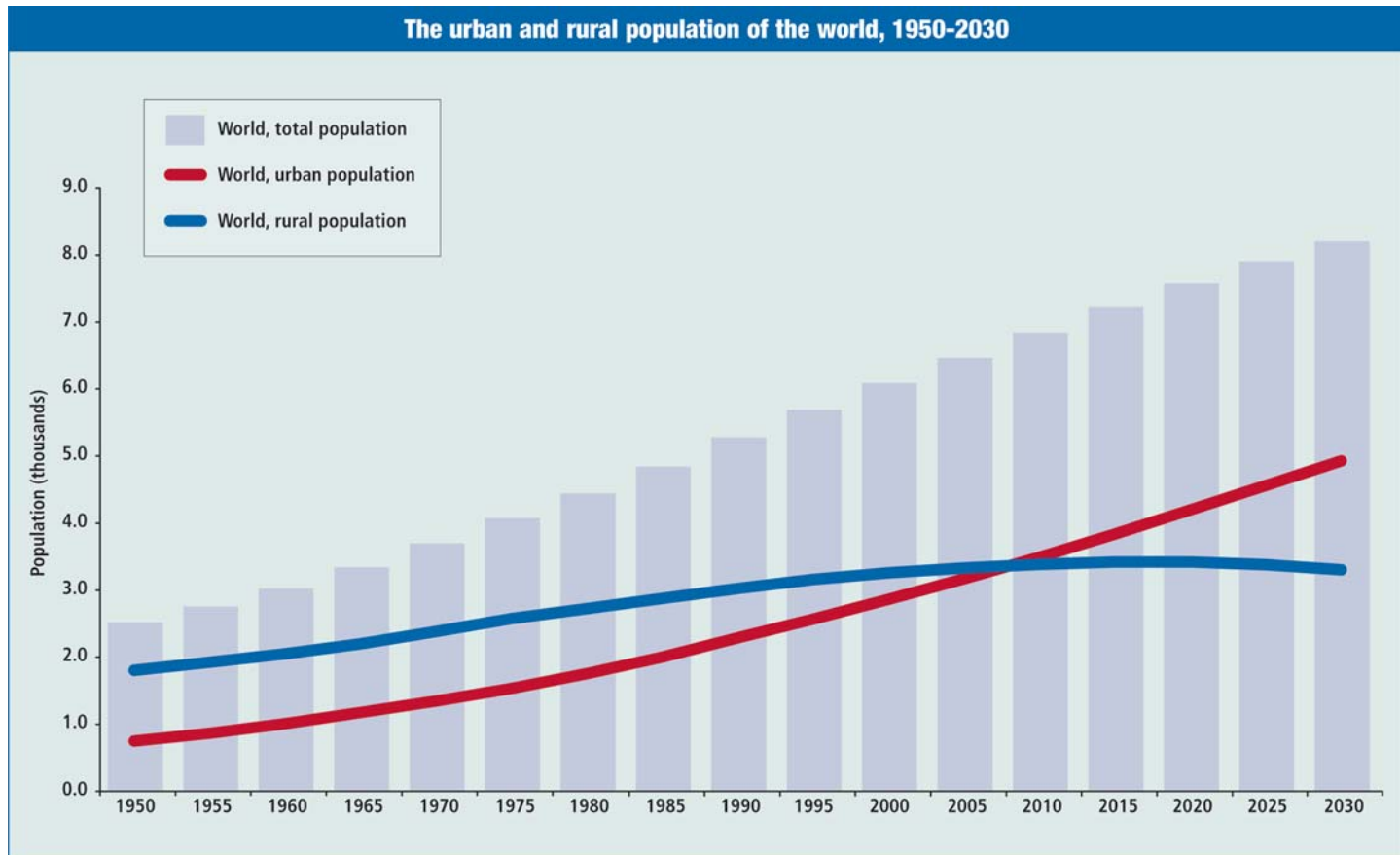
INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo el agua urbana GANA RELEVANCIA.



INTRODUCCIÓN

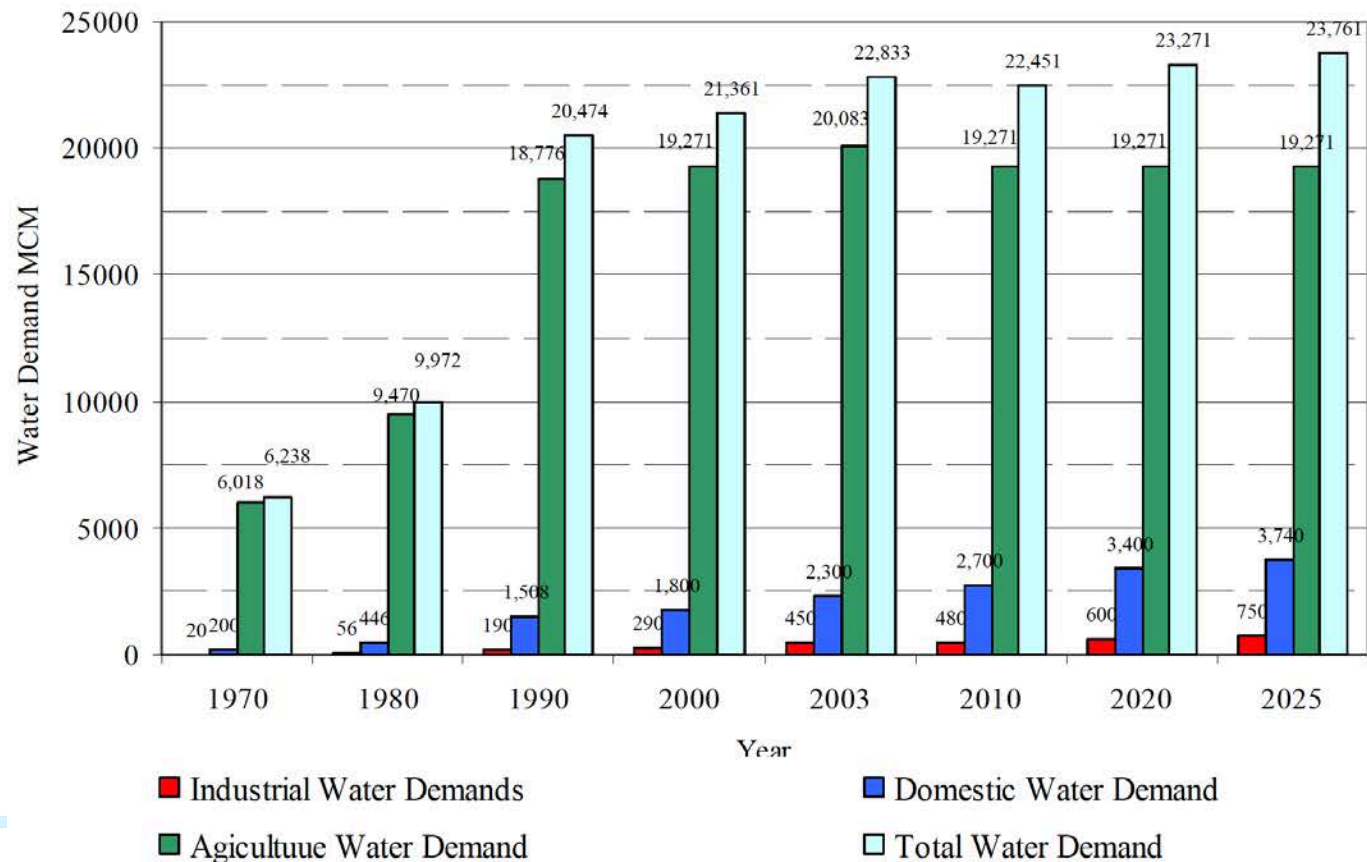
CRECIENTE PRESIÓN DE LA DEMANDA URBANA



SEQUIAS EN SAO PAULO O CALIFORNIA

INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo el agua urbana tiene un peso mayor.



INTRODUCCIÓN

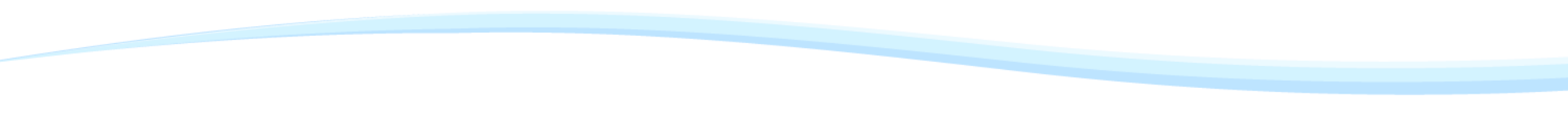
Caracterizar la demanda (usos finales) es asunto de importancia creciente para:

- a) Conocer los patrones de demanda (clave en el diseño) y predecir mejor la demanda.
- b) Gestionar mejor la demanda de agua urbana, siempre importante sobre todo en periodos secos.
- c) Aclara el valor de las DOTACIONES (En Alemania se ducha menos que en España)
- d) Diseñar tarifas más razonables
- e) Establecer benchmarks adecuados.
- f) Implantar, como Australia “water efficiency labellings and standards”
- g) *Estimar la capacidad de ahorro con suministros alternativos (aguas grises y aguas de lluvia).***



Estos conocimientos pueden contribuir a disminuir el creciente impacto ambiental del agua urbana y a resolver conflictos

LA HH COMO AYUDA PARA RESOLVER PROBLEMAS PENDIENTES EN EL AGUA URBANA

1. Introducción
 - 2. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES**
 3. Estudios realizados
 4. Reutilización de aguas grises
 5. Aprovechamiento de aguas de lluvia
 6. Importancia de recuperar todos los costes para avanzar en estas nuevas estrategias.
 7. Conclusión
- 

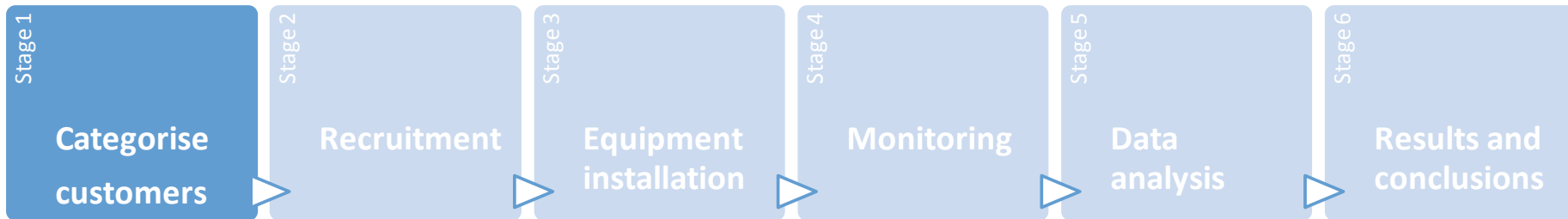
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES

Objectives

- Provide DETAILED data of water consumption of water users:
 - Contribution of various appliances:
 - Indoor and outdoor use
 - Total values and statistics
 - Identify variations for each appliance
 - Seasonal, geographical, social, etc.
 - Spatial and temporal patterns
- Water demand for non-residential users
 - Water demand indicators / benchmarks
- Improved predictive models to forecast water demand



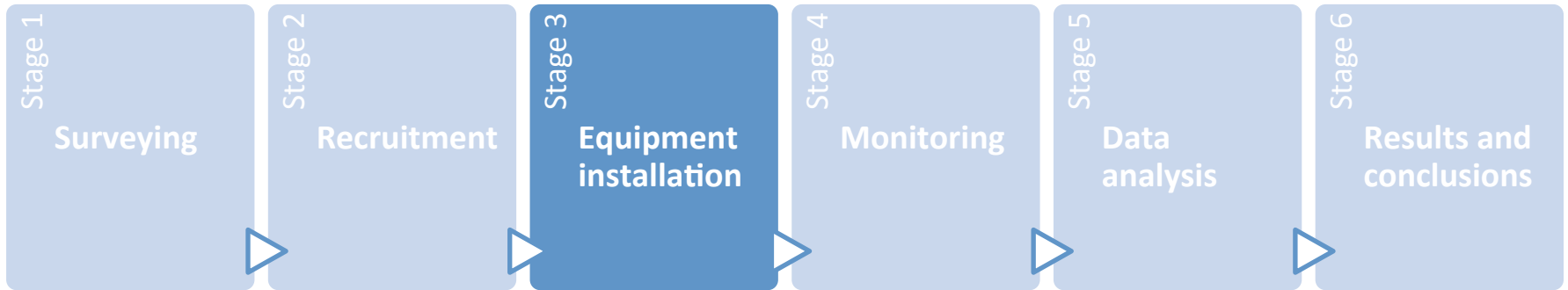
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES



- Information on water consumption
- Information on household characteristics
- Demographic and socio-economic variables
- Information about plumbing system and water sources
- Information about water appliances
- Information about water use routines



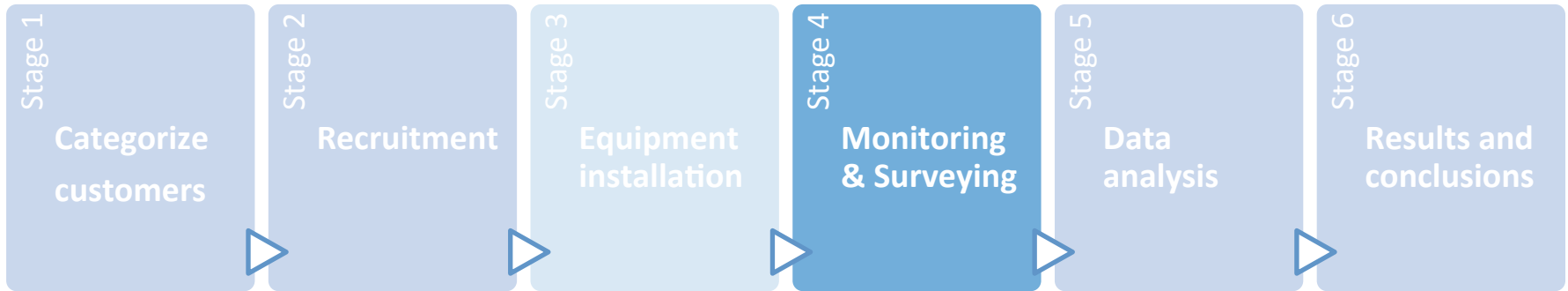
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES



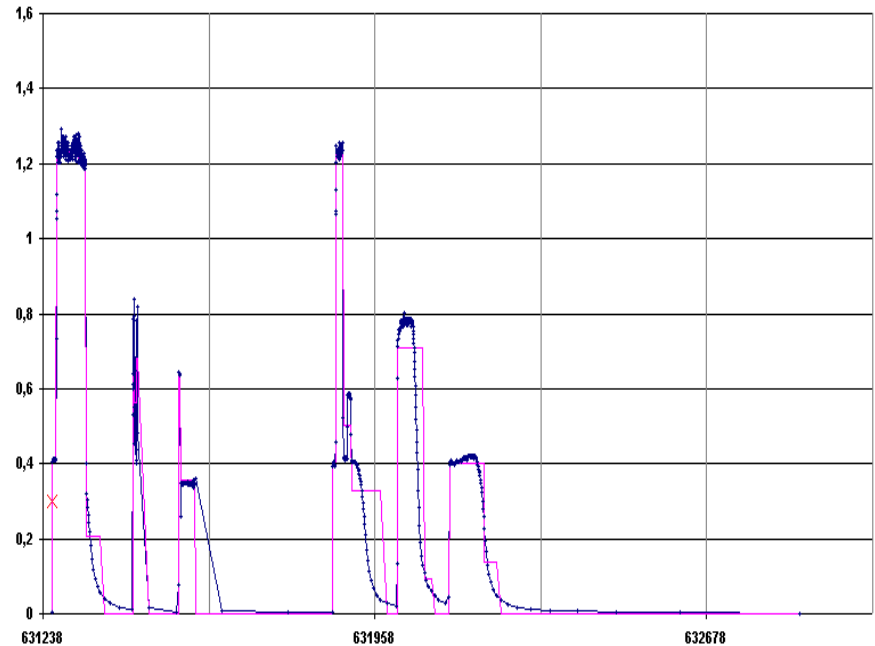
- Select appropriate meter technology
- Select meter location and size
- Select appropriate monitoring & communication equipment



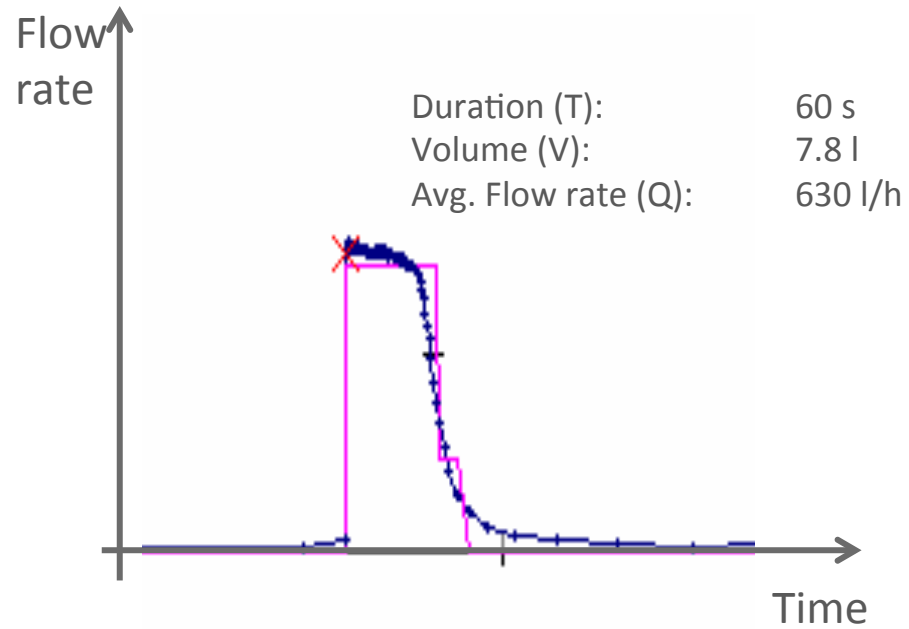
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES



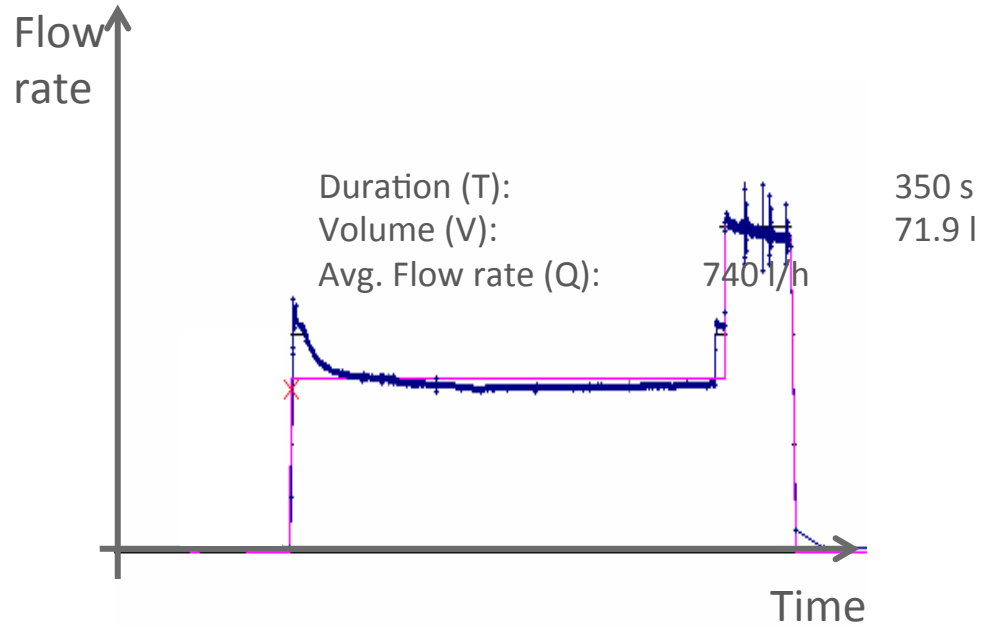
- High resolution monitoring
- Typically
 - Flow rate is calculated every 5-10 s
 - Consumption volume is obtained every 0.1 L or less



PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES



PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES

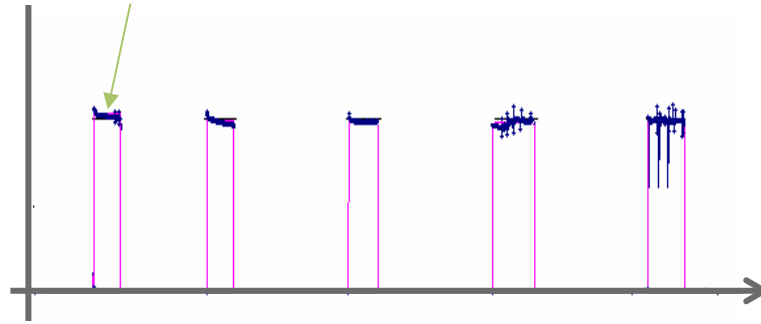


PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES



Flow
rate

Q aprox. 400 l/h



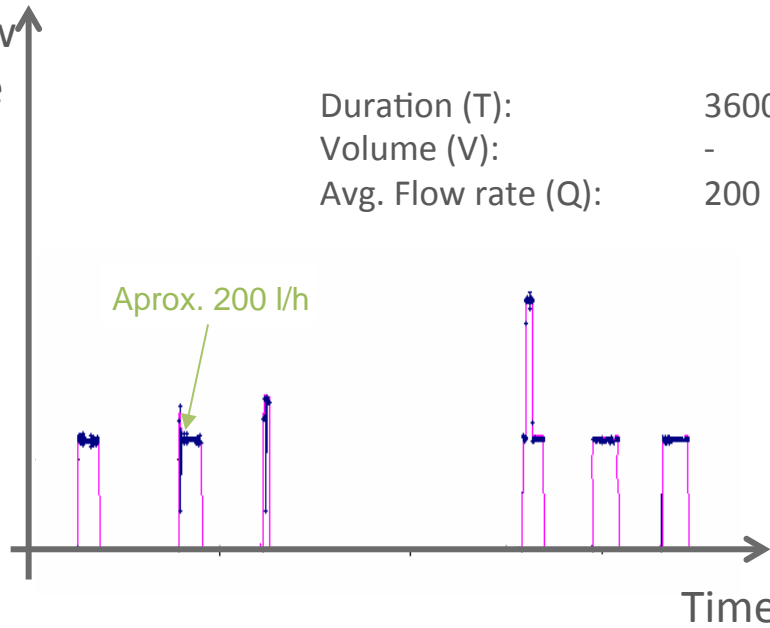
Duration (T):	7200 s (total)
Volume (V):	-
Avg. Flow rate (Q):	410 l/h

Time

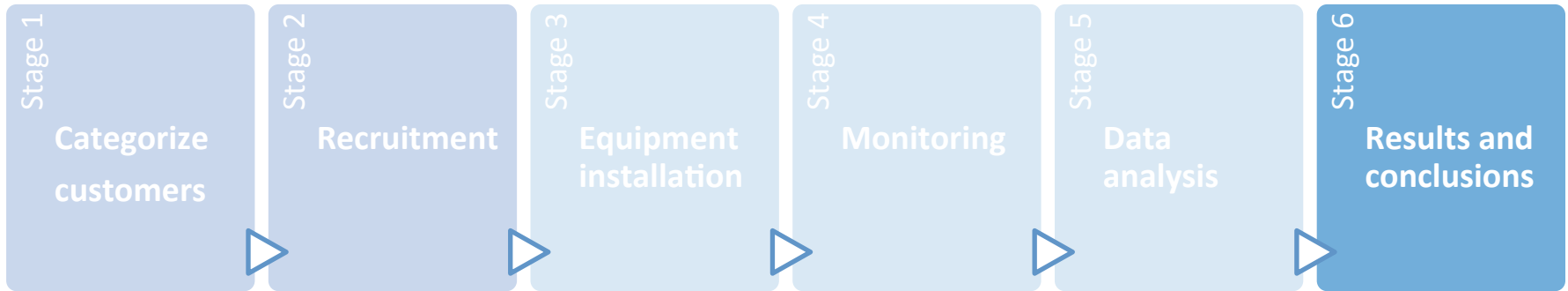
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES



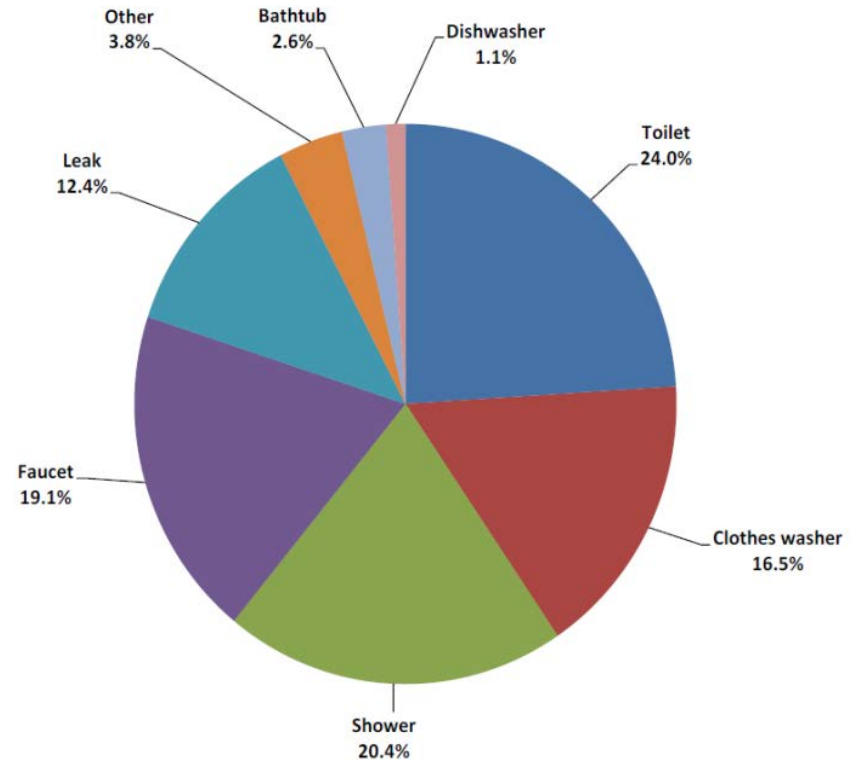
Flow
rate



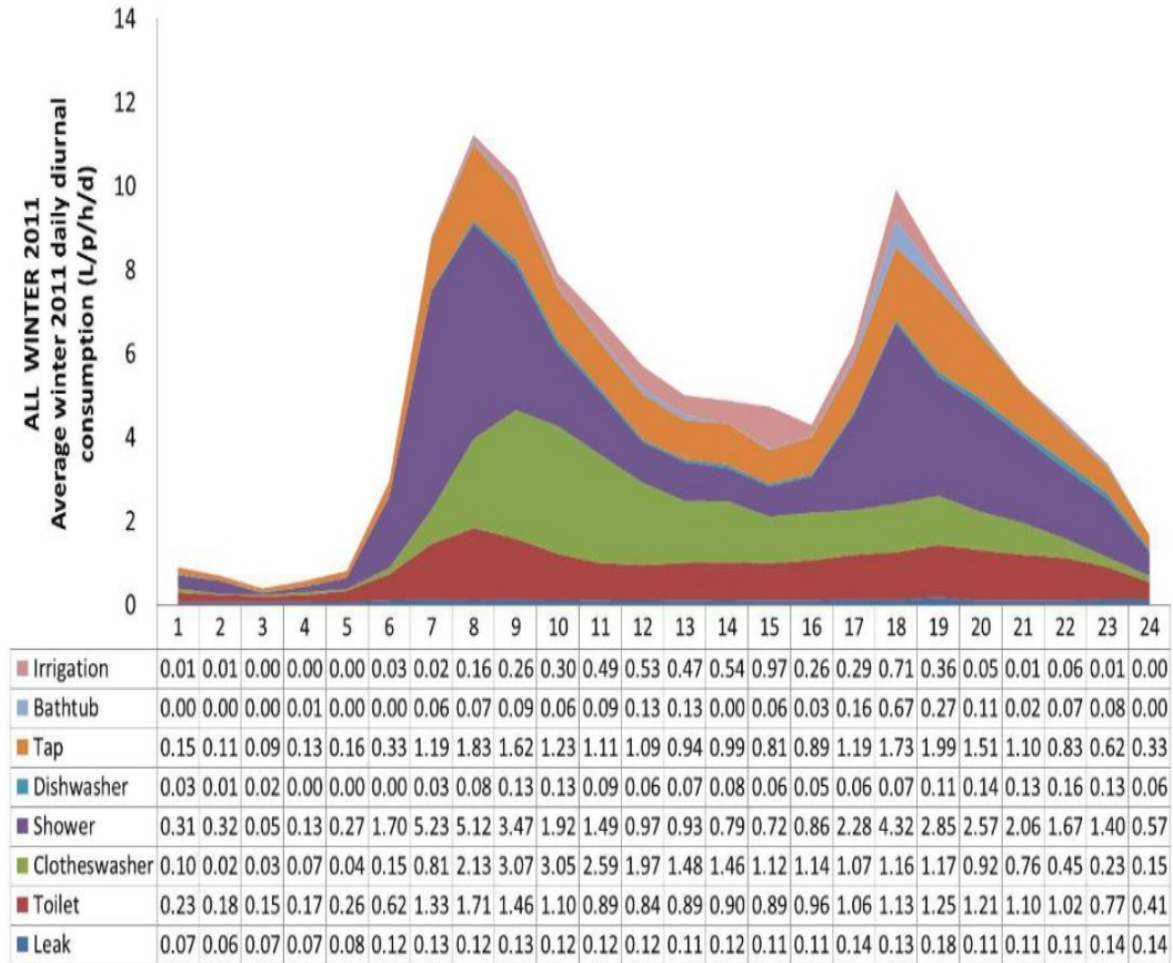
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES



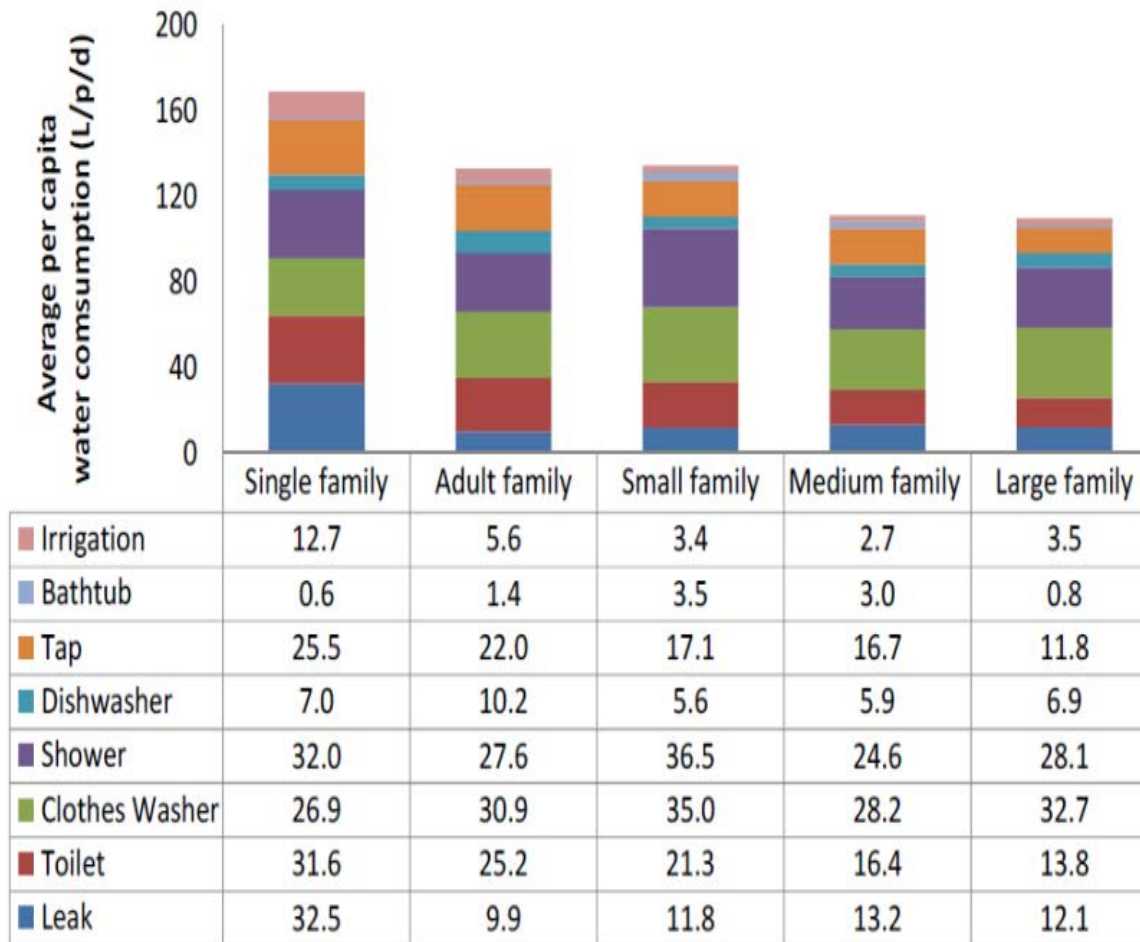
- Each appliance has a different flow trace
- Detailed surveys help in identifying water uses
- Water consumption is correlated with different characteristics of the users



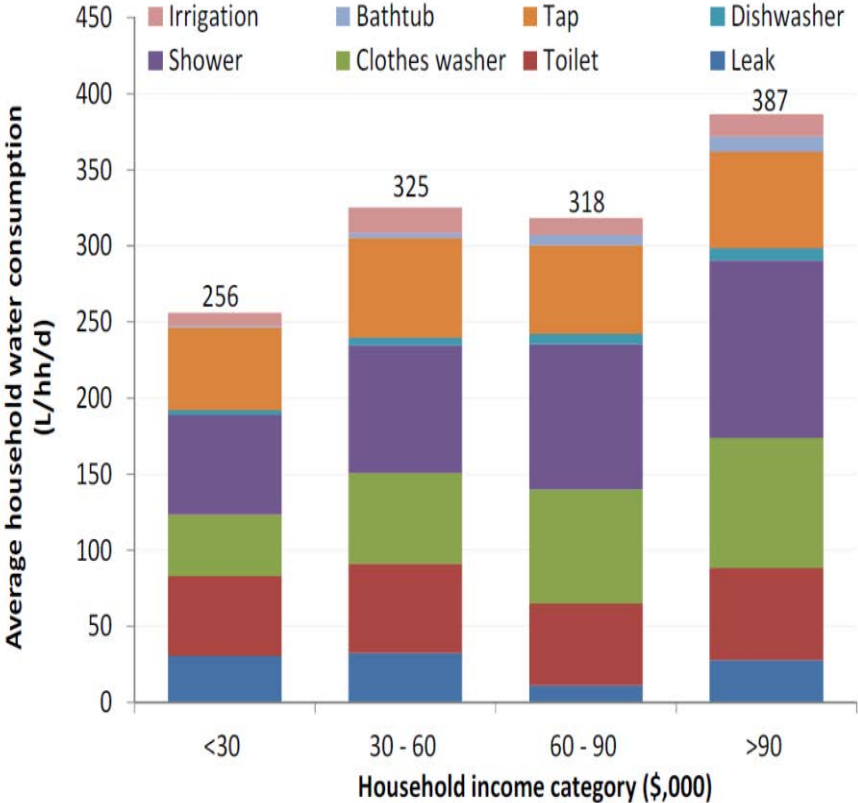
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES



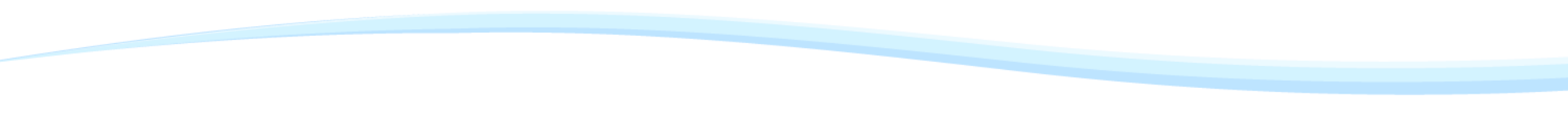
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES



PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS USOS FINALES



LA HH COMO AYUDA PARA RESOLVER PROBLEMAS PENDIENTES EN EL AGUA URBANA

1. Introducción
 2. Procedimiento para determinar los usos finales
 - 3. ESTUDIOS REALIZADOS**
 4. Reutilización de aguas grises
 5. Aprovechamiento de aguas de lluvia
 6. Importancia de recuperar todos los costes para avanzar en estas nuevas estrategias.
 7. Conclusión
- 

ESTUDIOS REALIZADOS



Basic information:

- Country: Abu Dhabi
- Time scope: June 2012 to March 2014
- Sample: 150 homes (in compounds)
- The closest experience to the WEUP in KSA



ESTUDIOS REALIZADOS



Basic information:

- Country: Australia (South East Queensland)
- Time scope: 2 years, 2008-2010
- Sample: 252 homes (87 in Gold Coast, 61 in Brisbane, 67 in Sunshine Coast and 37 in Ipswich)
- Australian project conducted by Griffith University

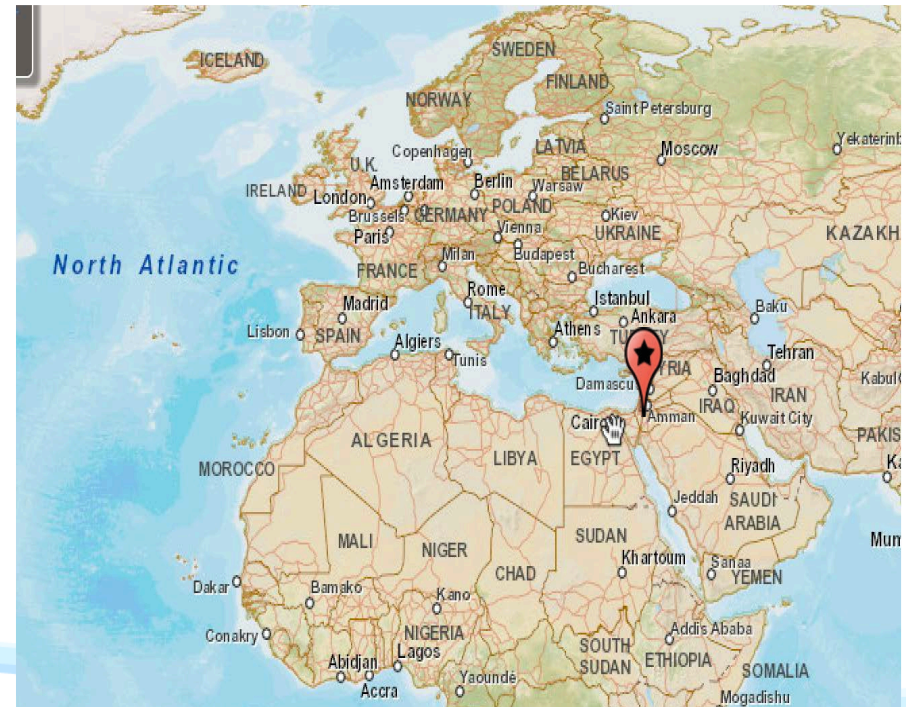


ESTUDIOS REALIZADOS



Basic information:

- Country: Jordan (Amman, rural areas around Amman and Irbid).
- Time scope: October 2008 – April 2011
- Sample: 95 homes monitored (more than 50% in Amman).
- First project in the Middle-East region

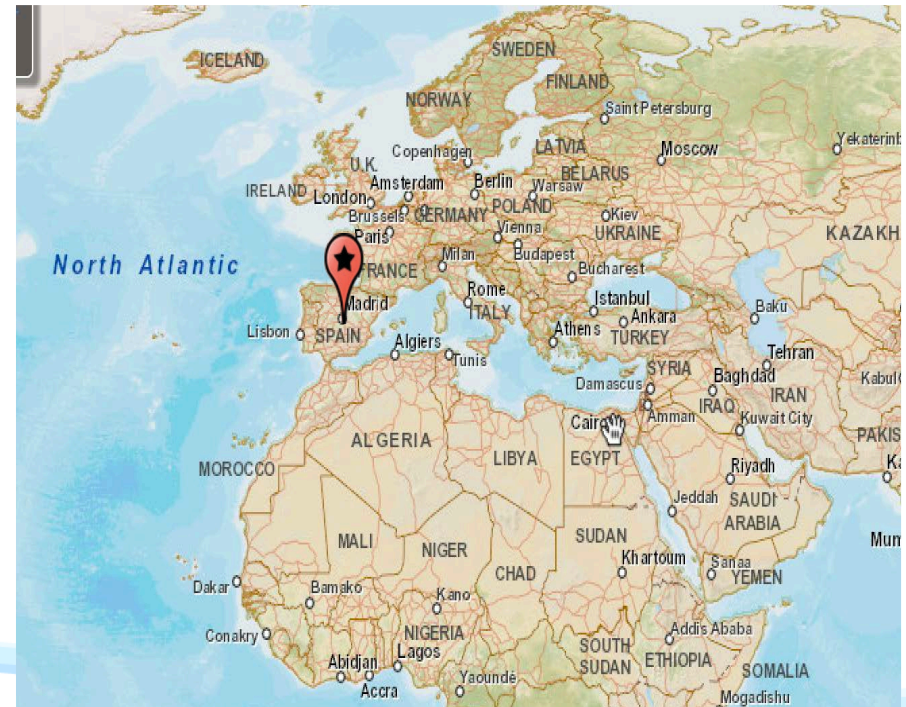


ESTUDIOS REALIZADOS



Basic information:

- Country: Spain (Madrid)
- Time scope: 2001 to 2003
- Sample: 292 homes (mainly apartments and houses with garden)
- The largest project of this kind carried out in Spain



ESTUDIOS REALIZADOS: ESPAÑA 2003

Procedure:

Characterisation of users:

- **Preliminary survey:**
 - To gather demographic and socio-economic information
 - 4,600 households selected according to (location, age, type, etc.)
 - Specialize company conducted this task
- **Specific survey for the houses monitored**
 - Questionnaire with 60 questions

BLOQUE: HÁBITOS DE CONSUMO

UTILIZACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS

(Entrevistador, para rellenar este apartado, hay que preguntar por la persona que se ocupa de la utilización de los electrodomésticos, en concreto la lavadora y el lavavajillas).

45. ¿Cuántas lavadoras se ponen en su vivienda?

46. ¿Y cuántos lavavajillas? (si dispone de este electrodoméstico).

	Lavadoras	Lavavajillas
Dot o más al día	1	1
Una al día	2	2
5 veces a la semana	3	3
2 ó 3 veces a la semana	4	4
1 vez a la semana	5	5
Con menos frecuencia	6	6
NSNC	0	0

BLOQUE: REFORMAS EN EL HOGAR

47. ¿De las siguientes reformas que pueden realizarse en el hogar, dígame ¿cuáles ha realizado usted en su vivienda en los últimos 10 años?

48. ¿Y cuántos años en concreto hace que realizó usted estas reformas?

	REALIZO LA REFORMA			Nº DE AÑOS						
	SI	NO	NSNC	1	2	3	4	5	+5	NSNC
Cambio de grifería general/parti	1	2	3	1	2	3	4	5	6	0
Cambio/repación de tuberías	1	2	3	1	2	3	4	5	6	0
Instalación de nuevas cisternas	1	2	3	1	2	3	4	5	6	0

BLOQUE: OCUPACIÓN FAMILIAR DE LA VIVIENDA

49. Añote, por favor, las características de todos los miembros que habitan en su vivienda.

Nº DE ORDEN	EDAD	SEXO	ROL FAMILIAR (1)	SITUACIÓN EN LA OCUPACIÓN (2)	NIVEL DE ESTUDIOS TERMINADOS (3)	Nº DE VECES QUE SE EDUCÓ A LA SEMANA HABITUALMENTE	Nº DE VECES QUE SE BAJA A LA SEMANA HABITUALMENTE
1							
2							
3							

4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

(1) ROL FAMILIAR	(2) SITUAC. OCUPACIÓN	(3) NIVEL DE ESTUDIOS TERMINADOS	SEXO
Cabeza de familia	1 Trabajador	1 Estudios primarios incompletos o de menor nivel	1 Hombre 1
Cónyuge	2 Parado	2 Estudios primarios completos (certificado de escolaridad)	2 Mujer 2
Hijos/as	3 Estudiante	3 S.O.B. (Facultad elemental, PPI o equivalente)	
Abuelos/as	4 Años de casa	4 BUP, COU, Bachiller superior	
Otros	5 Jubilado o incapacitado	5 Estudios universitarios y postgrado	

BLOQUE: ACTITUD HACIA EL CONSUMO

50. ¿Están ustedes en su familia concienciados con la necesidad de moderar el consumo de agua?

May concienciados	1
Moderadamente concienciados	2
Poco concienciados	3
Nada concienciados	4
NSNC	0

51. De las siguientes acciones o medidas que reducen el consumo de agua de su hogar, dígame ¿cuáles de ellas suelen vds. realizar?

	SI	NO	NSNC
Cerrar bien los grifos y comprobar de forma habitual que lo siguen estando cuando no se usan	1	2	0
Estar utilizando actualmente dispositivos ahorradores (aireadores, cabezales de ducha) instalados por cuenta propia	1	2	0
Cerrar los grifos durante el lavado de dientes o afeitado	1	2	0
Ligero conocimiento sobre la diferencia de consumo propio entre invierno y verano	1	2	0

ESTUDIOS REALIZADOS: ESPAÑA 2003

Procedure:

Monitoring activities:

- Each home was monitored for about 2 weeks in two periods every 1 second
- Each home was monitored for about 5 months (Data sent every 15 minutes)

About the equipment:

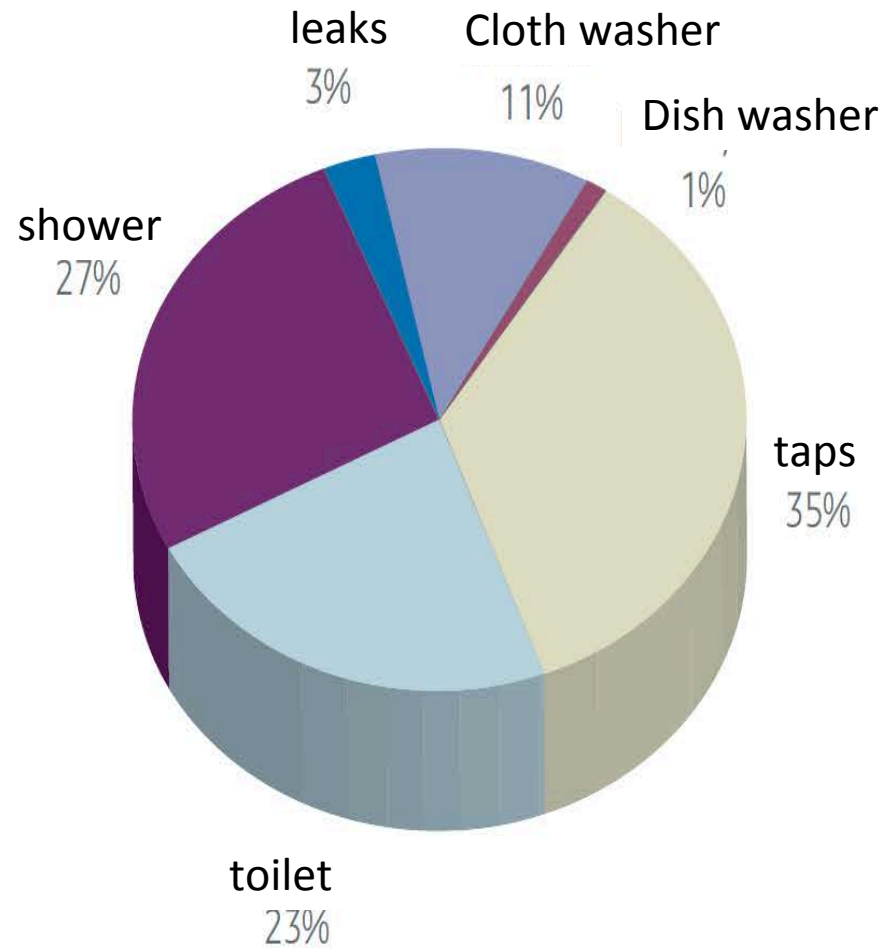
- Mechanical single jet meters (elec. Register)
- M-BUS communication
- Instantaneous flow rate and volume every 1 second
- Data was stored into PC



ESTUDIOS REALIZADOS: ESPAÑA 2003

Main results:

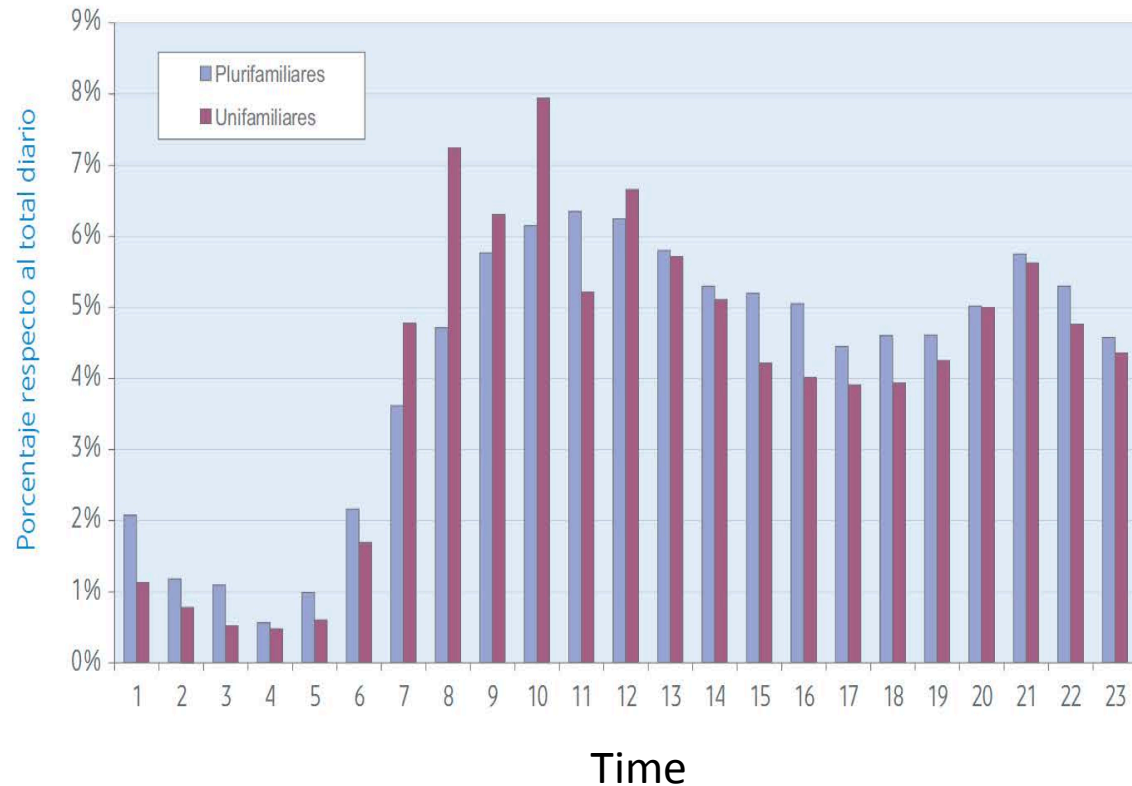
- 3 most significant uses (85%):
 - Faucet (35%)
 - Shower (27%)
 - Toilet (23%)



ESTUDIOS REALIZADOS: ESPAÑA 2003

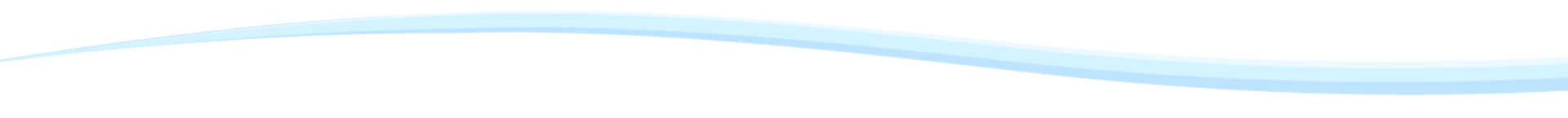
Main results:

- Annual water use
 - 627 l/hh/day for houses
 - 330 l/hh/day for apartments
- Hourly, daily and monthly water consumption patterns



ESTUDIOS REALIZADOS: ESPAÑA 2003

Conclusions & difficulties

- Occupancy was found to be the main driver for indoor water consumption
 - Weather influence was confirmed and quantified:
 - Water use when over 40°C was 50% greater than that when under 5°C.
 - Water use with over 25 mm rainfall conditions is 32% lower than that with no rainfall.
 - Average toilet flushing turned out to be lower than expected: about 7 l/flush
 - Indoor leakage follows a clear pressure-dependent time modulation. Average flow rate: 10 to 20 l/h
 - Influence of outdoor use is also clear at the minimum night flow: between 3 and 4 am, the value for apartments is 3.5 l/h, whereas the value for houses is 8 l/h. Obviously this difference increases in summer due to night irrigation
- 

ESTUDIOS REALIZADOS



Basic information:

- Country: United States & Canada
- Time scope: May 2011 to January 2013
- Sample: 862 homes (single-family) – 25 utilities participated
- The largest project of this kind carried out throughout the world so far



ESTUDIOS REALIZADOS: COMPARACION

	Abu Dhabi	Australia	Jordan	Spain	USA
Sample size	150	252	95	292	862
Duration	22 m	24 m	30 m	36 m	22 m
Monitoring period	3 periods 2 weeks	3 periods 2 weeks	1 period 2 weeks	2 periods 1 week	1 period 2 weeks
Basic results (demand)	1,679 l/hh/d	371 l/hh/d	453 l/hh/d	330 l/hh/d	910 l/hh/d
Non residential users	NO	NO	NO	NO	NO
Difficulties	<ul style="list-style-type: none"> • Contacting people • Sample reduction • Delay in time 	<ul style="list-style-type: none"> • Differences between periods • External uses were difficult to identify 	<ul style="list-style-type: none"> • Sample size was small • Low pressures makes difficult uses disagreg. 	<ul style="list-style-type: none"> • Random sample selection • Equipment problems 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 utilities were involved

ESTUDIOS REALIZADOS

Table 1: Summary of Recent Water End Use Studies.

Study	Location	Sample size (hh)	Sample regime	Dwelling type/s	Data capture	Data transfer and analysis	Selected results (in L/p/d unless otherwise stated)	Reference
2010 – Estimation of end uses in Sri Lankan township	Trincomalee Sri Lanka	106	One off household surveys and interviews	Township dwellings	Monthly tap supply data and household questionnaires from surveys collected. Results used to compare water end use patterns amongst similar household groups.		Total 139 L/p/d: bathing 37, laundry 21, toilet 19, washing and cooking 26	Sivakumaran and Aramaki (2010)
2009 - Gold Coast Watersaver EUS	Gold Coast	151	Winter 2008 and Summer 2009	Single, detached, dual reticulation	Actaris CT5-S meters, Aegis Datacell R series loggers, 10 sec. int.	Manual download to PC in-situ Trace Wizard®	Total 157 L/p/d (winter): shower 50, clothes washer, 30toilet 21, leaks 2. Indoor 139.	Willis et al. (2009a,b)
2008 –USQ Investigation of domestic water end use	Toowoomba	10	Continuous for 138 days	Single detached	Actaris CT5-S meters, Monita R series loggers, 10 sec. int.	Wireless download – weekly email Trace Wizard®	Total 112 L/p/d: shower 49 clothes wash 25 taps 17, toilets 14. Low outdoor water use reflected Level 5 restrictions.	Mead (2008)
2007 – NZ Water End Use and efficiency project	Auckland region	51	6 months: across summer and winter	Single, detached	Neptune disc meter, 34.2 pulses/L, Branz data loggers, 10 sec int.	Manual download to PC. Trace Wizard®	Total 112 L/p/d: shower 50, clothes wash 43 taps 21, toilets 33	Heinrich (2006)
2005 – Yarra Valley Water Residential End Use Measurement study	Yarra Valley, VIC, Aust.	100	2 x 2 wks summer and winter	Single detached	Actaris CT5 modified to 72 pulses/L. Monatec XT logger, 5 sec int.	Manual download into MS Access database. Trace Wizard®	Indoor 169 L/p/d: shower 49, clothes washer 40, toilet 30. Outdoor 32% of total	Roberts (2005)
2004 - Tampa Water Department Residential Water Conservation Study	Florida, USA	26	2 wk baseline data + 2 x 2 wk data post retrofit	High end users (230 L/p/d)	Trident T-10 or Badger 25 meters, Meter-Master loggers,	Downloaded to PC and Trace Wizard®	Indoor 291 and 147 L/p/d (baseline and post retrofit respectively): 48 and 34 shower, 55 and 30 clothes wash, 67 and 30 toilet, 71 and 14 leaks.	Mayer et al. (2004)
1998 – 2001 WA Water Corporation Perth Domestic Water Use study	Perth, WA, Aust.	120 and 600 surveys	18 months for single and 13 months for multi	Single and multi	Smart meters and loggers (unspecified)	Manual download to PC in-situ and Trace Wizard®	420 kL/hh/y (single dwelling results only shown): clothes wash 27, bath/shower 33, toilets 21. 155 indoor (42% of total).	Loh and Coghlan (2003)
1998 USA and Canada residential end use - AWWA	USA/Canada	1,188	2 x 2 wks summer and winter	Single detached	Magnetic water meters, Meter Master 100EL logger, 10 sec int.	Manual logger and download ex-situ and Trace Wizard®	Indoor 262 L/p/d: clothes washer 57, shower 44, toilet 70	Mayer et al. (1998)

ESTUDIOS REALIZADOS

Water Resour Manage (2013) 27:2155–2177
DOI 10.1007/s11269-013-0281-8

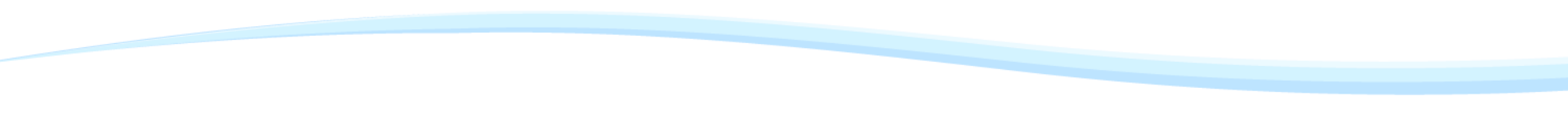
An Approach to Disaggregating Total Household Water Consumption into Major End-Uses

**Sara Fontdecaba • José A. Sánchez-Espigares •
Lluís Marco-Almagro • Xavier Tort-Martorell •
Francesc Cabrespina • Jordi Zubezu**

Barcelona y Murcia

S. Fontdecaba • J. A. Sánchez-Espigares • L. Marco-Almagro • X. Tort-Martorell (✉)
Department of Statistics and Operational Research,
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) – Barcelona Tech, Barcelona, Spain
e-mail: xavier.tort@upc.edu

F. Cabrespina • J. Zubezu
Aigües de Barcelona, AGBAR Group, Barcelona, Spain

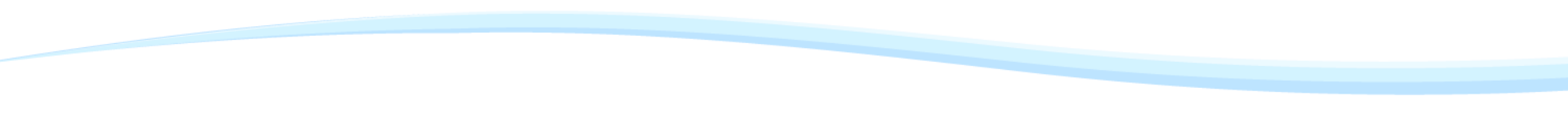


ESTUDIOS REALIZADOS: ARABIA SAUDI. 2015 - 16



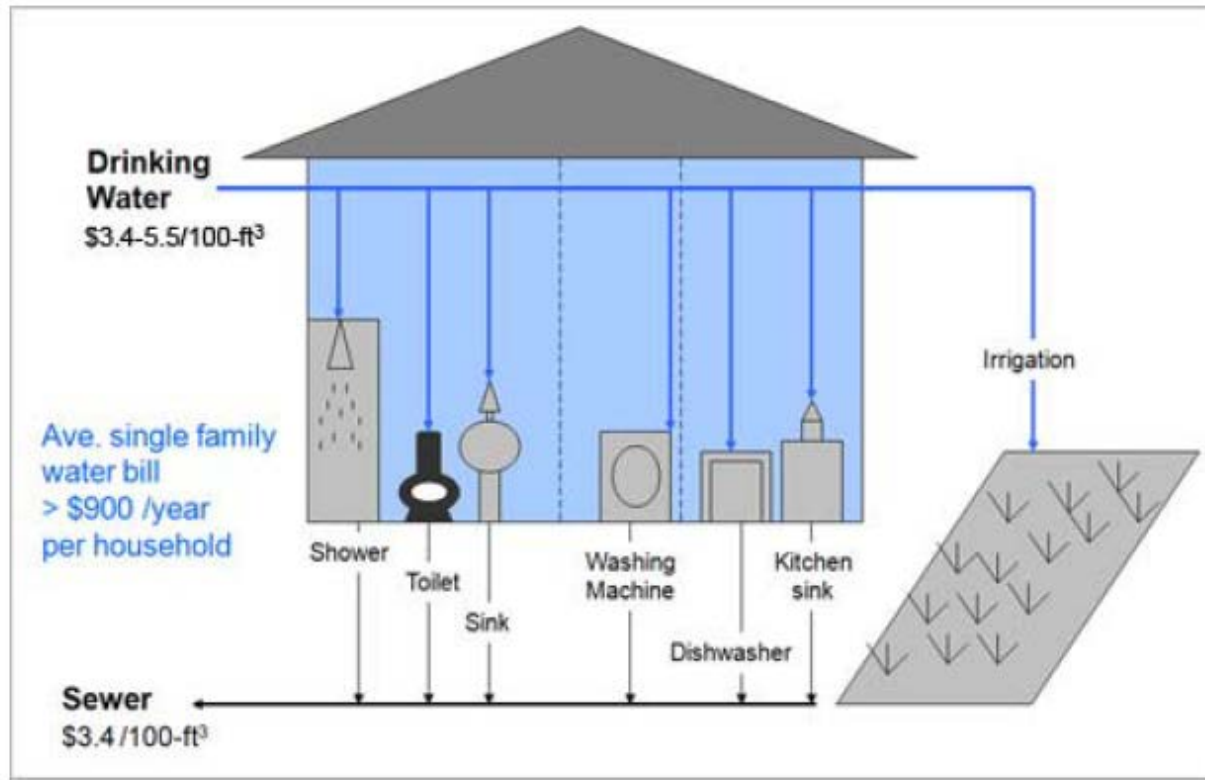
City
Medina
Yanbu
Buraidah
Khamis Mushait
Dammam
Hafar Al-Batin
Jubail
Ha'il
Jeddah
Mecca
Ta'if
Al Qunfudhah
Najran
Riyadh
Tabuk
Turaif
Jazan

LA HH COMO AYUDA PARA RESOLVER PROBLEMAS PENDIENTES EN EL AGUA URBANA

1. Introducción
 2. Procedimiento para determinar los usos finales
 3. Estudios realizados
 - 4. REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES**
 5. Aprovechamiento de aguas de lluvia
 6. Importancia de recuperar todos los costes para avanzar en estas nuevas estrategias.
 7. Conclusión
- 

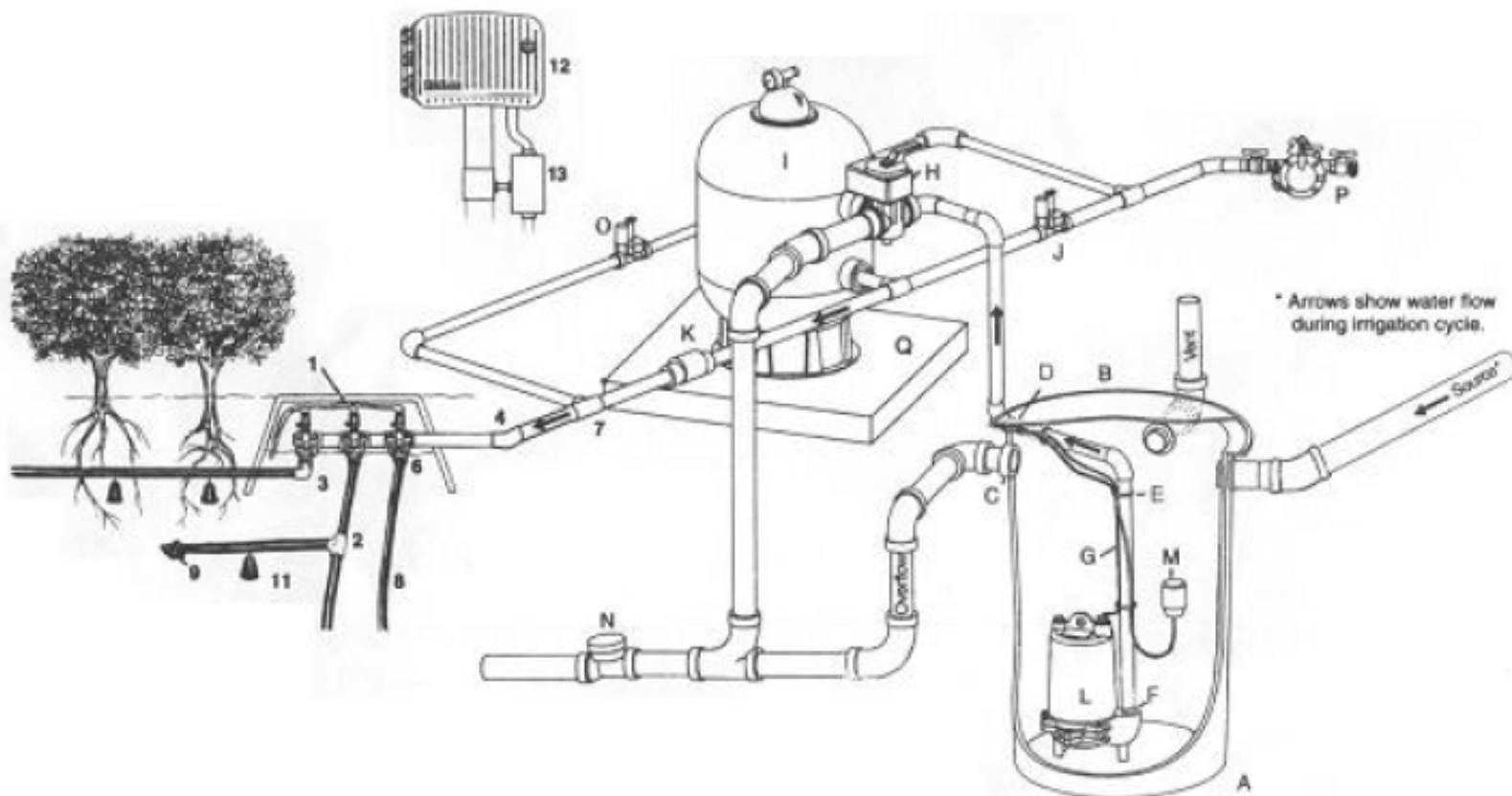
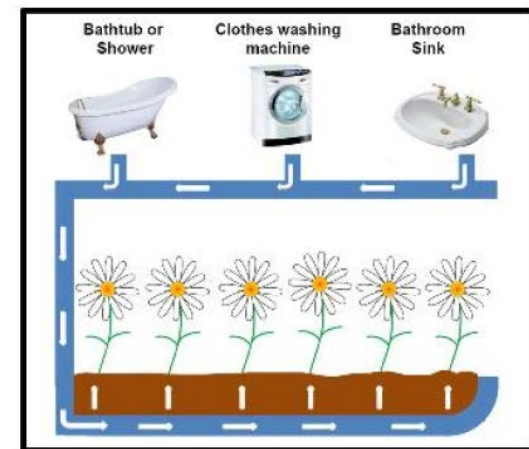
REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

El conocimiento de los usos finales permite una estimación precisa del potencial ahorro reutilizando las aguas grises (vivienda unifamiliar)



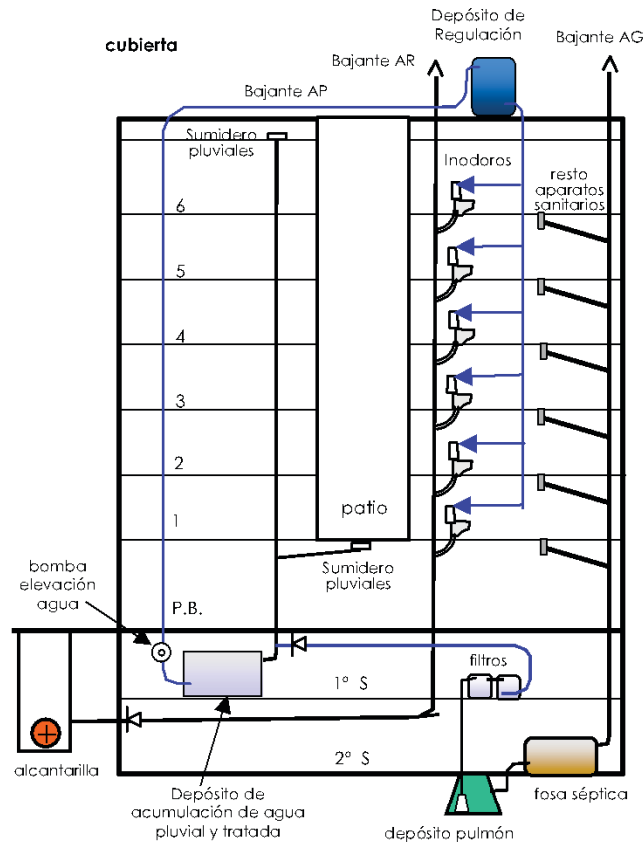
REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISAS

El conocimiento de los usos finales permite una estimación precisa del potencial ahorro reutilizando las aguas grises

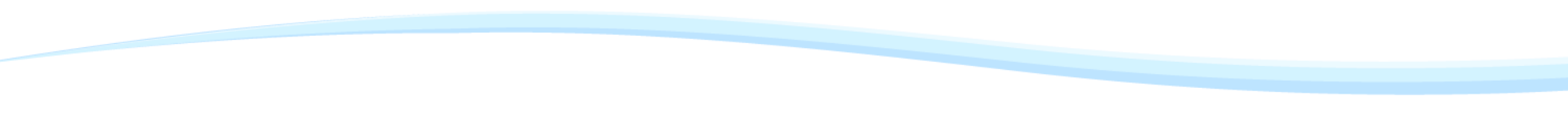


REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

El conocimiento de los usos finales permite una estimación precisa del potencial ahorro reutilizando las aguas grises (Bloque de viviendas)



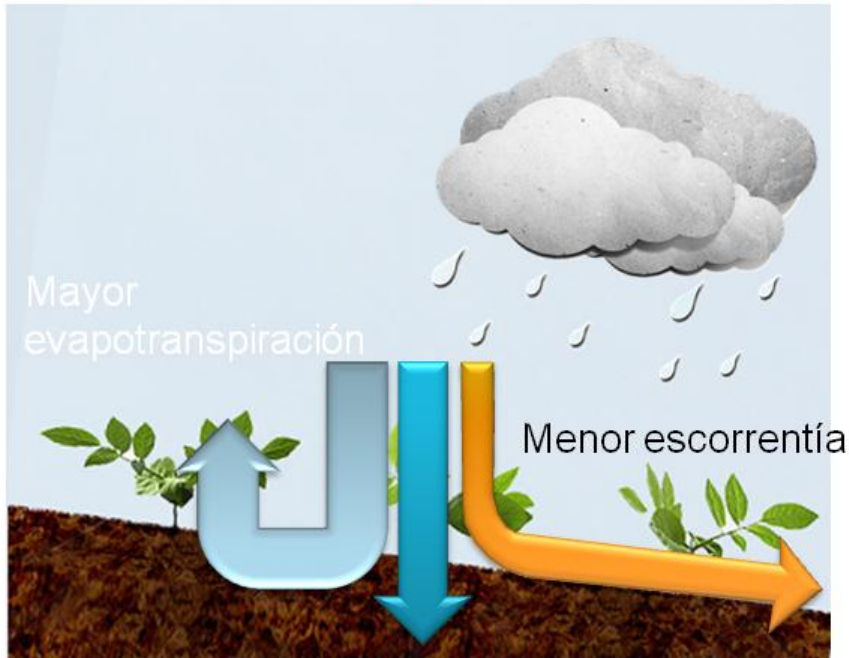
LA HH COMO AYUDA PARA RESOLVER PROBLEMAS PENDIENTES EN EL AGUA URBANA

1. Introducción
 2. Procedimiento para determinar los usos finales
 3. Estudios realizados
 4. Reutilización de aguas grises
 - 5. APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE LLUVIA**
 6. Importancia de recuperar todos los costes para avanzar en estas nuevas estrategias.
 7. Conclusión
- 

APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE LLUVIA

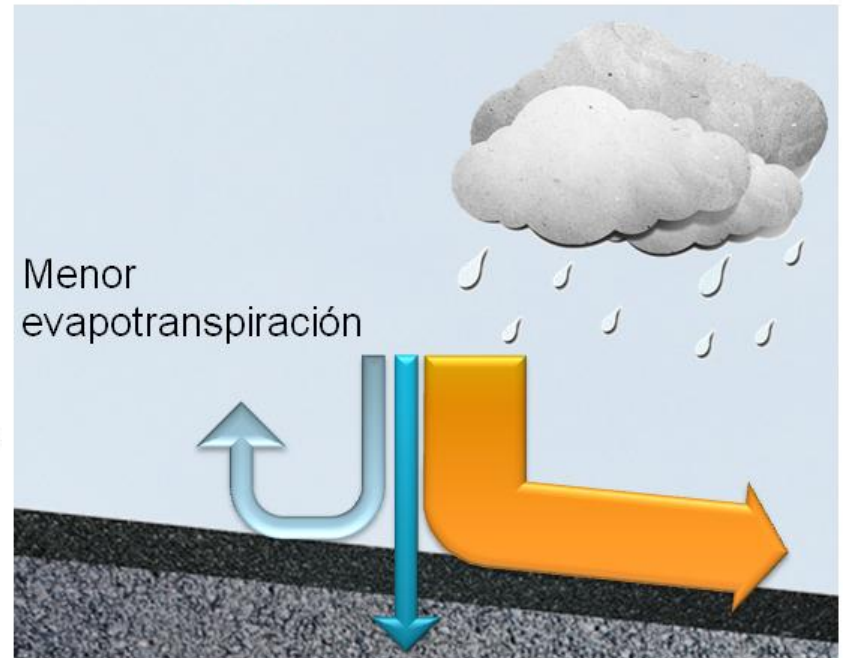
Razones desde la óptica de cantidad,..., y calidad

Ciclo natural del agua



Mayor recarga de acuíferos

Ciclo del agua alterado



Menor recarga de acuíferos

APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE LLUVIA

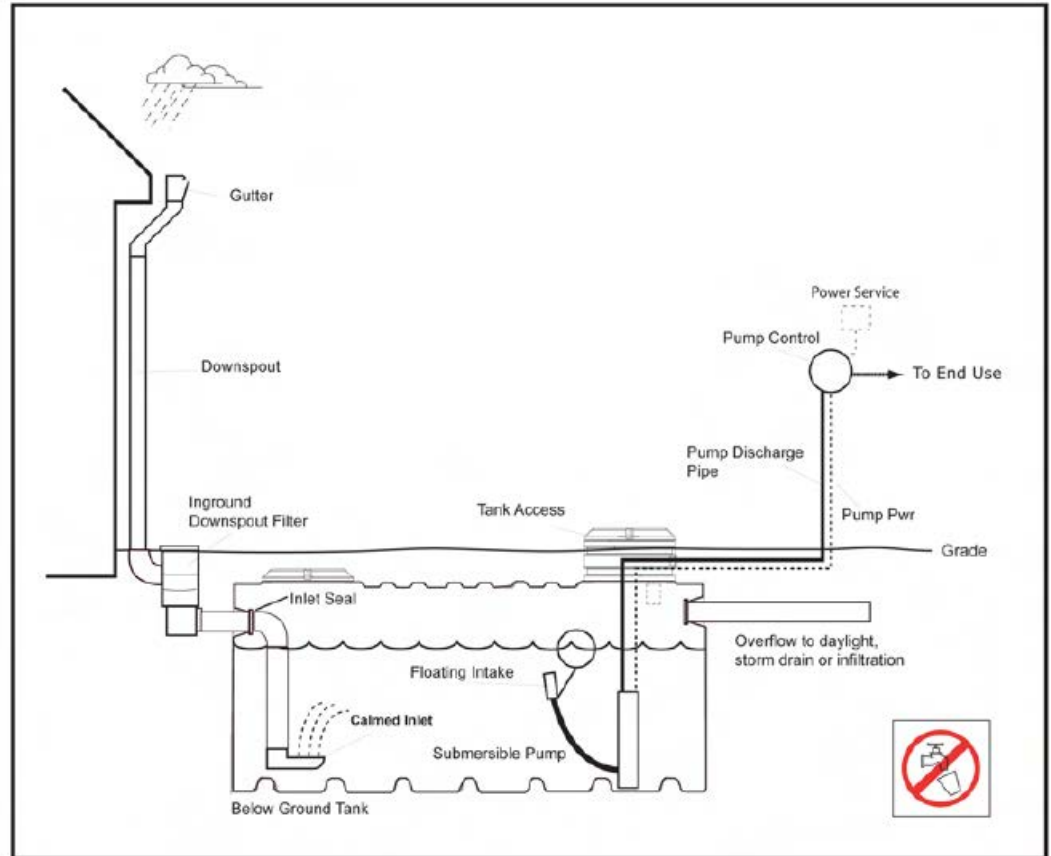
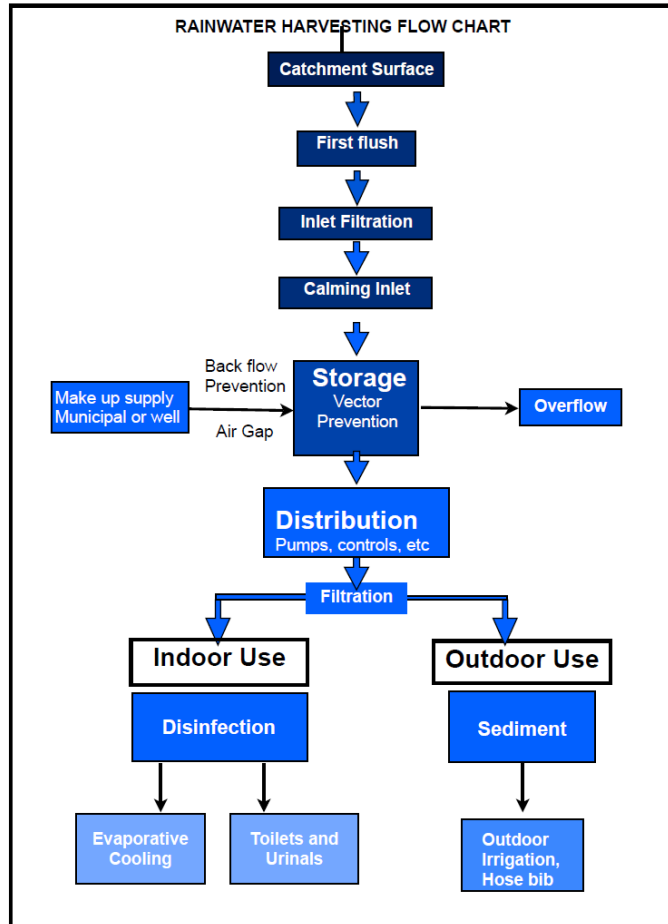
Razones desde la óptica de cantidad,..., y calidad

Paradigm Shift in Stormwater Management

- Conventional Drainage
 - Separate or combined systems
 - Terms: Drainage, Disposal
 - “Getting rid of stormwater as quick as possible”
- Modern approach
 - Infiltration, Mulden-Rigolen-System, Green roofs
Rainwater harvesting, Wetlands, Throttled discharge
 - Terms: BMPs, SUDs, WSUD
 - “Manage stormwater near source”
- Reasons for Paradigm Shift?
 - Environmental Awareness
 - Disadvantages of Conventional Drainage

APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE LLUVIA

El conocimiento de los usos finales + la pluviometría de la zona permite una estimación precisa del ahorro por el uso de aguas de lluvia



APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE LLUVIA

No es sólo una solución teórica

Statistics

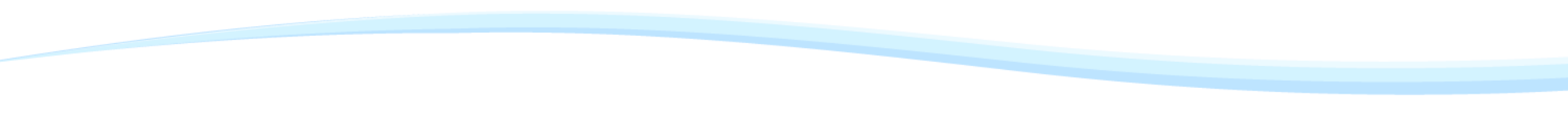
- Number of cisterns in Germany 1,5 Mill.
- New systems per year 80.000
- Annual turnover 340 Mill.
- Number of jobs ~ 4.000 – 5.000
- Drinking water saved 75 Mill. m³

*Rainwater Harvesting
is well established in Germany*

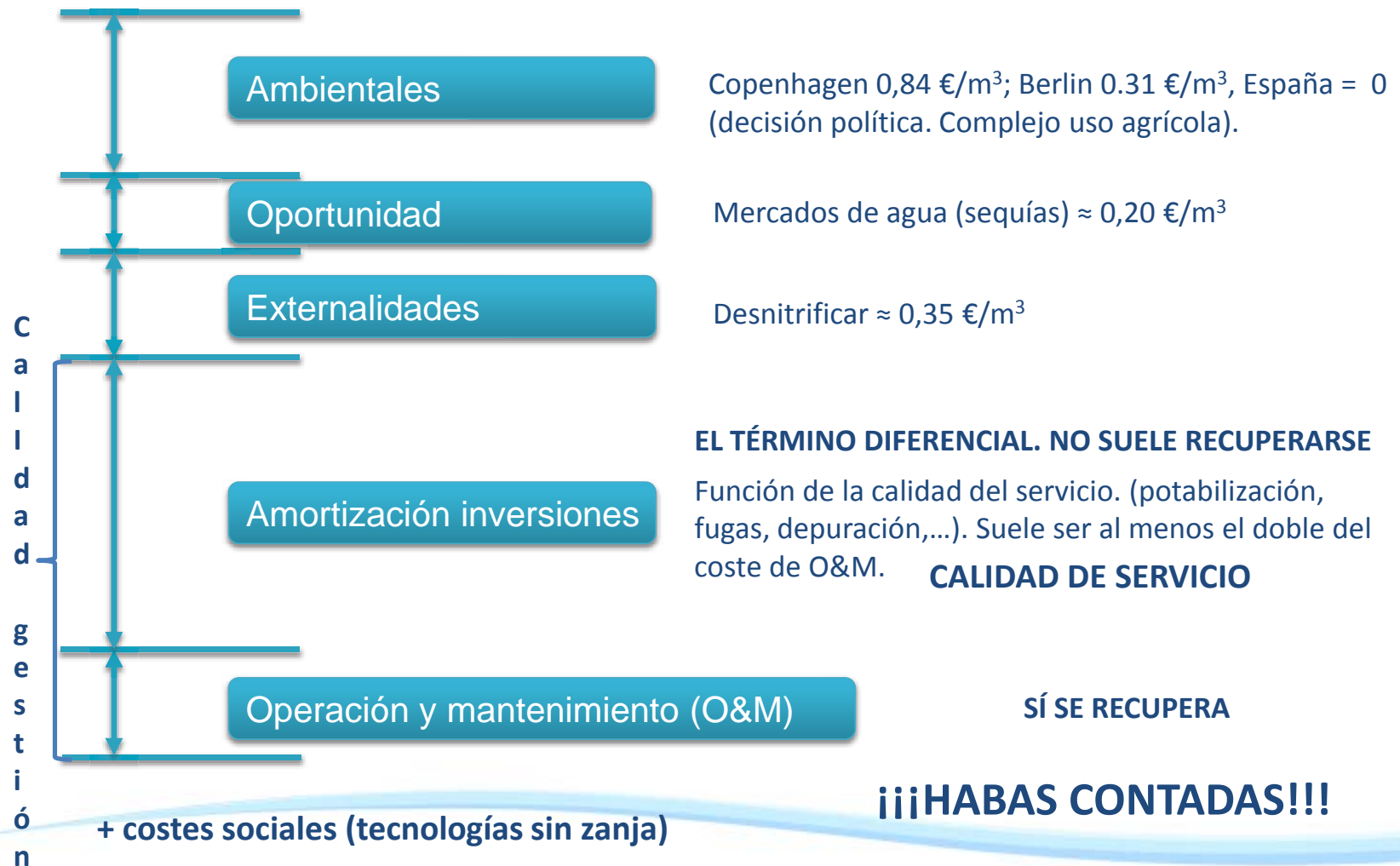
Source: Mall, 2005

El motor del cambio: el precio del agua

LA HH COMO AYUDA PARA RESOLVER PROBLEMAS PENDIENTES EN EL AGUA URBANA

1. Introducción
 2. Procedimiento para determinar los usos finales
 3. Estudios realizados
 4. Reutilización de aguas grises
 5. Aprovechamiento de aguas de lluvia
 - 6. IMPORTANCIA DE RECUPERAR TODOS LOS COSTES PARA AVANZAR EN ESTAS NUEVAS ESTRATEGIAS.**
 7. Conclusión
- 

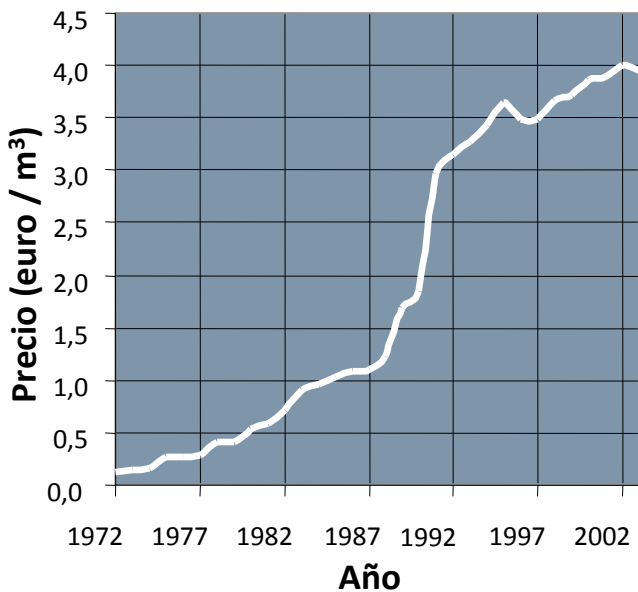
LA IMPORTANCIA DE RECUPERAR TODOS LOS COSTES



Evolución del precio del agua y detalle de las tarifas en dos capitales europeas del norte de Europa

Tarifas Copenhague

Sólo agua potable



Tarifas Berlín

Erläuterungen zum Wassertarif

Der nachstehend ausgewiesene Gesamtpreis (brutto) in Höhe von 2,309 €/m³ enthält die Umsatzsteuer nach dem geminderten Satz für Lebensmittel (zz. 7 %). Dieser Gesamtpreis erscheint nicht auf der Rechnung. Die Abrechnung erfolgt auf der Grundlage der festgestellten Menge multipliziert mit dem Netto-Wasserpreis (2,158 €/m³) zuzüglich der Umsatzsteuer in der jeweils gesetzlich bestimmten Höhe.

Die Umsatzsteuer wird gesondert ausgewiesen.

Die Preise enthalten das an das Land Berlin zu zahlende Grundwasserentnahmegeld in Höhe von 0,31 € je Kubikmeter gefördertem Grundwasser.



1. WASSERTARIF

1.1 Wasserpreis

Der Wasserpreis beträgt
Umsatzsteuer 7 %

gesamt

* Rundungsdifferenzen können auftreten

2008

2,158 €/m³
0,151 €/m³ *

2,309 €/m³ *

2. ENTWÄSSERUNGSTARIFE

2.1 Schmutzwasserentgelt

Das Schmutzwasserentgelt beträgt

2,465 €/m³

2.2 Niederschlagswasserentgelt

Das Niederschlagswasserentgelt beträgt

1,533 €/m³/a

2.3 Fäkalwasserentgelt

Das Fäkalwasserentgelt beträgt

1,732 €/m³

2.4 Fäkalschlammmentgelt

Das Fäkalschlammmentgelt beträgt

9,657 €/m³

price per m³ (2009)

Water	price per m ³ (2009)
Price per m ³	2,038€/m ³
Tax 7%	0,143 €/m ³ *
Total	2,181 €/m ³ *
Waste water (no purchase tax)	
Price per m ³	2,543 €/m ³ *
Rainwater	
per m ² draining area/yearly	1,840 €/m ² /a *

2009

LA IMPORTANCIA DE RECUPERAR TODOS LOS COSTES

Cost of Stormwater Drainage

- Germany: most municipalities have a stormwater fee
- Cost for stormwater drainage is not included in fees for drinking water and waste water
- Base for stormwater fee: area connected to sewer
- Typical fee (Berlin): 1,50 €/m²/year
- Examples for fees
 - Private house (150 m² connected) 225 €/year
 - Supermarket (10.000 m² connected) 15.000 €/year
 - Supermarket (disconnected, infiltration) 0 €/year

LA IMPORTANCIA DE RECUPERAR TODOS LOS COSTES

(amortización inversión reutilización aguas grises- ITA 2007)

Estancia	Uso Final	Porcentaje	Consumo (m ³ /mes)
Cocina	Fregadero	10%	1,80
	Lavadora	10%	1,80
	Lavavajillas	3%	0,54
Baños	Lavabos	8%	1,44
	Inodoros	30%	5,40
	Duchas	25%	4,50
	Bidés	2%	0,36
Fugas		12%	2,16
TOTAL		100%	18,00

Vivienda	Reducción en el Consumo (m ³ /bimestre)	Reducción en la cuota de Consumo (€/bimestre)		
		Tarifa 1	Tarifa 2	Tarifa 3
Vivienda 1	10,80	8,54	8,58	49,93
Vivienda 2	12,60	9,96	10,00	58,25
Vivienda 3	20,88	16,51	16,58	96,53

Tabla 5. Distribución del consumo promedio mensual en usos finales

Vivienda	Nº de años en que la inversión queda recuperada		
	Tarifa 1	Tarifa 2	Tarifa 3
Vivienda 1	34,3	34,1	5,1
Vivienda 2	28,7	28,6	4,4
Vivienda 3	16,4	16,3	2,6

Tabla 8. Plazo de recuperación del coste del sistema de reutilización de aguas grises

LA IMPORTANCIA DE RECUPERAR TODOS LOS COSTES

Implicaciones energéticas de los usos finales (la atomización oculta su interés)

AGUA Y ENERGÍA EN CALIFORNIA

	Electricidad (GWh)	Gas natural (millones de termias)	Diesel (metros cúbicos)
Suministro de agua y depuración			
Urbano	7554	19	?
Agrícola	3188		
Usos finales			
Agrícola	7372	18	333080
Residencial	27887	4220	?
Comercial			
Industrial			
Tratamiento de agua	2012	27	?
TOTAL	48012	4284	333080
Consumo total año 2001	250494	13571	?
Porcentaje de energía en el Estado	19%	32%	?

LA IMPORTANCIA DE RECUPERAR TODOS LOS COSTES

Implicaciones energéticas de los usos finales (la atomización oculta su interés)

Morales et al | <http://dx.doi.org/10.5942/jawwa.2013.105.0103>
Journal - American Water Works Association
PEER-REVIEWED

Parcel-level model of water and energy end use: Effects of indoor water conservation

MIGUEL A. MORALES,¹ JAMES P. HEANEY,¹ KENNETH R. FRIEDMAN,¹
AND JACQUELINE M. MARTIN²

¹Department of Environmental Engineering Sciences, University of Florida, Gainesville, Fla.

Heterogeneous Residential Water and Energy Linkages and Implications for Conservation and Management

Adel M. Abdallah, S.M.ASCE¹; and David E. Rosenberg, M.ASCE²

Abstract: This paper develops an integrated approach to model heterogeneous household water and energy use and their linkages. The approach considers variations in behavioral and technological water and energy use factors that affect U.S. indoor residential water and energy use for toilets, showers, faucets, clothes washers, and dishwashers. The study uses a recent, large, national, disaggregated household water use data set collected from 11 cities, as well as national energy data on water heater efficiency and setpoint/intake temperatures. First, probability distributions of water and energy use factors are identified and correlated. Then, Monte Carlo simulations are used to calculate probability distributions for estimated household water and energy use. Finally, linear regressions are used to find the relative effects of water and energy factors on household energy use. Results show that water and energy distributions among households are skewed, with the largest 12% of the users consuming 21% and 24% of water and energy, respectively. Water heater setpoint temperature followed by intake temperature, heater efficiency, shower hot water percentage, household size, shower flowrate, and faucet flowrate have the highest relative effect on household energy use and should be targeted to reduce household energy use. The approach improves prior homogenous and deterministic water-energy models and can help utilities select and size cost-effective, collaborative water and energy conservation actions. DOI: 10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000340. © 2014 American Society of Civil Engineers.

Author keywords: Water conservation; Energy conservation; Hot water; Heterogeneous; Relative effects; Stochastic modeling; Water and energy linkages; Collaborations.

LA IMPORTANCIA DE RECUPERAR TODOS LOS COSTES

Implicaciones energéticas de los usos finales (la atomización oculta su interés)

Water and Environment Journal
Promoting Sustainable Solutions



Water and Environment Journal. Print ISSN 1747-6585

Benchmarking energy consumption and CO₂ emissions from rainwater-harvesting systems: an improved method by proxy

Sarah Ward, David Butler & Fayyaz Ali Memon

Centre for Water Systems, College of Engineering, Mathematics and Physical Sciences, University of Exeter, Exeter, UK

Curr Sustainable Renewable Energy Rep (2015) 2:25–31
DOI 10.1007/s40518-014-0024-3

ENERGY-WATER NEXUS (A STILLWELL, SECTION EDITOR)

Energy Intensity of Water End-Uses

Afreen Siddiqi • Sarah Fletcher

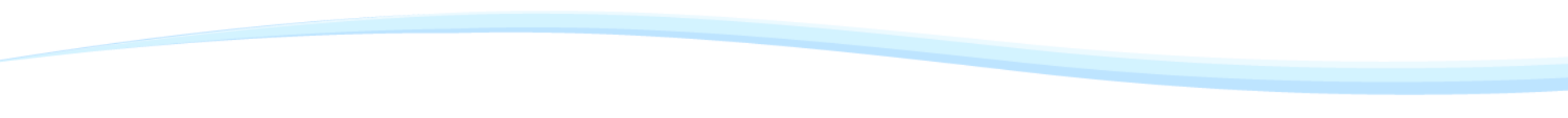
This article is part of the Topical Collection on *Energy-Water Nexus*

A. Siddiqi (✉) • S. Fletcher
Engineering Systems Division, [Massachusetts Institute of Technology](#), 77 Massachusetts Ave, Cambridge, MA 02139, USA
e-mail: siddiqi@mit.edu

S. Fletcher
e-mail: sfletch@mit.edu

Published online: 10 February 2015
© Springer International Publishing AG 2015

LA HH COMO AYUDA PARA RESOLVER PROBLEMAS PENDIENTES EN EL AGUA URBANA

1. Introducción
 2. Procedimiento para determinar los usos finales
 3. Estudios realizados
 4. Reutilización de aguas grises.
 5. Aprovechamiento de aguas de lluvia
 6. Importancia de recuperar todos los costes para avanzar en estas nuevas estrategias.
 - 7. CONCLUSIÓN**
- 

CONCLUSION

- Desagregar los usos urbanos equivale a conocer la HH urbana.
- La desagregación, aunque cara, es una información muy valiosa
- La eficiencia es hoy una prioridad absoluta. Libera recursos, recurre a suministros alternativos y minimiza tensiones.
- La eficiencia es incompatible con la tradicional política de subsidios.
- La política social del agua hay que hacerla con la tarificación. Jamás desde el subsidio.

