

IMPULSANDO LA REUTILIZACIÓN EN EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

Jornadas del 9 y 10 de Noviembre (Barcelona)

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

(Caso de Alicante)

David Santacreu Fernández

Coordinador de la Doble Red Urbana

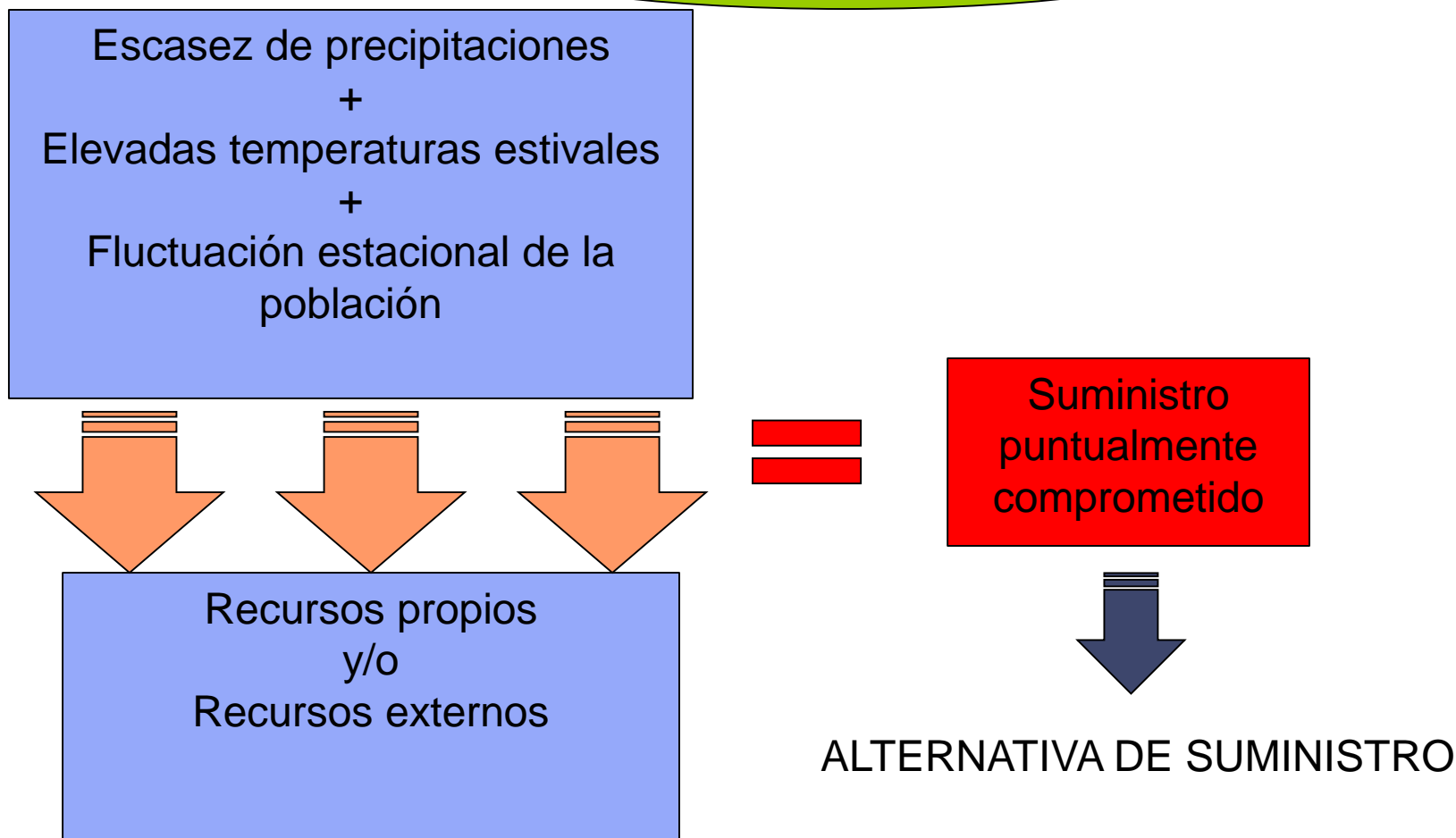
(REUTILIZACIÓN)

ready for the resource revolution



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Antecedentes de Suministro



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Antecedentes

- En 2003 se aprobó el Plan Director de Aguas Regeneradas, con un compromiso de inversión de 9m€ (5,2 m€ ejecutados hasta 2015)
 - Ampliación de la capacidad de tratamiento
 - Infraestructuras de transporte y almacenamiento
- Actualmente se trabaja en la elaboración de un Plan supra-municipal de Agua Regenerada, para dar solución global a los municipios del entorno



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Problemática de la Doble Red

1. Riesgo de confusión y difícil diferenciación entre dos infraestructuras que transportan agua a presión.
2. Ambigüedades a la hora de designar los elementos propios de estas redes, que suelen ser funcionalmente homólogos a los de todas las redes presurizadas.
3. Riesgo de usos inadecuados por falta de información o confusión de redes.
4. Riesgo de interconexiones de las redes de agua no potable con las de agua potable.
5. Dificultad en la identificación del origen de fugas urbanas.
6. Riesgo potencial de infecciones e intoxicaciones masivas, si no se hace adecuado uso de la reutilización.

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Posibles usos del agua regenerada

- Usos Urbanos.
- Usos Agrícolas.
- Usos Industriales.
- Usos Recreativos.
- Usos Ambientales.

(Establecidos en el R.D. 1620/07)

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas



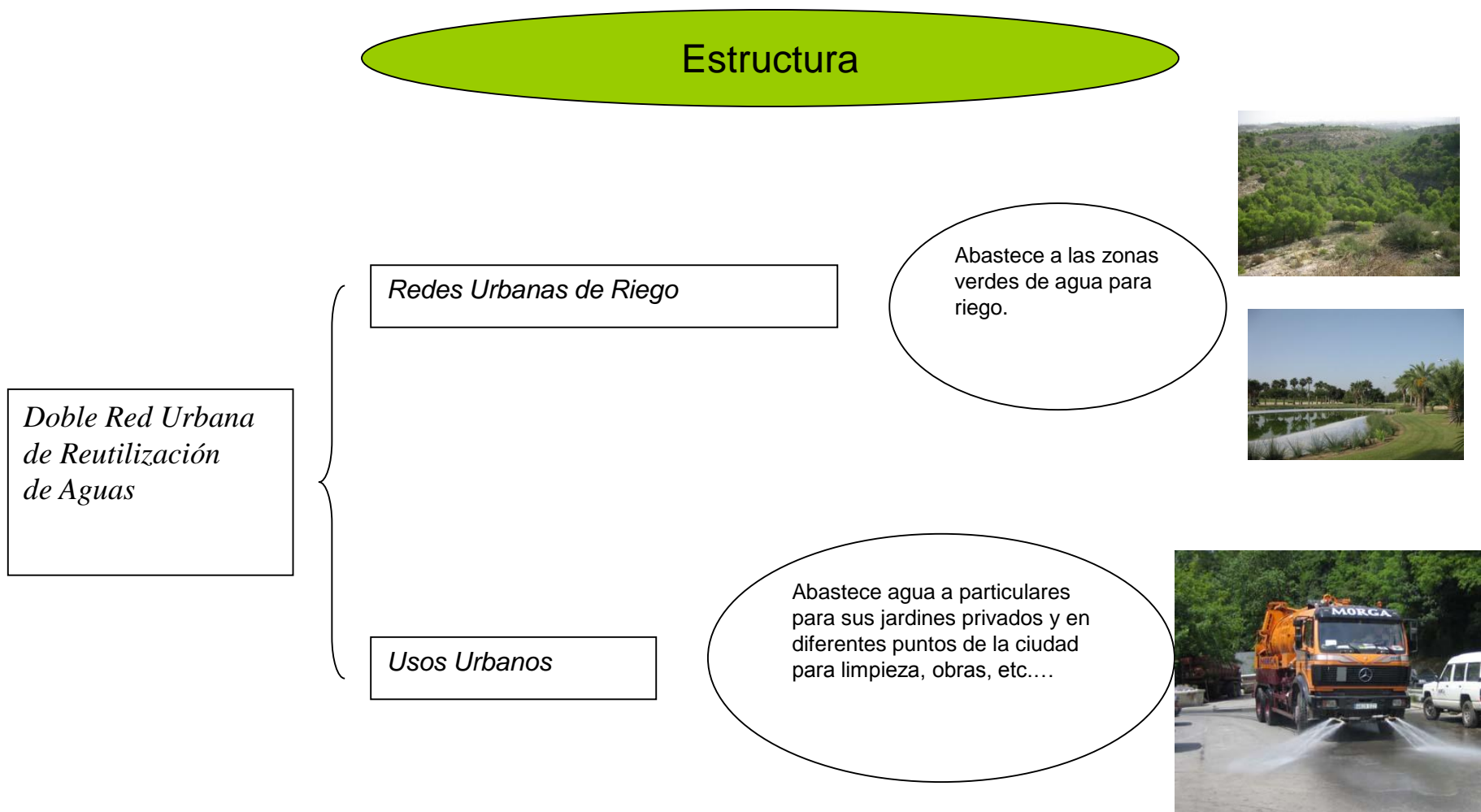
Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Finalidad de la Doble Red

- ✓ Cerrar el ciclo del agua mediante la reutilización de aguas de calidad ligeramente inferior o que ya han sido empleadas.
- ✓ Fomentar el empleo de agua reutilizada, y de regenerada particularmente, desterrando el empleo de potables para cualquier uso diferente que el abastecimiento público.
- ✓ Control de los caudales distribuidos y disminución de las pérdidas.
- ✓ Gestionar los recursos hídricos de la ciudad de manera sostenible y fomentando el medio ambiente.
- ✓ Concienciar a la ciudadanía de la necesidad de cuidar y gestionar de forma sostenible el uso de los cada vez más escasos recursos hídricos con que contamos.

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

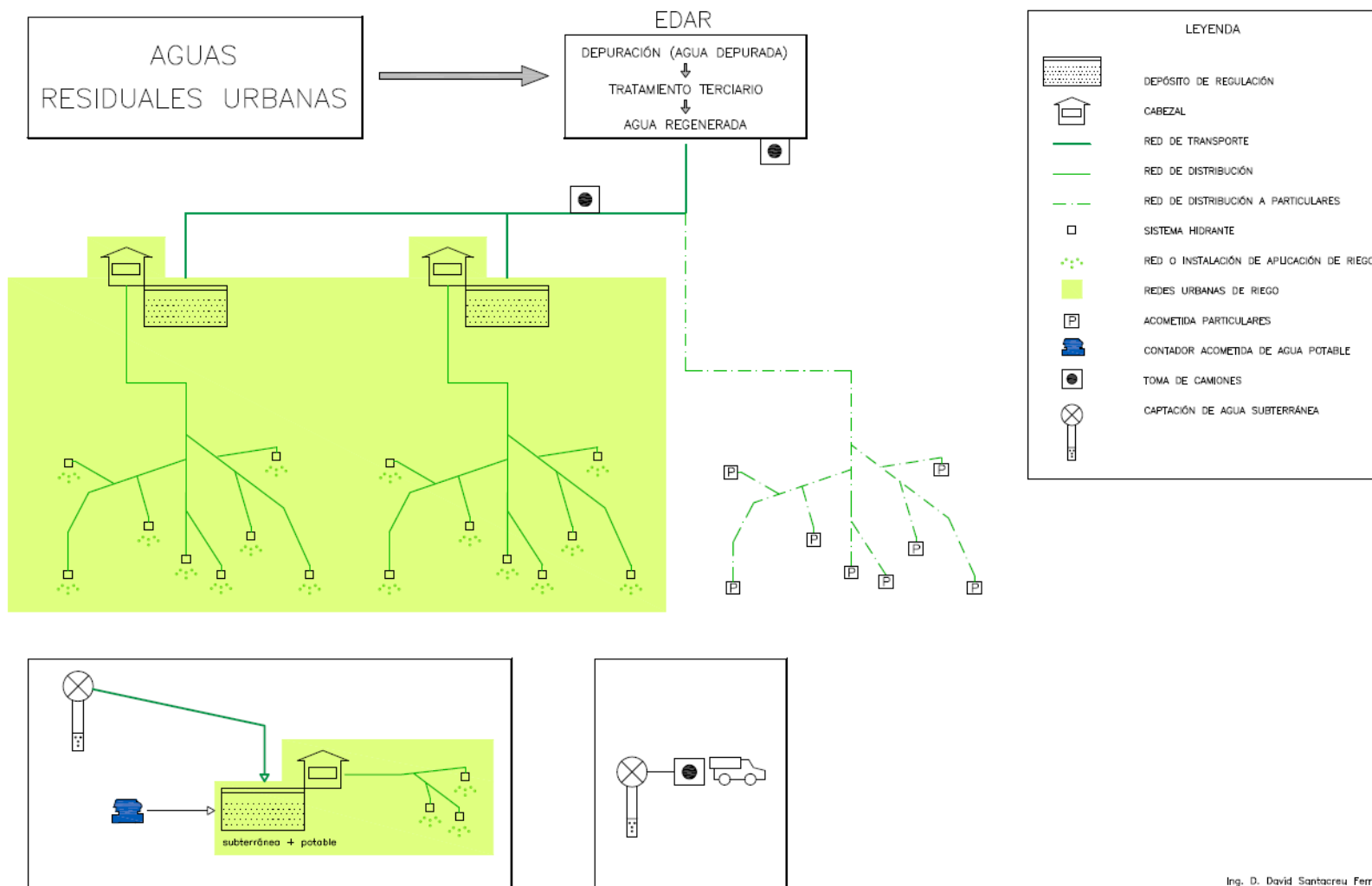
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

ESTRUCTURA DE LA DOBLE RED URBANA DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS





EDAR MONTE
ORGEIA

EDAR RINCÓN
DE LEÓN

DOBLE RED URBANA DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS (Redes de Transporte)



**AGUAS
DE ALICANTE**

AGUAS MUNICIPALIZADAS DE ALICANTE (E.M.)

Ing. D. David Santacreu Fernández

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Acometidas particulares

Características:

**Elementos terminales de las redes de distribución conectadas directamente a la redes de transporte de la Doble Red de Reutilización de Aguas.*

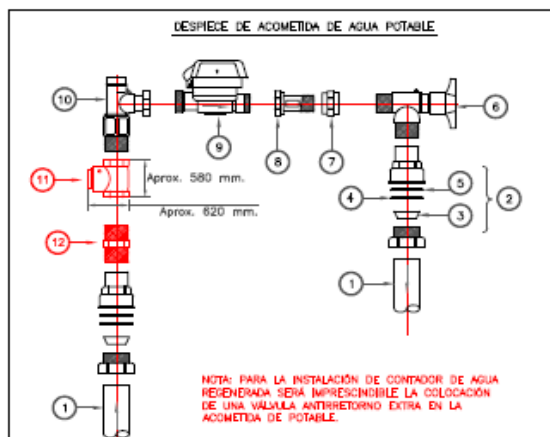
Función:

•Dar servicio a comunidades de propietarios o particulares que demanden agua regenerada para el riego de sus parcelas, generalmente ajardinadas.

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

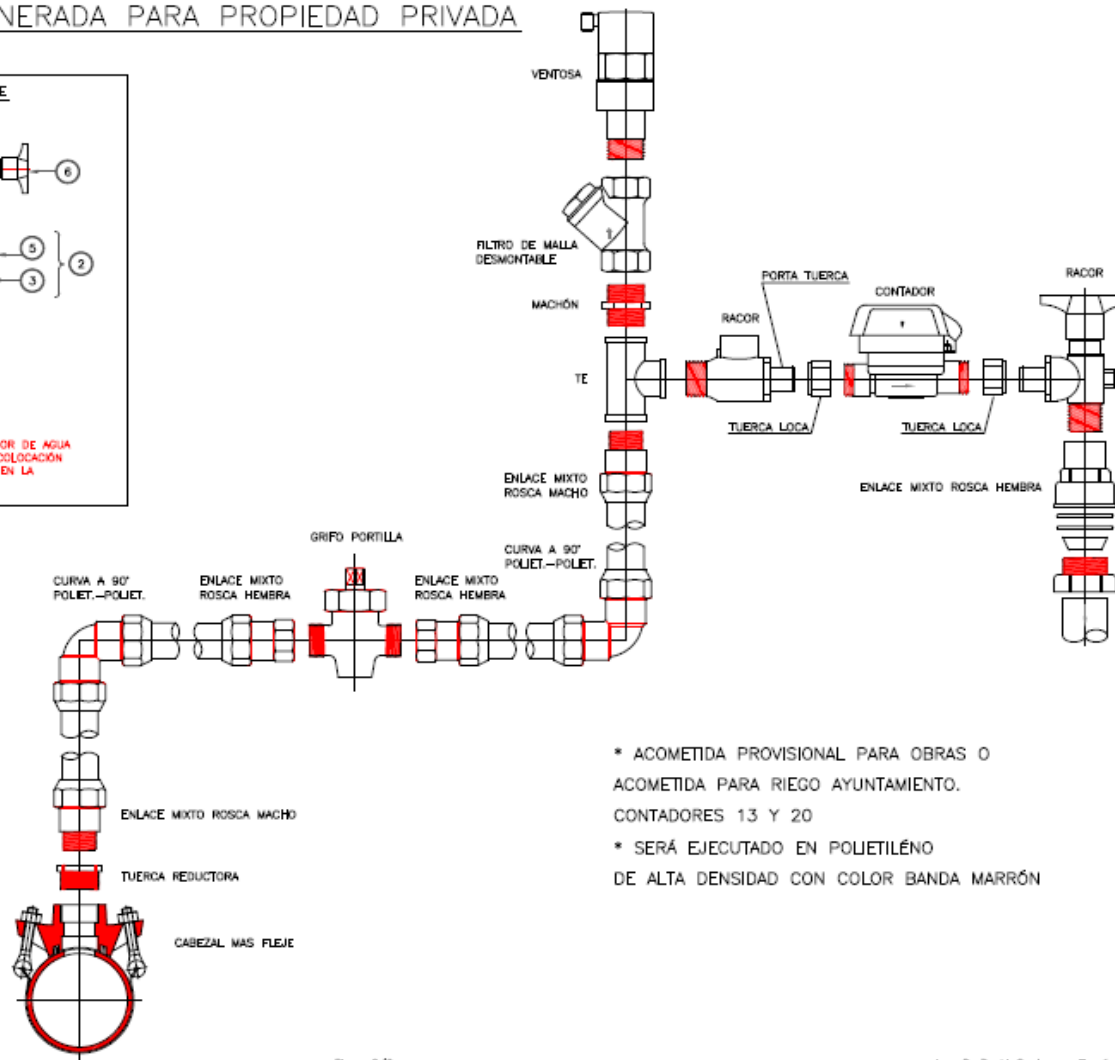
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

ACOMETIDA DE AGUA REGENERADA PARA PROPIEDAD PRIVADA



MODIFICACIÓN OBLIGATORIA EN ACOMETIDA DE POTABLE

DENOMINACIÓN
1) TUBERÍA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD P.N. 16 ATM.
2) ENLACE ROSCA HEMBRA DE LATÓN
3) CONO DE PRESIÓN
4) ARANDELA
5) JUNTA TÓRICA
6) VÁLVULA DEL ABONADO CON RETENCIÓN
7) MANGUITO DE LATÓN
8) UNIÓN RACOR CONTADOR
9) CONTADOR UM
10) VÁLVULA DE ACOMETIDA
11) VÁLVULA ANTIRRETORNO
12) MACHÓN TRANSICIÓN



* ACOMETIDA PROVISIONAL PARA OBRAS O ACOMETIDA PARA RIEGO AYUNTAMIENTO. CONTADORES 13 Y 20

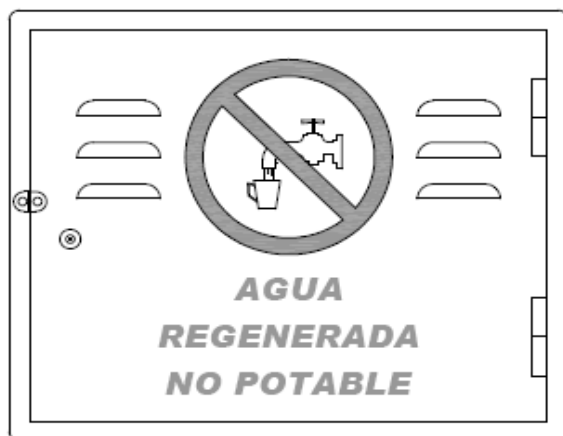
* SERÁ EJECUTADO EN POLIETILÉNO DE ALTA DENSIDAD CON COLOR BANDA MARRÓN



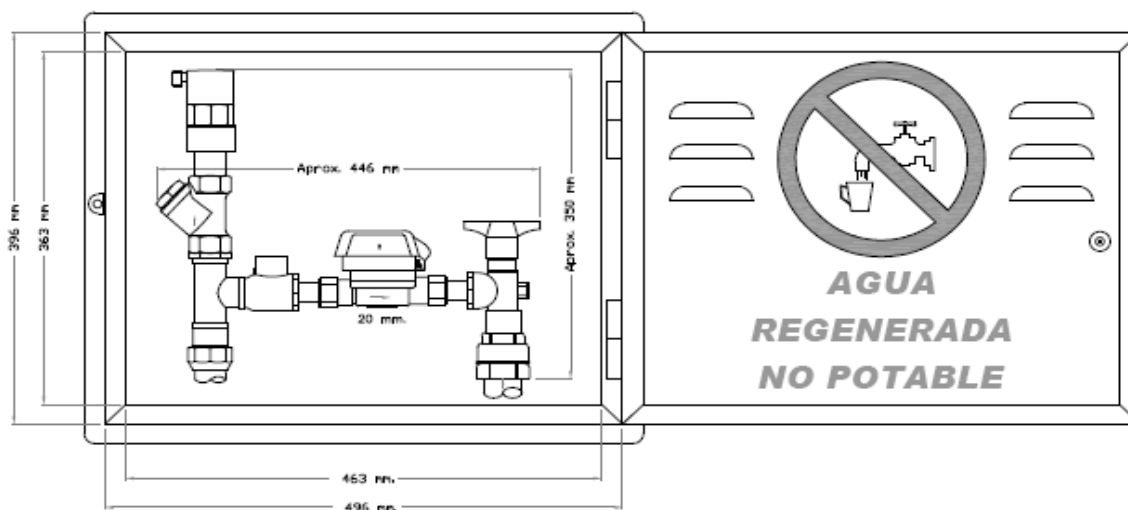
Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

TRAPA ACOMETIDA DE AGUA REGENERADA



- Dimensiones de la puerta 40x50, 40 vertical, 50 cm en horizontal.
- Material chapa de acero lacado en mate.
- Color fondo RAL 6020 (verde oscuro).
- Color letras y símbolo RAL 6013 o similar (verde claro).
- Ranuras de ventilación parte superior (6).
- Elementos de sujección, 6, 1 en los laterales y 2 arriba y abajo.
- Bisagras reforzadas.
- Cierre de cuadradillo y con pestañas para candado.
- Leyenda RAL 6013, "AGUA REGENERADA NO POTABLE" + símbolo.
- Inscripción externa e interna.

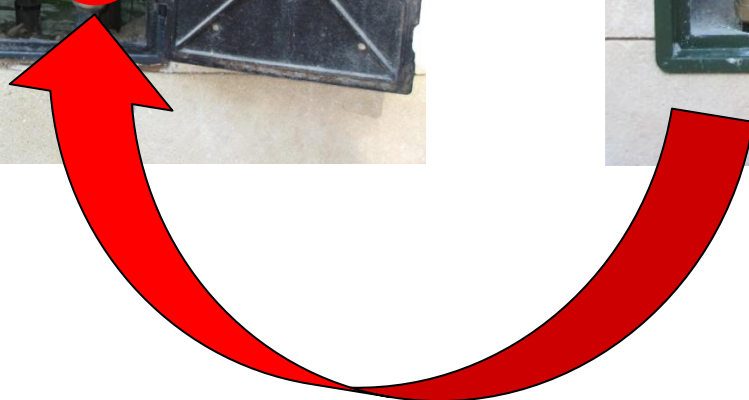


Plano 1/2



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Acometida de potable junto a la de regenerada



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Tomas para camiones

Características:

**Elementos de abastecimiento para usos urbanos conectados directamente a la redes de transporte de la Doble Red de Reutilización de Aguas.*

Función:

•Dar servicio a camiones municipales de limpieza, baldeo, jardinería, e incluso a las cubas de las obras con agua regenerada.

Tomas para camiones

MONTAJE HIDRÁULICO Y TRAPAS



(****) El acabado de la hornacina será en ladrillo caravista o mediante revestimiento con mortero, buscando la integración con el mobiliario urbano existente.



Ing. D. David Santacreu Fernández
(Octubre 2010)

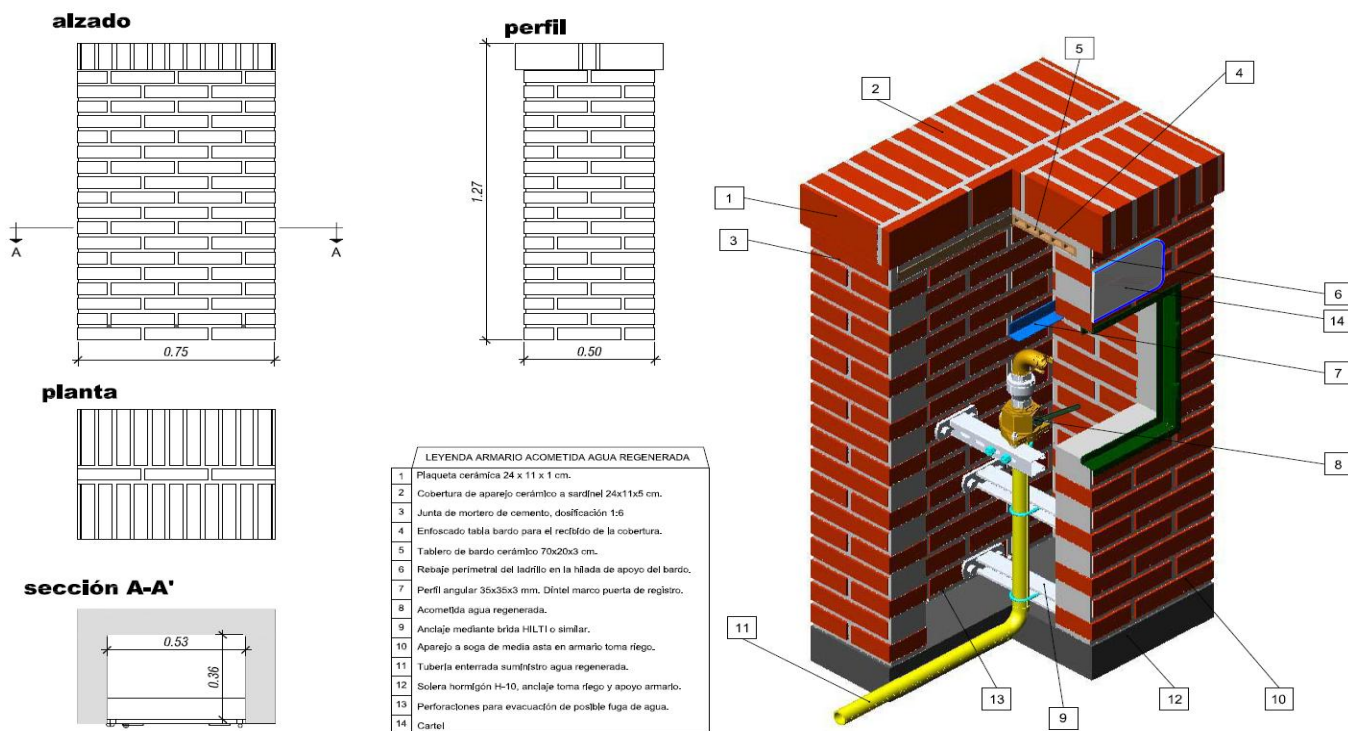
Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Tomas para camiones

TOMA REGENERADA USOS URBANOS "CARGA DE CAMIONES"

DETALLE CONSTRUCTIVO



(Plano 2 de 2)

Ing. D. David Santacreu Fernández
(Octubre 2010)



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Tomas para camiones



Pruebas de carga



Contador móvil
de chasis



Contador móvil
de manguera

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

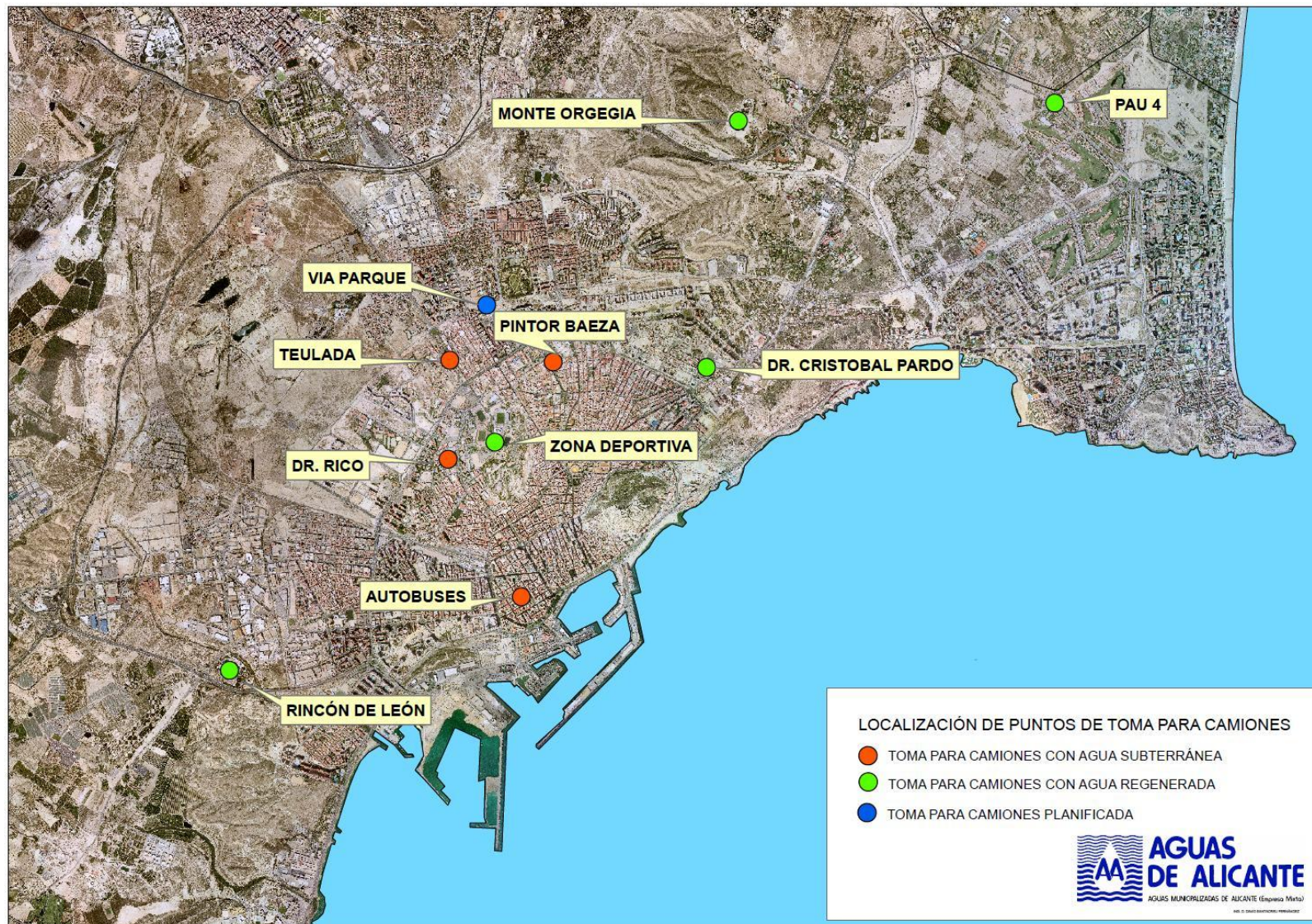
Tomas para camiones



≠

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Acometidas para Cabezal

Características:

**Elementos de abastecimiento para las Redes Urbanas de Riego, conectados directamente a la redes de transporte de la Doble Red de Reutilización de Aguas.*

Función:

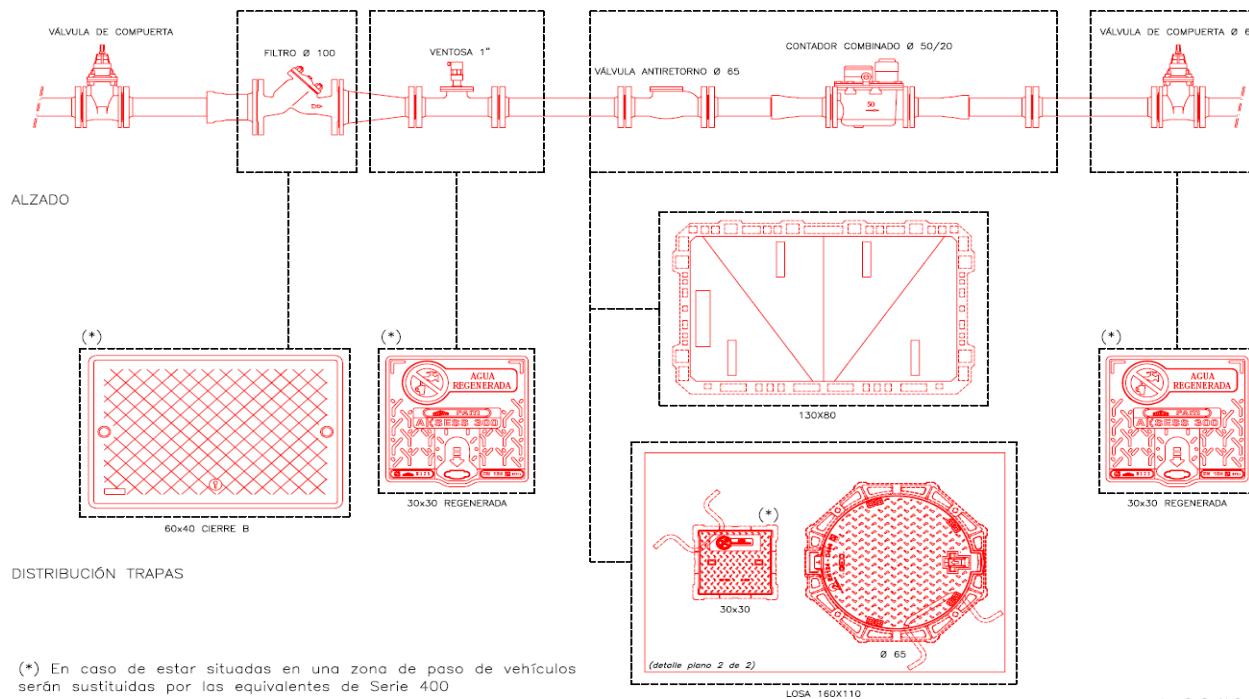
•Dar servicio a los cabezales con agua regenerada y abastecer de este modo las distintas zonas verdes dependientes de los mismos .

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Acometida para cabezal de agua regenerada

ACOMETIDA PARA CABEZAL DE AGUA REGENERADA "CONTADOR COMBINADO"



(Plano 1 de 2)

Ing. D. David Santacreu Fernández
(Agosto 2010)



Acometida para cabezal de agua regenerada

TRAMPA 1:125 EN CASO DE NO ESTAR EN ZONA DE PASO DE VEHÍCULOS

HOLGURA 0.02

0.15

0.05

0.10

Ø 110 PVC

GRAVIN

VÁLVULA ANTIRRETORNO Ø 100

CUBIERTA CONVENIDA Ø 150/200

1

2

3

4

BLOQUE EN CASO DE NO ESTAR EN ZONA DE PASO DE VEHÍCULOS

SECCIÓN A-A'

LISTA DE MATERIALES OBRA CIVIL			
REF.	DESCRIPCION	MATERIAL	NORMA
1	MALLAZO Ø 20 A 20	ACERO B500S	EHE-08
2	MALLAZO Ø 10 A 25	ACERO B500S	EHE-08
3	MUROS Y LOZAS	NORMAGONIA-25	EHE-08
4	ASLANTE MURO-LOSA	PULESTRENO EXP.	PG3089-ART.26
5	CLAVI 1/4 C Ø 10	ACERO B500S	EHE-08

ALREDEDOR DE LAS TRAMILLAS
Ø 20 a 6

0.15 1.60 0.15 1.30 0.15

0.55 0.15 0.80 1.00 0.15

0.41 0.15 0.48

A A1

ASAS PARA ELEVACIÓN LOS

ALTERNATIVA A LA LOS
ENLERA "B" (1.30X80)



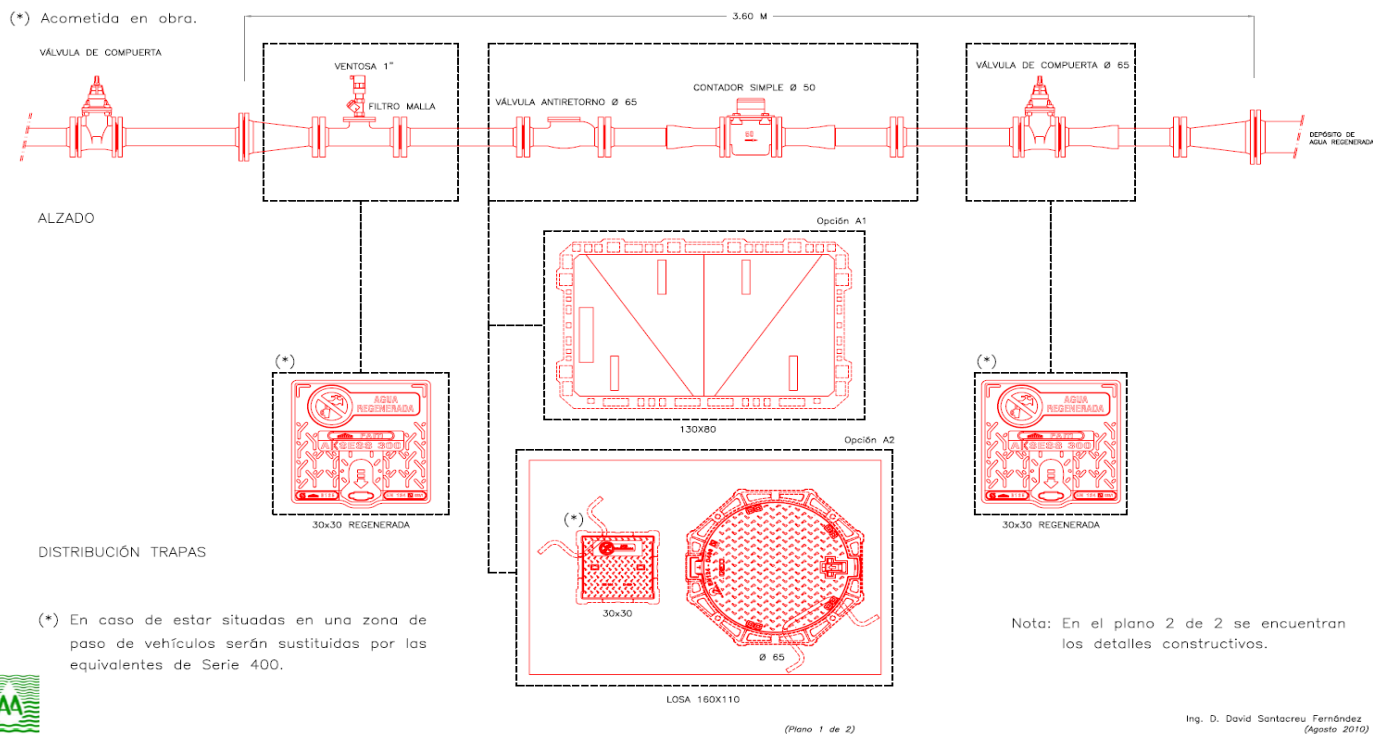
Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Acometida para cabezal de agua regenerada

ACOMETIDA PARA CABEZAL DE AGUA REGENERADA "CONTADOR SIMPLE"

OPCIÓN "A" (MONTAJE DE SUELO)



Acometida para cabezal de agua regenerada

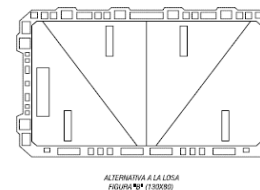
OPCIÓN "A" (MONTAJE DE SUELO)



(Plano 2 de 2)

LISTA DE MATERIALES OBRA CIVIL			
REF.	DESCRIPCION	MATERIAL	NORMA
1	MALLAZO Ø 20 A 20	ACERO B500S	EHE-08
2	MALLAZO Ø 10 A 25	ACERO B500S	EHE-08
3	MUROS Y/O LOSAS	HORMIGON HA-25	EHE-08
4	ASILLANTE MURO-LOSA	POLESTIRENO EXP	PG-89 ART 261
5	VARIAS Ø30	ACERO B500S	EHE-08

J.A.F. = JUNTA AUTOMÁTICA FLEXIBLE
C = RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE 35 mm.



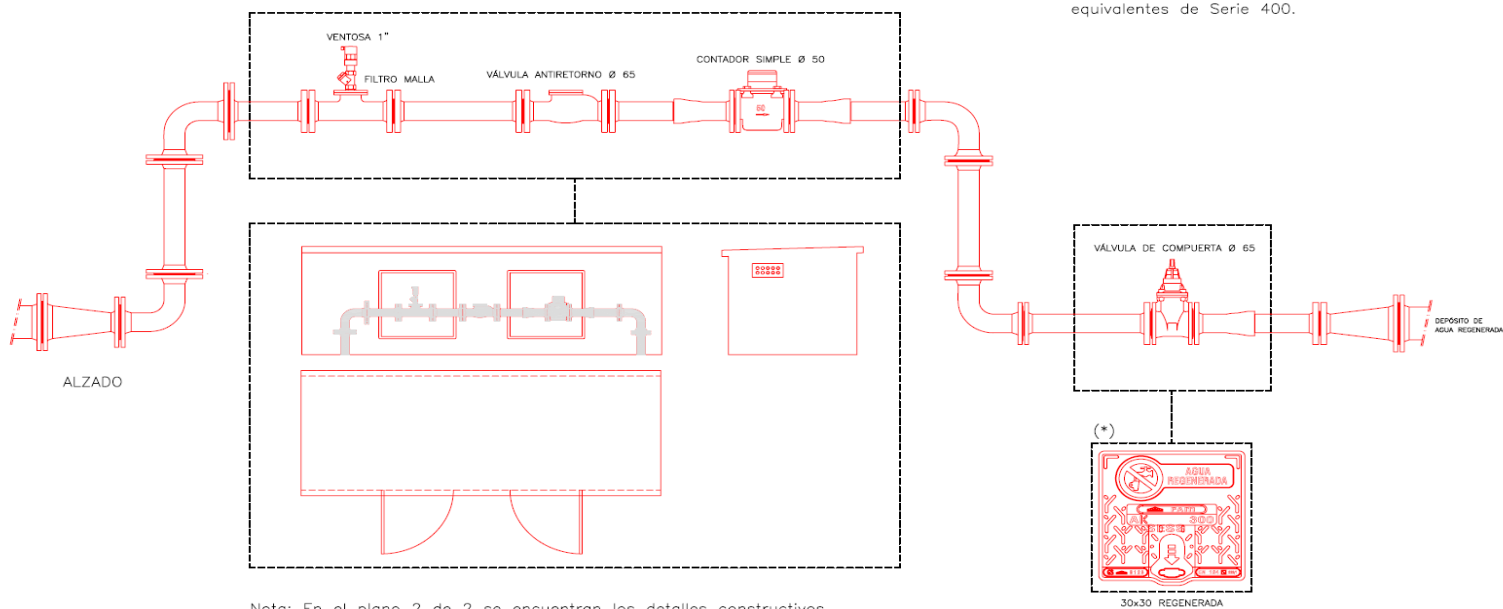
Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Acometida para cabezal de agua regenerada

ACOMETIDA PARA CABEZAL DE AGUA REGENERADA "CONTADOR SIMPLE"

OPCIÓN "B" (MONTAJE AÉREO)



Nota: En el plano 2 de 2 se encuentran los detalles constructivos.



(Plano 1 de 2)

Ing. D. David Santacreu Fernández
(Agosto 2010)

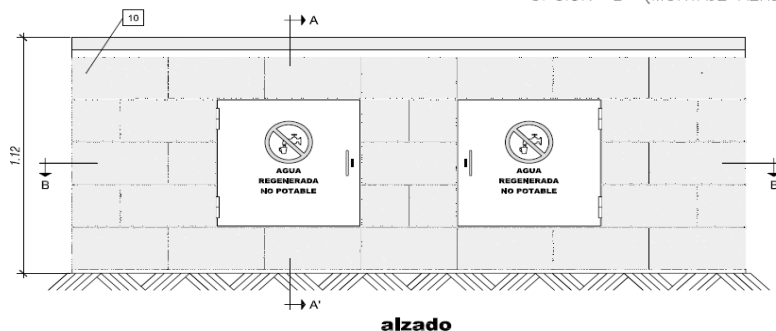
Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

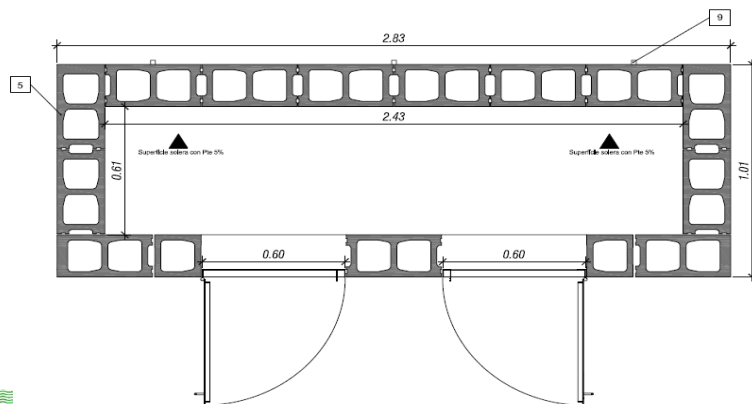
Acometida para cabezal de agua regenerada

ACOMETIDA PARA CABEZAL DE AGUA REGENERADA "CONTADOR SIMPLE"

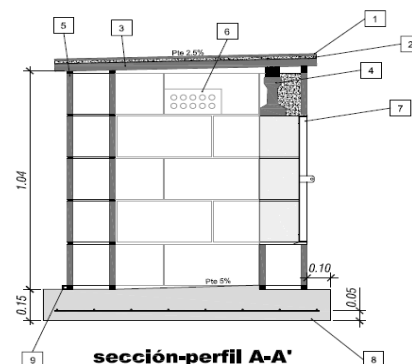
OPCIÓN "B" (MONTAJE AÉREO)



alzado



sección-planta B-B'



sección-perfil A-A'

TRAPA ACOMETIDA DE AGUA REGENERADA
Dimensiones de la puerta 60x60 cm.
Color fondo RAL 6020 (verde oscuro).
Color letras y símbolo RAL 6013 o similar (verde claro).
Cierre con pestañas para candado.
Leyenda RAL 6013 "AGUA REGENERADA NO POTABLE" + símbolo.
Inscripción externa e interna.

LEYENDA ARMARIO ACOMETIDA AGUA REGENERADA
1 Impermeabilización caucho acrílico con malla de vidrio.
2 Enfoscado de regularización de mortero cemento sobre el bando.
3 Tablero de bardo cerámico 110x25x3.5 cm.
4 Dintel marco puerta de registro mediante vigueta pretensada.
5 Cerramiento armario compuesto por bloque blanco 20x40x20.
6 Ventilación en ambos cerramientos opuestos.
7 Marco metálico recibido en cerramiento con pletinas de anclaje.
8 Solera H-10 con mallazo Ø 6 # 15 en base de apoyo del armario.
9 Salidas para evacuación de posibles fugas de agua.
10 "Si se precisa, efectuar revestimiento de paredes en consonancia con el mobiliario urbano cercano"



(Plano 2 de 2)
En 1/15

Ing. D. David Santacreu Fernández
(Agosto 2010)

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Acometida para cabezal de agua regenerada



Montaje aéreo



Montaje de suelo

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

INFRAESTRUCTURAS DE LA DOBLE RED URBANA PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Puntos críticos

Evidentemente la convivencia entre las dos redes precisara de una serie de medidas preventivas que asegure la imposibilidad de recirculaciones, mediante:

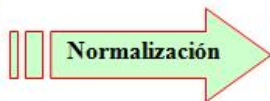
1º Ausencia de conexiones físicas entre las dos redes. → Redes totalmente independientes.

2º Incorporación de válvula de retención extra en las acometidas de potable que entren en convivencia con la de regenerada.

3º Adecuada política informativa mediante señalización e identificación de las infraestructuras a través de un código de colores.

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Zonas verdes abastecidas mediante reutilización



✓ Todas las zonas que utilizan agua regenerada deberán ser dotadas de una adecuada señalización.



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Gestión de Almacенamientos Abiertos



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Gestión de Almacенamientos Abiertos

Se deben evitar nebulizaciones/formación de aerosoles

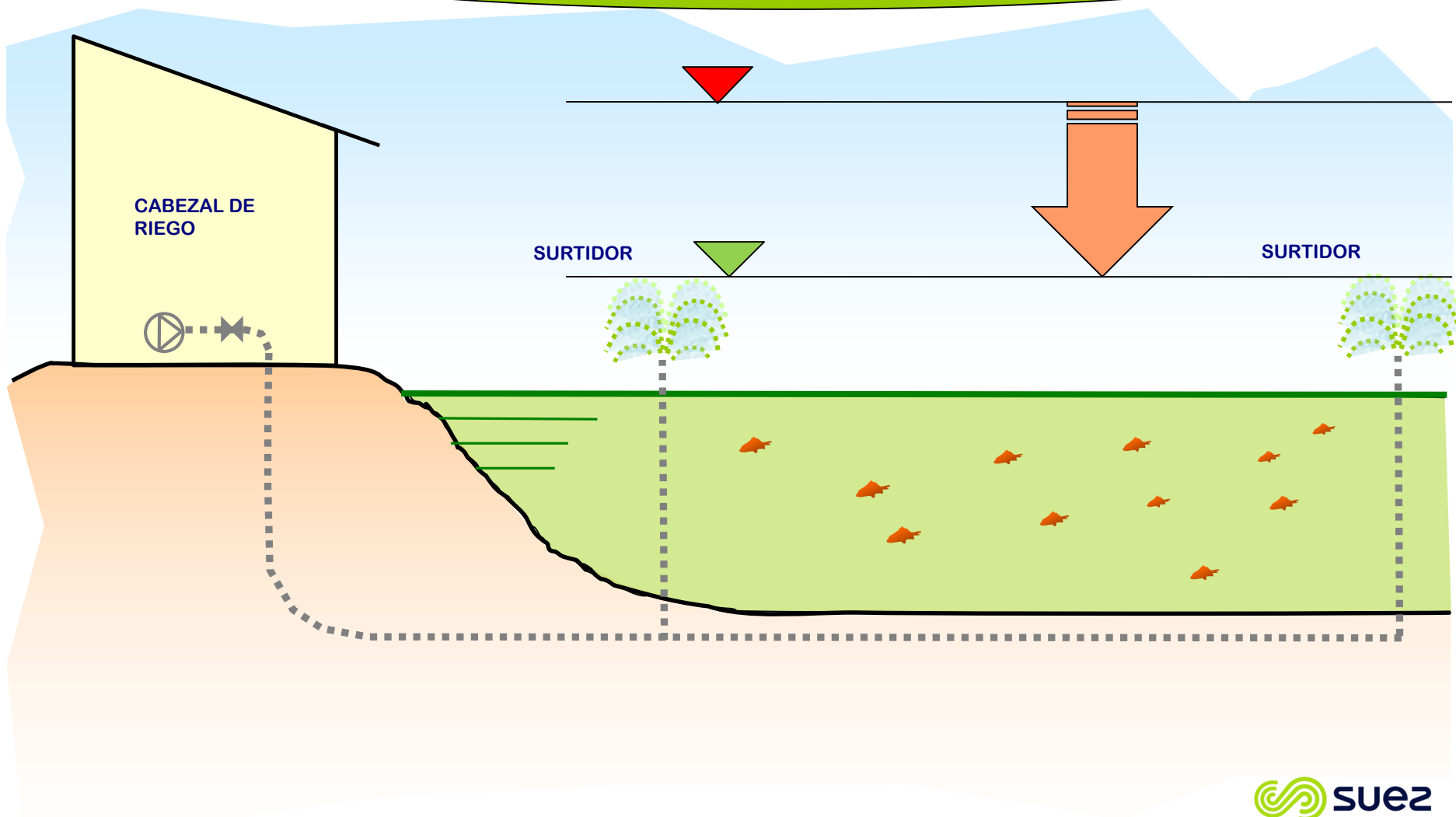


Riesgo potencial de dispersión de *Legionella pneumophila* en caso de estar presente.



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Gestión de Almacenamientos Abiertos



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

ara system (Aqua Reuse Aireation System)

CABEZAL DE
RIEGO

SURTIDOR

SURTIDOR

AIRE

AGUA

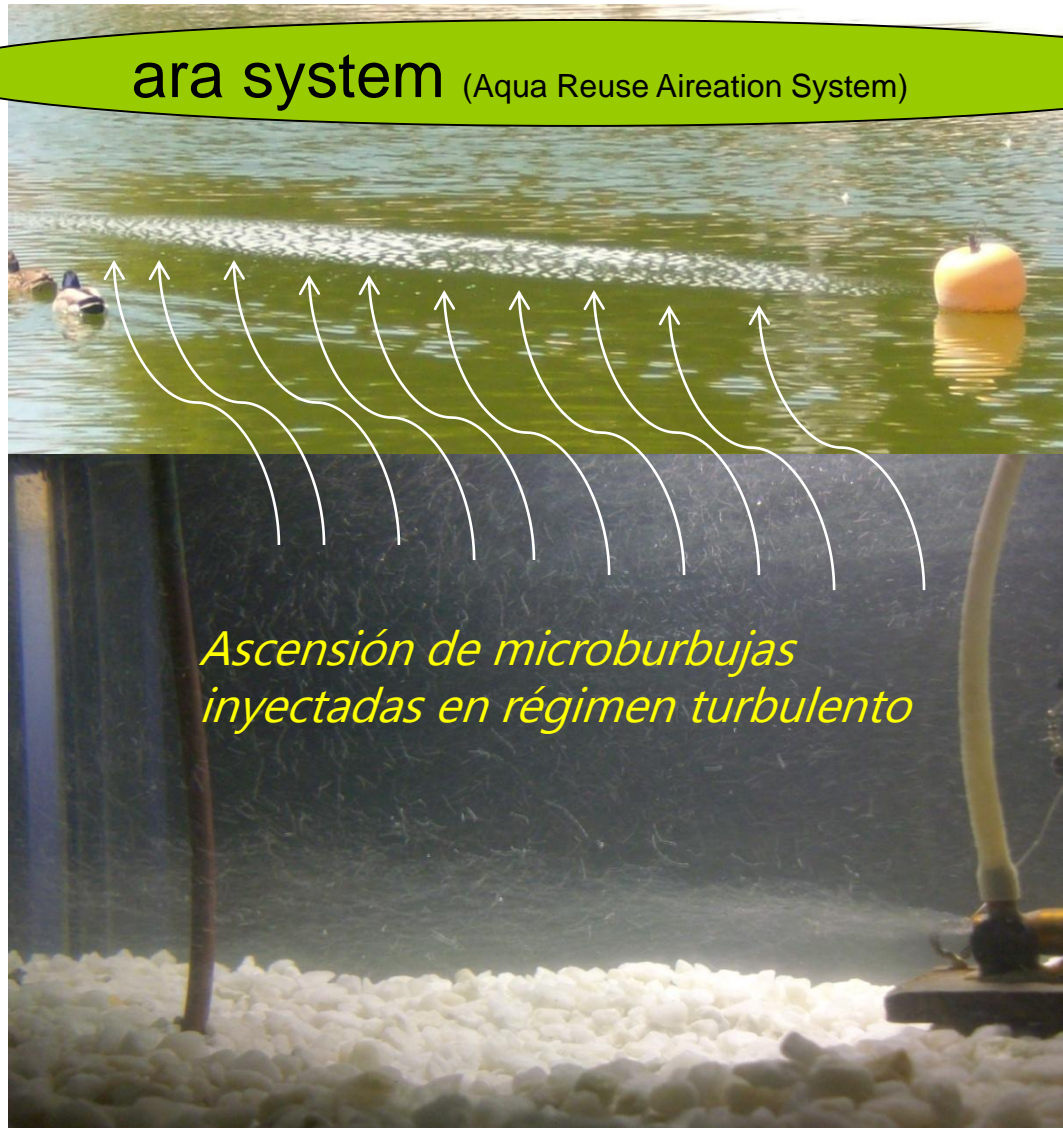
AIREADOR VENTURI
DE ASPIRACIÓN ATMOSFÉRICA

MEZCLA
BIFÁSICA
(AIRE
+ AGUA)

ara system (Aqua Reuse Aireation System)

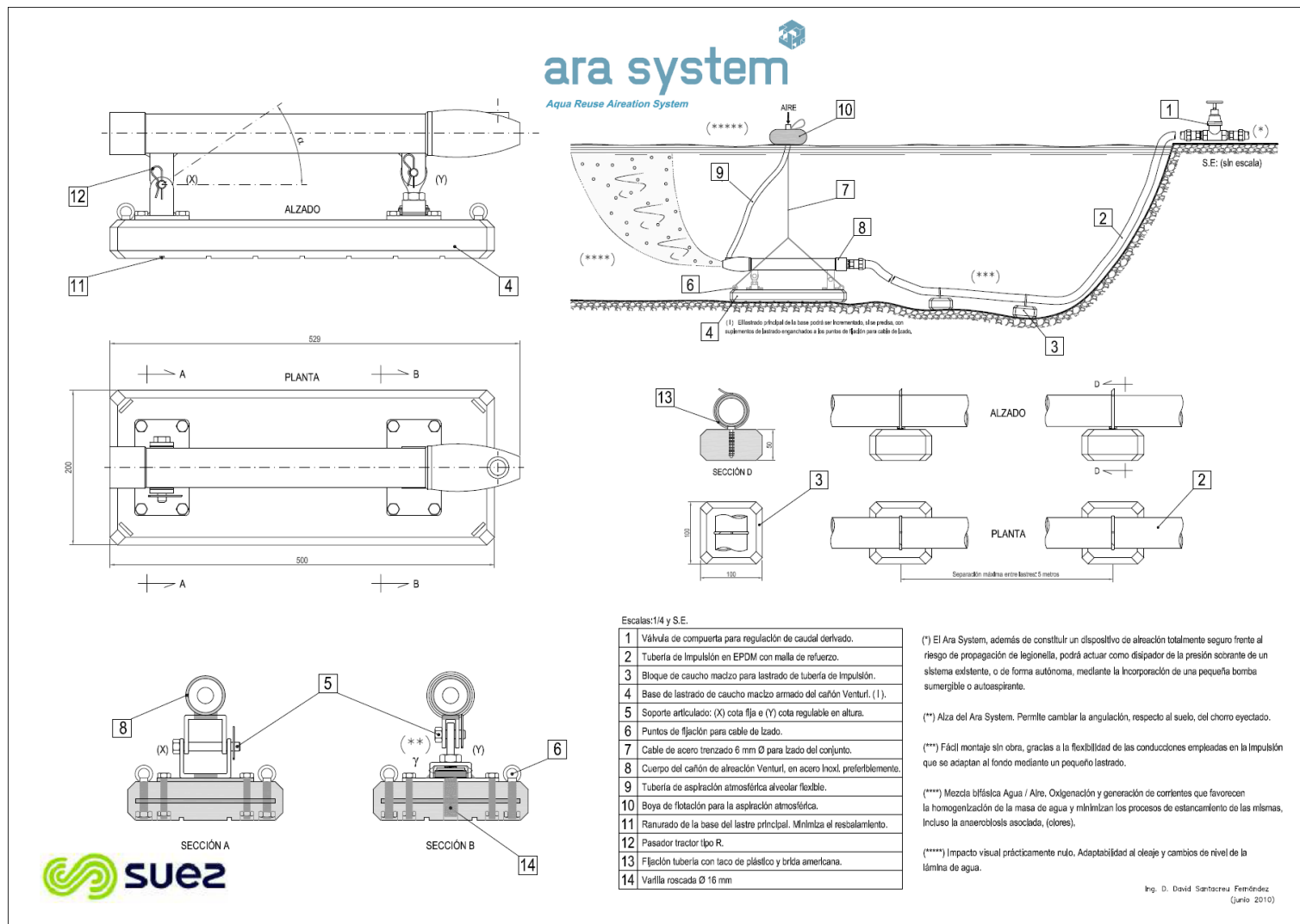


ara system (Aqua Reuse Aireation System)



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

ara system (Aqua Reuse Airation System)



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Identificación de origen de fugas en ciudad

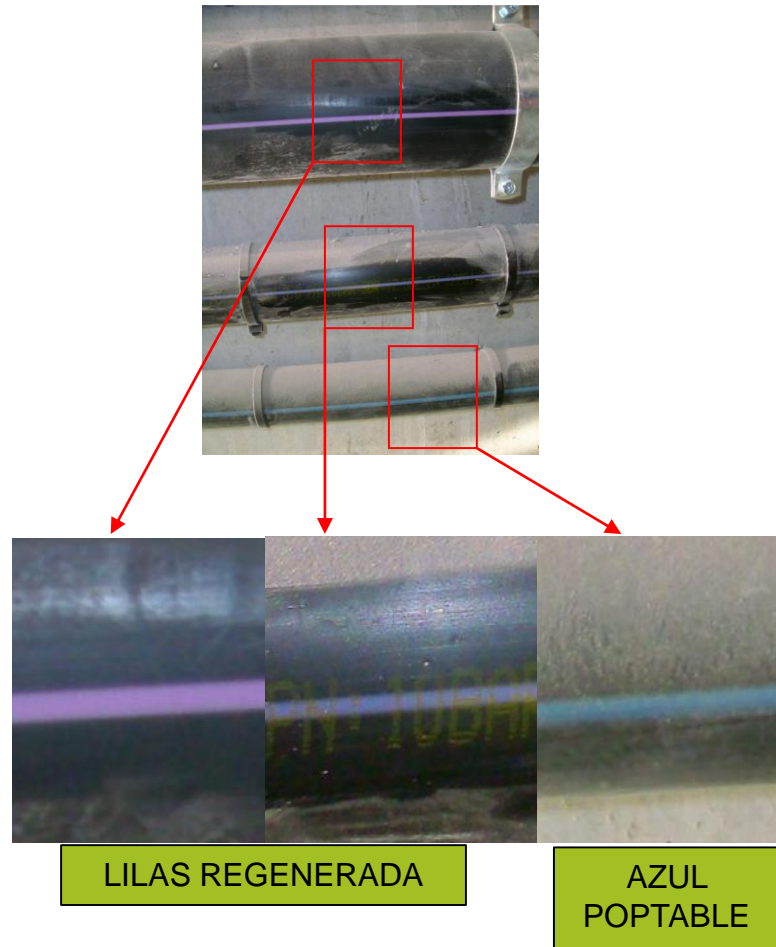
Poder discriminar entre fugas de agua potable y regenerada de forma rápida en la ciudad, constituye un aumento de eficacia en la resolución de las mismas y minimizando afecciones innecesarias.



Medición de conductividad eléctrica del agua procedente de la fuga in situ

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Material: Peculiaridades del PEAD lila



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Materiales deseables para la Doble Red Urbana



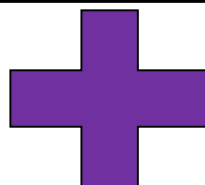
Fundición dúctil lila



PVC Orientado lila



PEAD banda marrón



Banda señalizadora en zanja

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

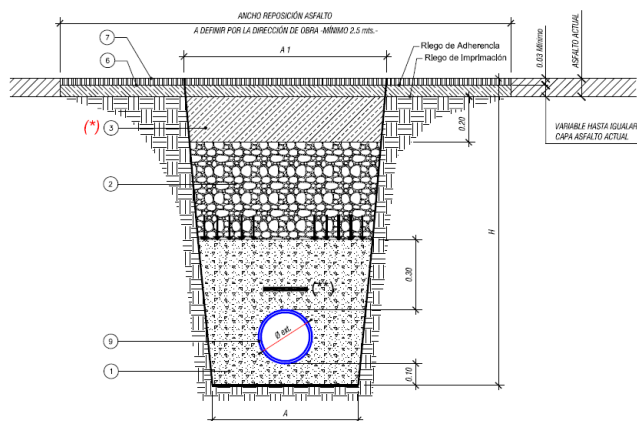
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Materiales deseables para la Doble Red Urbana

ZANJA TIPO PARA LA DOBLE RED URBANA DE REUTILIZACIÓN

D	DIMENSIONES ZANJA			
	Distribución		Distribución	
	A	A/1	A=A/1	H
60	0.60	0.60	-	0.80
80	0.60	0.60	-	0.80
100	0.60	0.60	-	1.00
150	0.60	0.60	-	1.20
200	0.70	0.80	-	1.20
250	0.80	0.90	1.20	1.40
300	0.80	1.00	1.20	1.50
400	0.90	1.10	1.30	1.70
500	1.00	1.30	1.40	1.80
600	1.10	1.50	1.60	2.00
700	1.20	1.70	1.70	2.10
800	1.30	1.90	1.90	2.30
900	1.40	2.00	2.00	2.40

ZANJA TIPO
(EN CALZADA)



(*) CON CUANTÍA MÍNIMA DE 0.6 kg/m3 DE FIBRA DE POLIPROPILENO SI EL AYTO. DE ALCANTE LO REQUIERE.

(**) PREFERENTEMENTE COLOCAR DOBLE BANDA SEÑALIZADORA DE AGUA REGENERADA NO POTABLE.

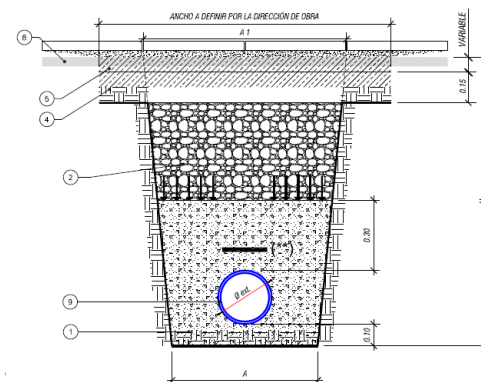


LISTA DE MATERIALES					
OBRA CIVIL					
REF.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	NORMA	GRANULOMETRÍA	COMPACTACIÓN
1	RELLENO PRIMARIO	ARENA	PG-3	máx. 2 mm	
2	RELLENO PRIMARIO	ZAHORRA ARTIFICIAL	PG-3	Z2	98 % Proctor Modificado
3	HORMIGÓN (*)	HNE-20/8/12	EH-408	TMA-12	
4	HORMIGÓN	HNE-20/8/25	EH-408	TMA-15	
5	MORTERO	MF-CEM	EH-408	CEMENTO 380 kg ARENA 1562 kg/m3	
6	MEZCLA BITU CALIENTE	AC22 BIN	PG-3	TMA-22	
7	MEZCLA BITU CALIENTE	AC16 SURF	PG-3	TMA-16	
8	PASTILLA DE ACERA				
TUBERÍA Y ACCESORIOS DRUR					
REF.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	NORMA	PN	CONEXIÓN
9	TUBERÍA	FUNDICIÓN DUCTIL LLA 500.7 mISO 1083 CLASE ORBITAL *CON MANEJO DE PRESIÓN*	UNE-EN 545	16	J.A.F. DE CAUCHO SINTÉTICO mISO 4633
		PVC-D 500	UNE-ISO 16422	16	
		PE-100	UNE-EN 12201		

EN TODOS LOS CASOS SE EMPLEARÁ LA BANDA SEÑALIZADORA QUE SERÁ COLOCADA EN ZANJA COMO REFUERZO DE LA SEÑALIZACIÓN DE AGUA NO POTABLE

J.A.F. = JUNTA AUTOMÁTICA FLEXIBLE

ZANJA TIPO
(EN ACERAS)



Ing. D. David Santacru Fernández
(junio 2015)



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua

Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

- El volumen anual de agua reutilizada para uso urbano es de 1,16 Hm³ (riego, baldeo de calles y limpieza del alcantarillado)
- Tarifa de agua reutilizada: 0,34 €/m³ (tarifa media agua potable 1,31€/m³)
- La tarifa de agua reutilizada cubre el coste de:
 - Tratamiento terciario
 - Desalinización
 - Almacenamiento y distribución
 - Mantenimiento infraestructuras
- El coste de la inversión en infraestructuras se sostiene de forma conjunta con la tarifa de agua potable



45

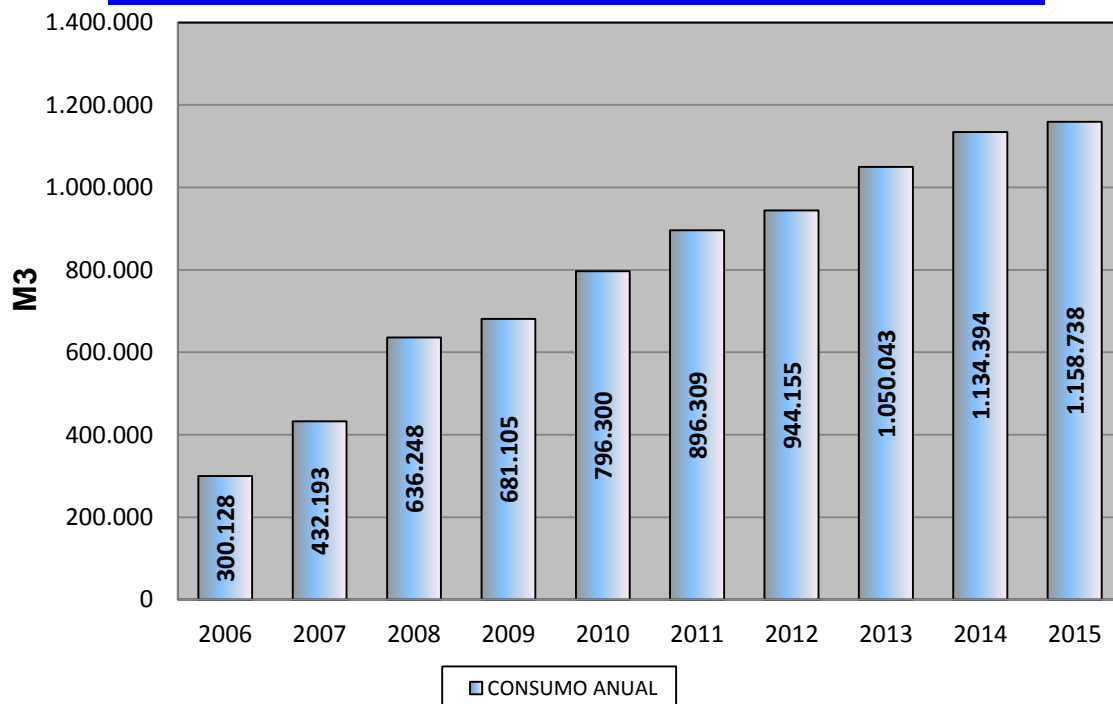
DSF



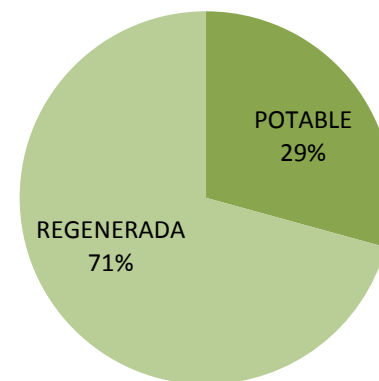
Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Resultados

EVOLUCIÓN DEL AGUA REGENERADA AMAEM+ AMAEM DEPURACIÓN ANUAL



ZONAS VERDES



Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

Conclusiones

- ✓ Creación de una **nueva línea de negocio**.
- ✓ **Reducción del consumo** de agua potable.
- ✓ **Gestión sostenible** de recursos hídricos existentes mediante un uso racional y eficiente del agua.
- ✓ **Creación de espacios** adecuados tanto desde el punto de vista lúdico como medioambiental **que mejoran la ciudad**.
- ✓ **Mejora de imagen** de la ciudad.

Impulsando la reutilización en el ciclo integral del agua
Implantación de la Reutilización Urbana de Aguas

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN