



ENCUENTRO DE PUEBLOS Y
CIUDADES POR LA SOSTENIBILIDAD
Toledo del 2 al 4 de abril de 2019
www.conamalocal.org

PAISAJE Y PATRIMONIO COMO BASE PARA EL DESARROLLO URBANO

Albert Cuchí
Arquitecto
Escuela de Arquitectura del Vallès, UPC





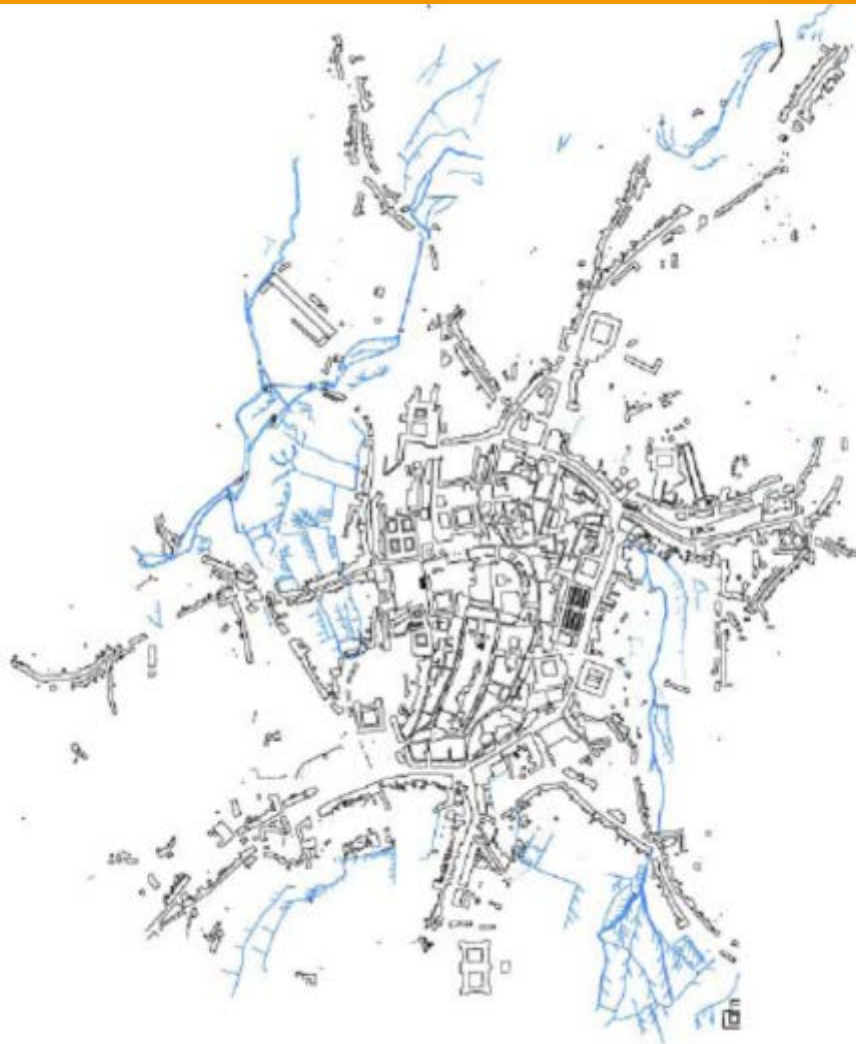






















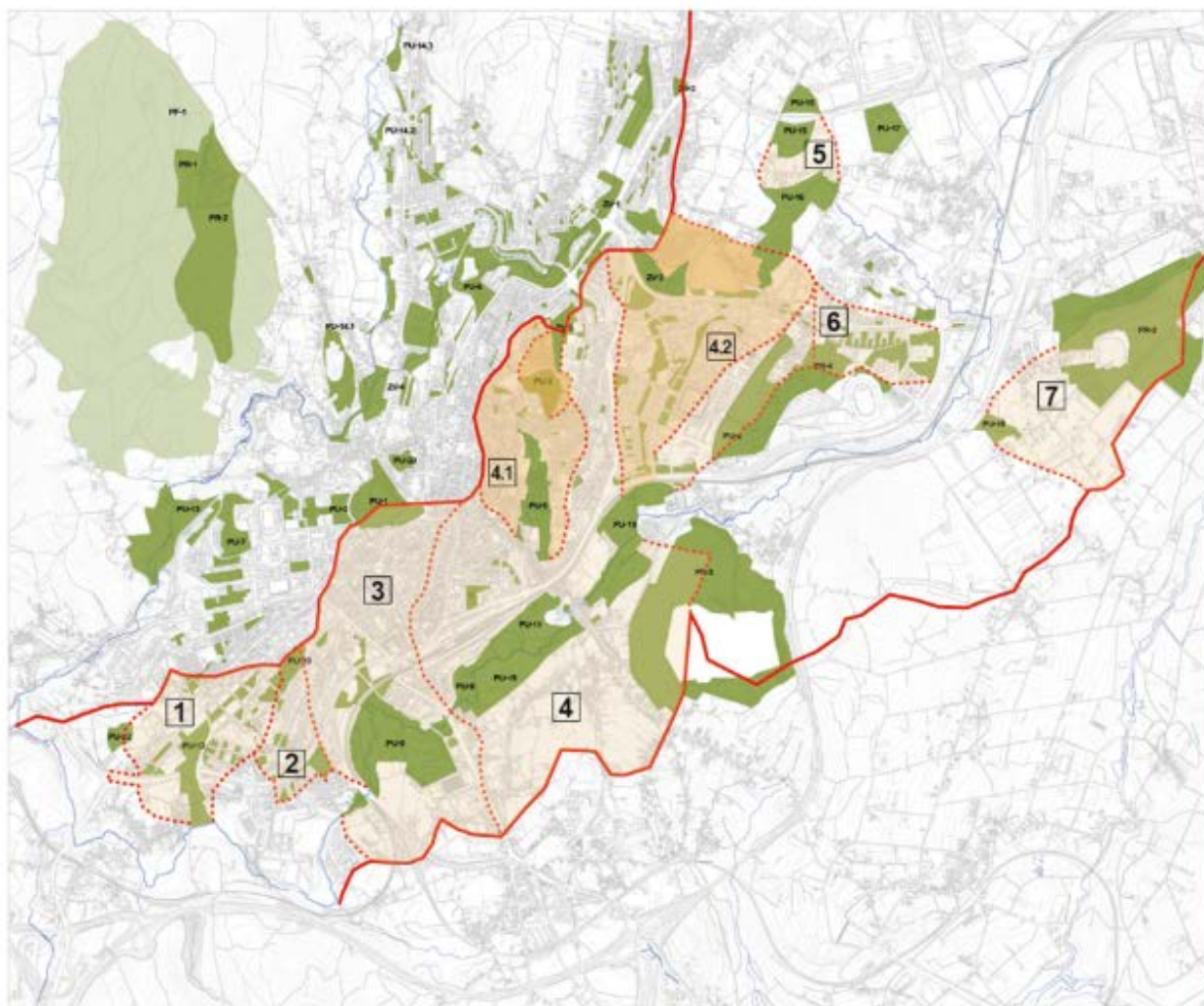


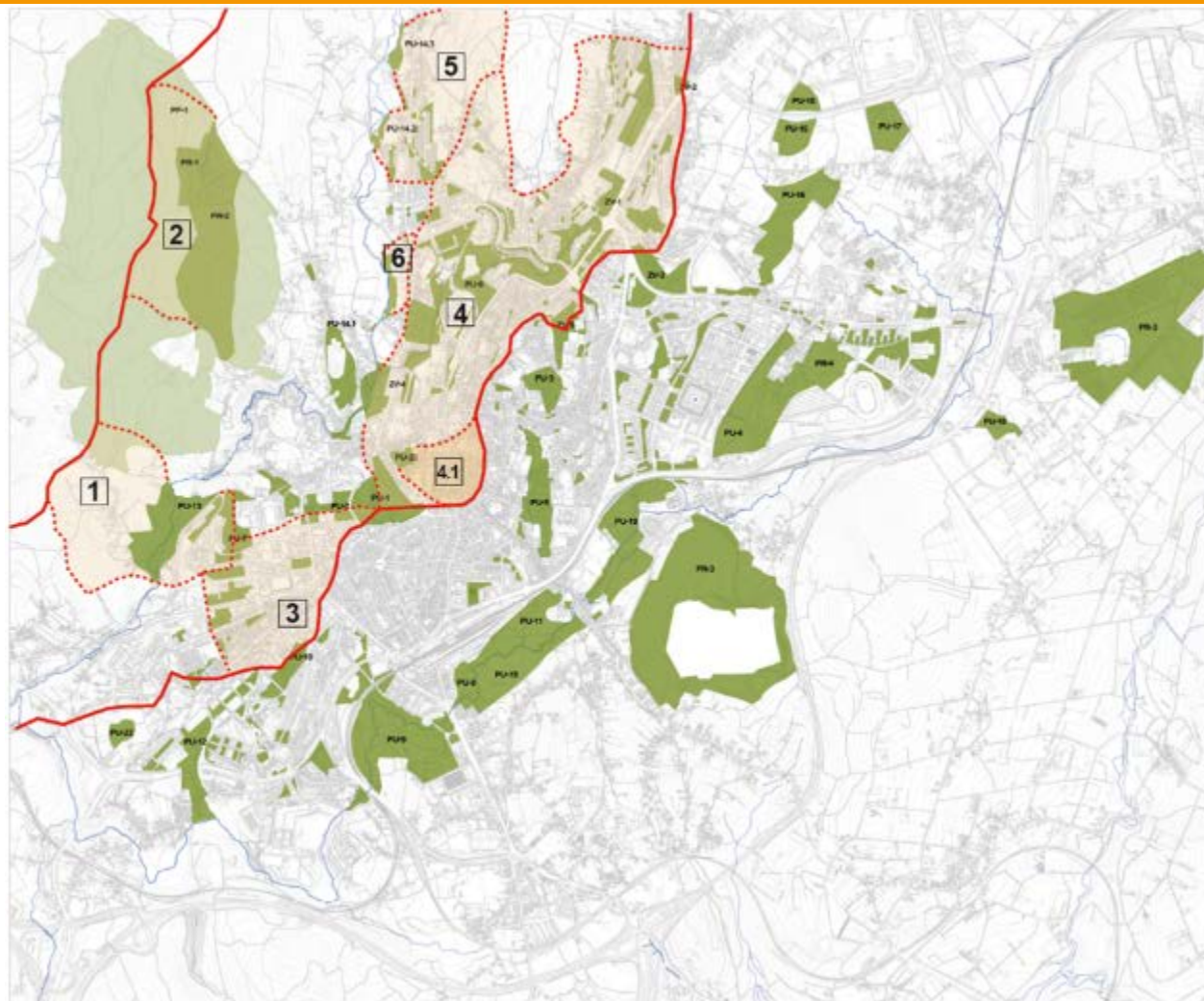














gestión de los sistemas hídricos de la subcuenca del cancelón abastecimiento 4

LEYENDA

- RÍOS
- BRANAS DE SAR
- ZONA DE ESTUDIO
- ZONAS PERMEABLES
- DEPÓSITO DE ALMACIGA
- REDES HISTÓRICAS
- RED SISIADO SIGLO IX
- RED XELMIREZ SIGLO XII
- RED BEIVIS SIGLO XIII
- RED STA CLARA SIGLO XIII
- RED PONTE MANTIBLE SIGLO XV
- RED HOST. REAL SIGLO XVI
- RED CHAO DE CURNOS SIGLO XIX
- RED BALAZRÓN SIGLO XIX
- RED ALMACIGA SIGLO XX
- RED TAMBRE SIGLO XX



TRABAJO **GESTIÓN DE LOS SISTEMAS HÍDRICOS DE LA SUBCUENCA DEL CANCELÓN** JULIO 2010
PLANO **AHB-01 ABASTECIMIENTO HISTÓRICO CIUDAD** DE



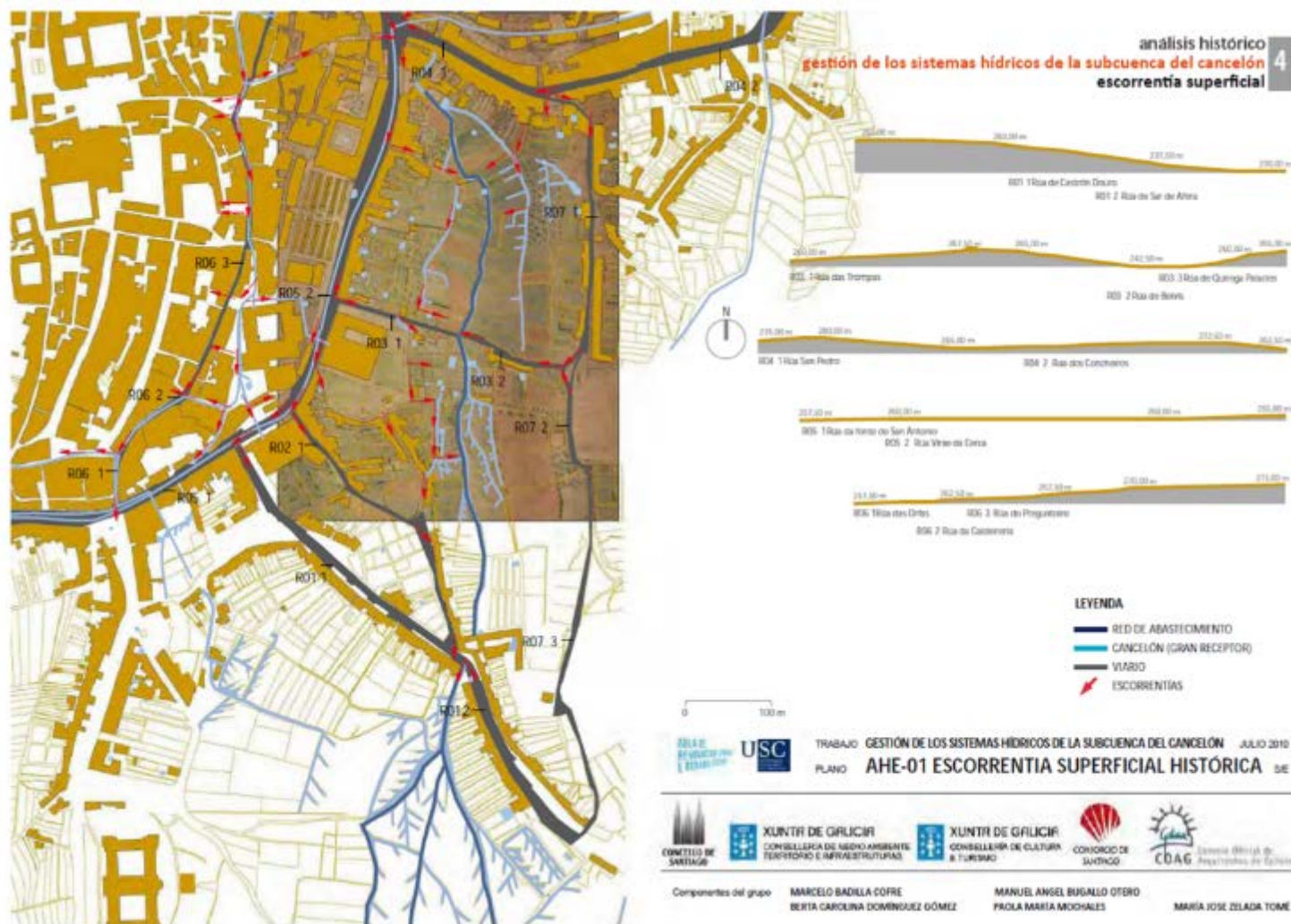
Consorcio (Unión de) Ayuntamiento de Espiñeira

Componentes del grupo

MARCELO BADILLA COFRE
BERTA CAROLINA DOMÍNGUEZ GÓMEZ

MANUEL ÁNGEL BUGALLO OTERO
PAOLA MARÍA MICHIALES

MARÍA JOSÉ ZELADA TOÍME



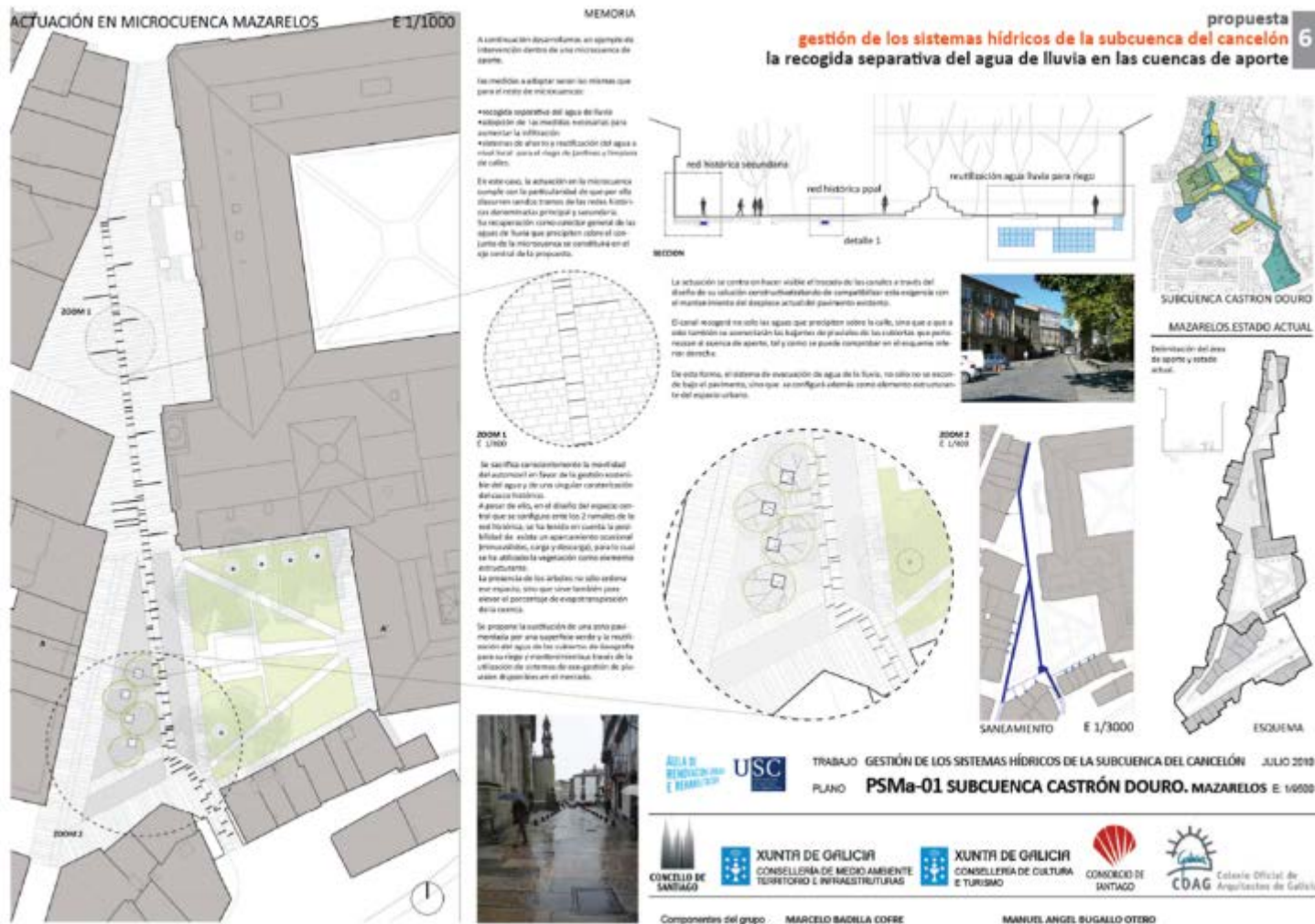




FOTO AÉREA 1968

FOTO AÉREA 1968

- Monte O Castiñeiró como grande mancha de arboleda
- Nucleo de Picaños ubicado a noroeste del monte
- La calle Santos Marín / Picaños presenta alguna construcción de forma puntual

FOTO AÉREA 2008

- Monte O Castiñeiró recortado por centenas y por construcciones ilegales
- Nucleo de Picaños se dispersa sobre el territorio mas cercano
- Calle de Santos Marín / Picaños ya altamente densificada : obstrucción al desarrollo del agua



FOTO AÉREA 2008



RECUPERANDO EL AGUA EN SANTAS MARÍAS Y PICAÑOS...
ESTUDIO E INTERVENCIÓN EN LAS BARRAS DEL RÍO SAR, SANTIAGO DE COMPOSTELA.
ADE: EVOLUCIÓN: ESPACIO - TIEMPO

JUNIO 2010



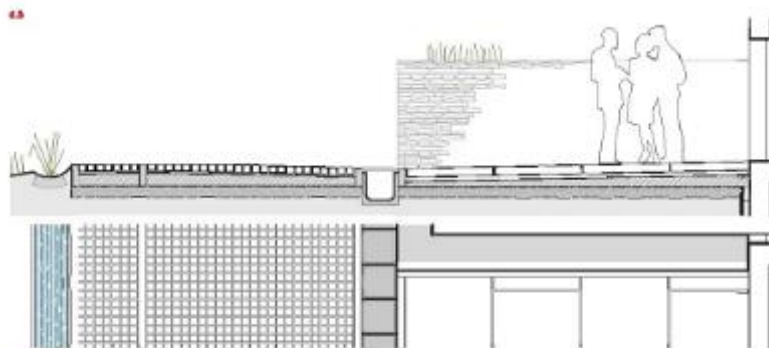
XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS

XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE CULTURA
E TURISMO



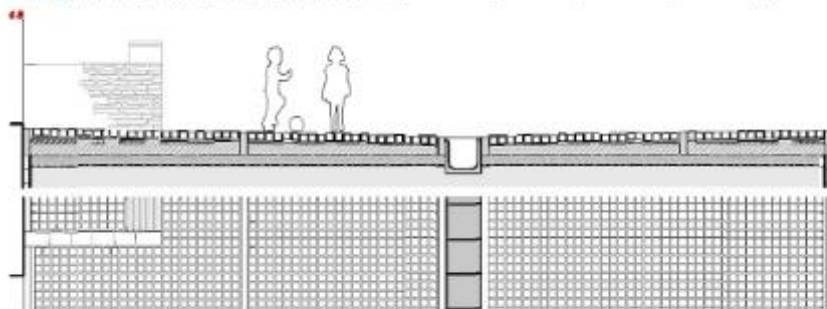
Colaboración Oficial de
Arquitectos de Galicia





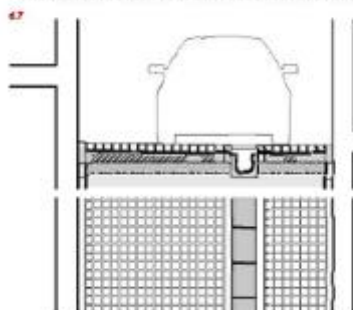
6.5. Tramo de fovado de aguas con acceso a garaje
Curbina horizontal con pendiente del 2% de evacuación lateral.

- Adopcióndose pátino tomado con arena.
- Tierra compactada espesada 100 mm.
- Capa de zahorra de 200 mm.
- Elementos pátinos laterales de 150x130 mm.
- Canal lateral para el agua limpia de escorrentía superficial con grava filtrada y vegetación.
- Canal de material pátino para guías limpias procedentes de centros de morla.
- Losas de hormigón prefabricadas para paso a garajes.
- Tapas de hormigón prefabricadas para protección de aguas limpias y para permitir acceso a garaje.



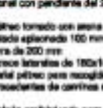
6.6. Tramo de fovado de aguas Marín-Santas Marías
Curbina horizontal con pendiente del 2% de evacuación lateral.

- Adopcióndose pátino tomado con arena.
- Tierra compactada espesada 100 mm.
- Capa de zahorra de 200 mm.
- Elementos pátinos laterales de 150x130 mm.
- Canal de material pátino para recogida de aguas limpias procedentes de centros de morla.
- Tapas de hormigón prefabricadas para protección de aguas limpias.



6.7. Tramo de fovado de aguas Morla-Picares
Curbina horizontal con pendiente del 2% de evacuación lateral.

- Adopcióndose pátino tomado con arena.
- Tierra compactada espesada 100 mm.
- Capa de zahorra de 200 mm.
- Elementos pátinos laterales de 150x130 mm.
- Canal de material pátino para recogida de aguas limpias procedentes de centros de morla.
- Tapas de hormigón prefabricadas para protección de aguas limpias.



ALBA BLANCA
E INGENIERIA

USC

RECUPERANDO EL AGUA EN SANTAS MARÍAS Y PICAES...
ESTUDIO E INTERVENCIÓN EN LAS DRAJAS DEL RÍO SAR, SANTIAGO DE COMPOSTELA.
P32: Propuesta de diseño: curbinas de morla

JUNIO 2010
Nº 1: 1/50, 1/500

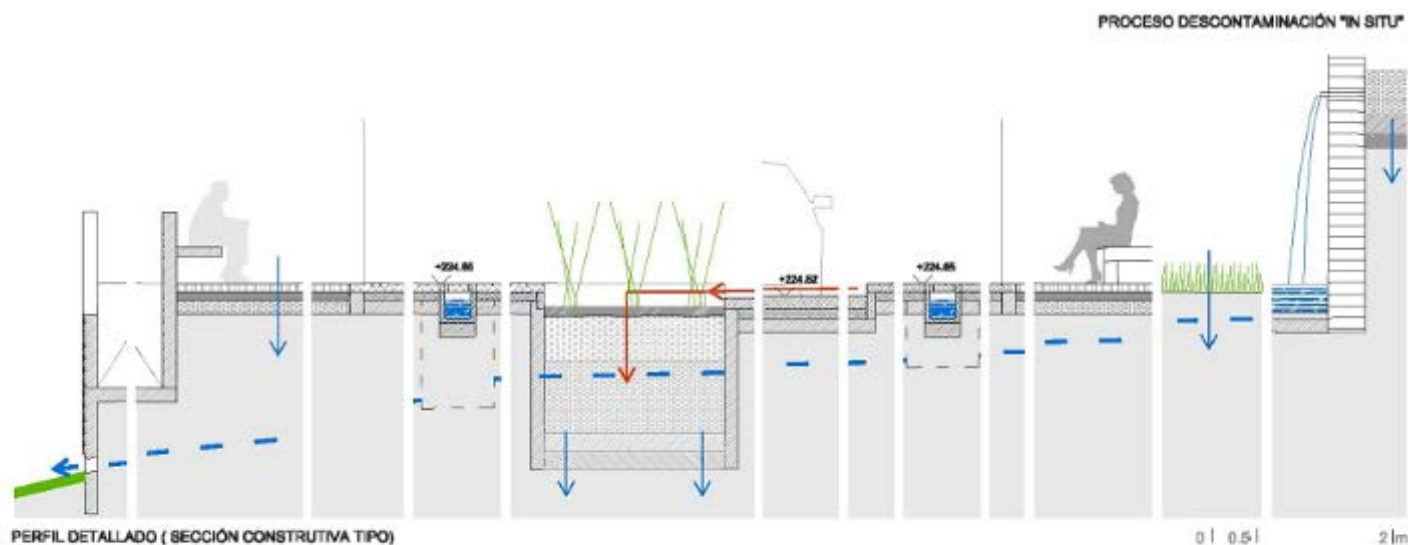


XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
TERRESTRE E INFRAESTRUTURAS

XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE CULTURA
E TURISMO



Colaboración de
República de Galicia





1.3.3 CICLO DEL AGUA

El volumen de agua es constante en el planeta. El ciclo hidrológico es un proceso cerrado que representa la renovación y trayectoria del agua en sus distintos estados a través del medio ambiente.

Cuando se produce la **evaporación** del agua en océanos, el vapor de agua se condensa en las nubes y **precipita** sobre el terreno. Parte del agua de precipitación es **interceptada** por la vegetación antes de que toque el suelo, parte **escurre** superficialmente hasta que es almacenada en depresiones y vuelve a la atmósfera por evaporación o fluye a los caudales o cauces, y parte es **infiltrada**, discutiendo subsuperficialmente por gravedad hacia los cauces, ríos o mares.

En todo el ciclo están presentes los procesos de **evapotranspiración** de las plantas y de evaporación necesarios para cerrar el ciclo.

1.3.4 CAMBIOS EN EL CICLO DEL AGUA ASOCIADOS A LA IMPLANTACIÓN DEL POLÍGONO

La implantación del polígono de Fontiñas dentro de un entorno natural sin tener en cuenta la topografía, dio lugar a grandes modificaciones físicas del mismo, trasladando los puntos de conflicto de la topografía a los bordes, coincidentes al tiempo con las zonas destinadas a espacios verdes más amplios del ámbito: el parque de Calamagno y Catarado.



Fig.9. tipocías verdes dentro del área delimitada

Aunque, como se puede ver en la figura anterior, en la urbanización del polígono se destina una gran cantidad de superficie a zona verde, se produce una gran disminución de la superficie absorbente, pasando de un 97% del total del área delimitada a un 36%, consecuencia del paso de un sistema natural a un sistema urbano.

Esto ha provocado una fuerte alteración en el ciclo hídrico existente:

- fuerte aumento de la escorrentía superficial por aumento de las superficies impermeables.

- aumento de la contaminación debido al nuevo protagonismo del vehículo.
- incremento del consumo de agua potable, proveniente del Tambre, para un polígono de aproximadamente 14.000 habitantes, si consumo actual de agua es superior a 150 litros/hab. día.
- mayor volumen de vertidos a la entrada de la estación depuradora de Silveira, lo que empeora su funcionamiento.
- transformación del sistema de manantiales naturales existentes, con la consecuente alteración del caudal del río Sar.
- aparición de nuevos vertidos conducidos al río, derivados de entender el elemento agua como método de transporte de los desechos generados por la sociedad fuera de la ciudad, gracias a las nuevas infraestructuras.
- propuesta de un nuevo colector ante la falta de capacidad de las infraestructuras actuales que, además de seguir generando alteraciones en el medio natural, resuelve únicamente para los próximos 25 años, sin planteamiento de cambio de modelo a uno más sostenible.

Estas consecuencias repercuten tanto en la cantidad como en la calidad del agua que llega actualmente a Brañas, por lo que se hace necesario el control de estas variables para una mejora del sistema hídrico.

La transformación en el sistema hídrico actual se puede explicar como un paso de un sistema natural a un sistema artificial, en el que a los procesos existentes se les suman otros nuevos con las redes actuales, y en los que la evaporación y la infiltración disminuyen a favor de la escorrentía debido a una impermeabilización de la ciudad.

SISTEMA NATURAL



SISTEMA ARTIFICIAL

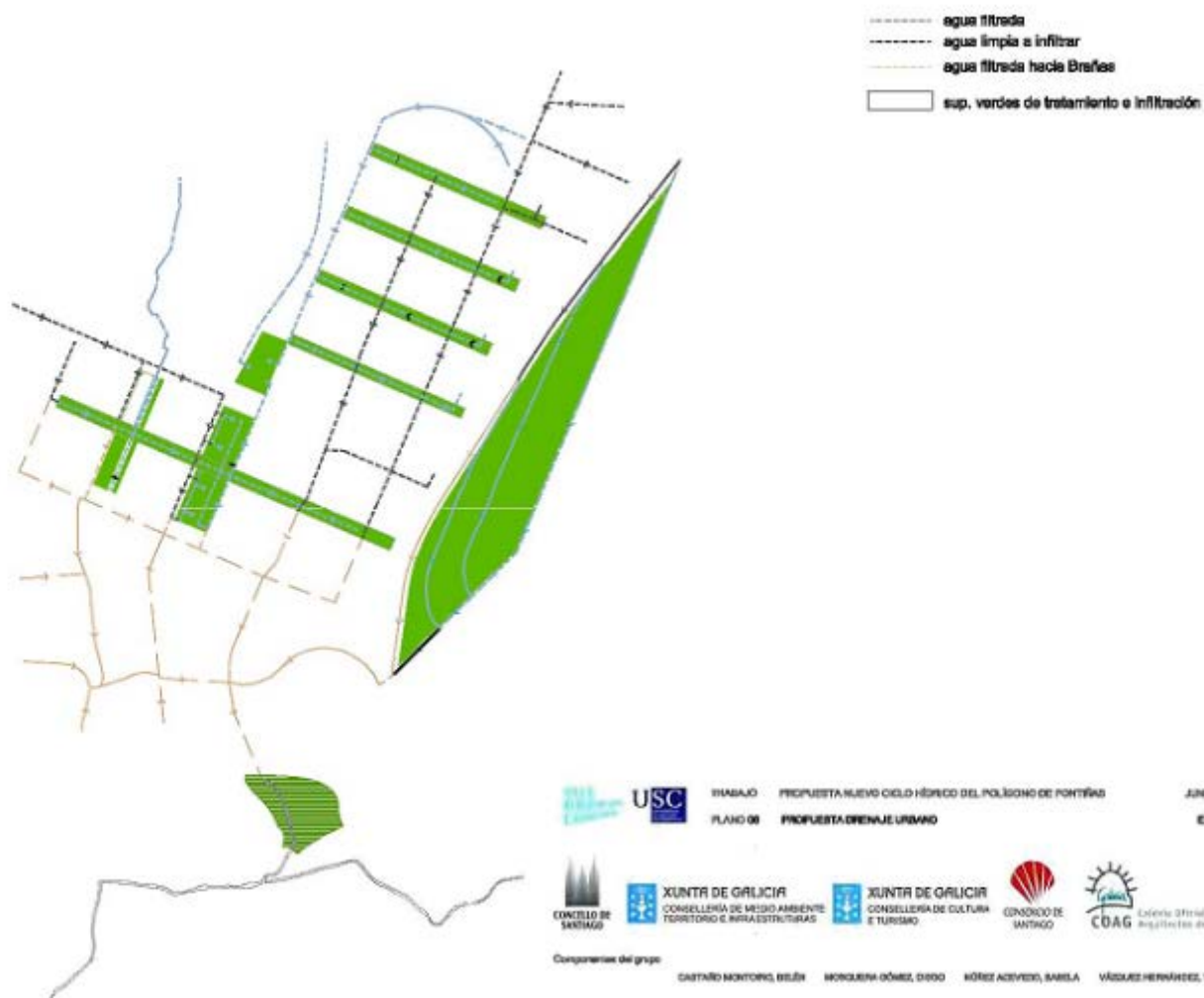


TRABAJO PROPUESTA NUEVO CICLO HÍDRICO DEL POLÍGONO DE FONTIÑAS

JUNIO 2010 8 de 34

Componentes del grupo

CASTAÑO MONTEIRO, BELÉN MÓSGUERA GÓMEZ, DIEGO NÚÑEZ ACEVEDO, SABELA VÁZQUEZ HERNÁNDEZ, TERESA





1.2.1 ESTRATEGIA GENERAL ESPACIOS VERDES

Los espacios verdes se convierten en espacios productivos, variando su dinámica actual de espacios consumidores. Se propone:

- Aumentar la infiltración:

- como estrategia fundamental de restitución de agua a la zona de lluvia
- como práctica de control de aguas de escorrentía y de su contaminación. Captura los volúmenes de escorrentía para percolarlos a través del suelo. Los espacios verdes se convierten en espacios productivos.
- para aumentar la disponibilidad de agua necesaria para el correcto desarrollo de la vegetación

- Suprimir el sistema actual de riego:

- de forma que se reduzca el consumo de agua de la red de abastecimiento.

Como punto de partida para cuantificar estas medidas, se establece un sistema de entradas y salidas en los espacios verdes, sin tener en cuenta el riego actual en balance hídrico:

PRECIPITACIÓN + ESCORRENTÍA + EVAPOTRANSPIRACIÓN + INFILTRACIÓN

ESPACIOS VERDES CÁLCULO ANUAL		ENTRADAS		SALIDAS	
MATERIAL	SUP (m²)	P (m³/año)	E (m³/año)	EVTP (m³/año)	I (m³/año)
COTAREDO césped	33.647	33.930	0	34.142	9.018
CARLOMAGNI césped	60.112	96.363	19.277	60.995	16.111
VERDE ENTRE E césped	46.768	74.966	7.699	47.455	30.034
VERDE CIRCUN césped	14.359	23.023	3.453	14.570	5.000
VERDE OBRAS Sif Natural	23.033	36.931	3.693	23.372	9.866
OUTEIRO Sif Natural	5.166	8.283	414	5.242	2.627
TOTALES		293.559	45.126	185.777	42.656
		293.559		293.559	

Para lograr el aumento de la infiltración y la eliminación del sistema de riego, se proponen dos estrategias básicas:

- la disminución de las pendientes, de forma que disminuya la pérdida de agua por escorrentía.
- la modificación de las especies vegetales actuales, de forma que disminuya la necesidad de riego, llegando a suprimir el actual sistema de por aspersión de su inmensa mayoría, y lograr reducir el consumo de agua de la red de abastecimiento.

1.2.1.1 DISMINUCIÓN DE LAS PENDIENTES

En las zonas con pendientes elevadas, como el parque de Carlomagno, superior a un 30%, o zonas entre edificación, mayor de un 20%, se propone modificar la topografía, de forma que se suavice la pendiente, se disminuya la velocidad del flujo, se aumente la penetrabilidad y se disminuya la erosión del suelo.

La pendiente está directamente relacionada con la velocidad del flujo y por tanto con la capacidad de infiltración en la siguiente proporción:

Pendiente	Capacidad Infiltración
%	%
<5 %	0
5-8 %	20
9-12 %	40
13-20 %	60
>20 %	75

De esta forma, en un primer balance, se puede cuantificar la variación de la infiltración con la disminución de la pendiente, lo que genera un aumento en la infiltración de casi 30.000m³/año, reduciendo la escorrentía al 5%.

ESPACIOS VERDES		OFERTAS			
	SUPERFICIE (m²)	PRECIPITACIÓN (m³/año)	ESCORRENTÍA (m³/año)	EVAPOTRANSPIRACIÓN (m³/año)	INFILTRACIÓN (m³/año)
TOTALES ACTUAL	183.085	293.559	45.126	185.777	42.656

AUMENTO DE INFILTRACIÓN VARIANDO LA PENDIENTE

		OFERTA				
		superficie (m²)	precipitación (m³/año)	ESCORRENTÍA (m³/año)	EVAPOTRANSPIRACIÓN (m³/año)	INFILTRACIÓN (m³/año)
TOTALES	césped	183.085	293.559	45.126	185.777	42.656
			100%	15.11%	63%	21.63%
				5%		52%
				14.678		93.104



1.2.3 ESTRATEGIA GENERAL EDIFICACIÓN

La estrategia de control e infiltración de la escorrentía en viario y espacios verdes se completa con la propuesta de reutilización del agua en edificación, ya que sus cubiertas suponen un 20% de la superficie total del ámbito.

* Ver anexo de planos



Fig. 24. Planta general edificación

La mayoría de las edificaciones cuentan con zonas pavimentadas y espacios verdes a su alrededor. El aprovechamiento del agua de escorrentía para riego y limpieza de estas zonas pavimentadas disminuye el consumo de la red de abastecimiento. Para ello se dispondrá un depósito de recogida de aguas pluviales de 60.000 litros de capacidad que hemos calculado. Este depósito se incorporará dentro de la configuración del espacio de cada manzana, pudiendo utilizarse como parte del mobiliario urbano.

CÁLCULO DEPÓSITO EDIFICACIÓN

Precipitación mes más desfavorable: septiembre	14,60 l/m²
Factor de aprovechamiento	0,90
Periodo de reserva	30,00 días
Número de habitantes	450,00 hab
Superficie cubierta	3.876,03 m²
Superficie pavimentada	1.011,97 m²
Superficie zonas verdes	671,93 m²
Demanda agua para riego	36.632,68 l/mes
Demanda agua para limpieza zonas pavimentadas	20.250,00 l/mes
Demanda total	56.882,68 l/mes
CAPACIDAD TOTAL DEL DEPÓSITO	60.000,00 l/mes

DIMENSIONES DEPÓSITO

	altura	largo	ancho
	1m	18m	3,5m

Actualmente, el cultivo mayoritario en las zonas ajardinadas es el césped y el sistema de riego por aspersión, con un elevado consumo de agua (5 litros/m², día). Se propone el cambio de este cultivo por especies autóctonas con menor demanda de riego (1,5 litros/m², día).



Fig. 25. Gráficas agua disponible, agua necesaria (riego + limpieza zonas pavimentadas)



**[www.consorciodesantiago.org/es/
otras-publicaciones-tecnicas](http://www.consorciodesantiago.org/es/otras-publicaciones-tecnicas)**



¡Gracias!

#ConamaLocalToledo

