

Ramón Fernández López-Leitón

Significación del agua urbana

Mejora del espacio público mediante la recuperación
de la importancia del agua

Universidad Fernando Pessoa
Facultad de Ciencias y Tecnología
Curso de Arquitectura y Urbanismo



Porto, 2018

Ramón Fernández López-Leitón

Significación del agua urbana

Mejora del espacio público mediante la recuperación
de la importancia del agua

Universidad Fernando Pessoa
Facultad de Ciencias y Tecnología
Curso de Arquitectura y Urbanismo



Porto, 2018

Ramón Fernández López-Leitón

Significación del agua urbana

Mejora del espacio público mediante la recuperación
de la importancia del agua

Trabajo presentado a la Universidad Fernando Pessoa como parte de los Requisitos para la obtención del Grado de Máster en Arquitectura y Urbanismo.

Orientador:

Prof. Arq. João Castro Ferreira

Resumen

El empobrecimiento del espacio urbano de nuestras ciudades es un hecho del cual cada día hay mayor consciencia. En un contexto globalizado y de abrumadora artificialidad el ciudadano pierde la conexión con la identidad histórica de su ciudad al mismo tiempo que con el medio que le rodea.

Se pretende aquí hablar de estrategias que permitan revertir esta situación, renaturalizando la ciudad, al mismo tiempo que fortaleciendo la relación con sus raíces históricas y proponiendo soluciones pensadas para las condiciones enormemente cambiantes del futuro.

La base de este trabajo es la de relacionar esta mejora del espacio público con la recuperación de la importancia del agua urbana, de su significación. Se estudiarán estas interacciones en diferentes momentos históricos de la humanidad así como en proyectos de intervención urbana más concretos y recientes.

El objetivo no es más que la síntesis de determinados conceptos que puedan servir de ayuda para la reflexión durante el proceso de diseño de un proyecto urbano futuro, en el que el líquido elemento pueda jugar un notable papel.

Palabras Clave:

urbanismo, arquitectura, hidráulica, regeneración, espacio público,
ciudad, paisaje, significación, agua, ciclo, ambiente

Abstract

The impoverishment of our city's urban space is a fact with awareness that grows each day. In a globalized and overwhelmingly artificial context, citizens lose their connection with the true historical identity of their cities and the environment that surrounds them.

The intention here is to outline strategies that allow the reversal of this situation, reevaluating the city while strengthening its connection with its historical roots and introducing solutions designed for the enormously changing conditions of the future.

The basis of this work is to link the improvement of public spaces with the recovery of the importance of urban water and its significance. These interactions will be studied in different historical moments of humanity as well as more recent and focused urban intervention projects.

The goal is no more than to synthesize specific concepts that can help design future urban projects in which the liquid element plays a crucial role.

Key words:

urbanism, architecture, hydraulics, regeneration, public space,
city, landscape, significance, water, cycle, environment

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a mi orientador, el Profesor Doctor João Castro Ferreira por su disponibilidad a guiar el desarrollo del trabajo con rigor y por la claridad de los consejos que han sido tan decisivos.

Agradezco enormemente a mis padres y hermana todo su gran apoyo y ánimo. Por estar siempre presentes y por el gran esfuerzo que han tenido que hacer para permitir mi desarrollo académico y sin los cuales nunca habría sido posible.

A Sofia, por su paciencia, incondicional apoyo, por su comprensión y su cariño, así como por la confianza y positivismo que siempre me ha transmitido.

A mi familia, compañeros y amigos, así como a todas las personas que directa o indirectamente han contribuido a la realización de esta tesis, muchas gracias.

Índice

Resumen	iii
Abstract	iv
Agradecimientos	v
Índice	vi
Índice de figuras	viii
I. Introducción	1
I.1. Contexto	1
I.2. Delimitación de objeto y motivaciones	1
I.3. Objetivos	2
I.4. Metodología y estructura del trabajo	3
II. Antecedentes Históricos	5
II.1. Los primitivos qanats	6
II.2. El Ciclo Osiríaco en el Antiguo Egipto	12
II.3. La tierra entre el Tigris y el Éufrates.	21
II.4. Atomizada y an-hídrica Grecia.	28
II.5. Ingeniería y Civitas Romana	36
II.6. Cultura y poética del agua en el Islam	48
II.7. El anonimato y retroceso medieval	58
II.8. La cambiante realidad moderna	62
III. Intervenciones presentes	71
III.1. Plaza del agua de Benthemplein en Rotterdam. De Urbanisten	71
III.2. Remodelación del Casco Antiguo de Banyoles. Mias Arquitectes	80
III.3. Parque de Santo Domingo de Bonaval en Santiago de Compostela. Álvaro Siza e Isabel Aguirre de Urcola	88
III.4. Lavadouro Público da Afurada en Vila Nova de Gaia. Atelier 15	97

IV. Principios proyectuales	104
IV.1. Originalidad cotidiana	106
IV.2. Propaganda líquida	111
IV.3. Economía visible	114
IV.4. Fluidez ambiental	118
IV.5. Atracción inestable	122
IV.6. Ambivalencia conceptual	126
IV.7. Incómodo vínculo	130
IV.8. Acomodación hídrica	134
V. Conclusiones	138
Bibliografía	141

Índice de figuras

Figura 1 - Galería subterránea de Qanat	6
Figura 2 - Esquema de funcionamiento de un qanat	7
Figura 3 - Sección explicativa de un ab-anbar	8
Figura 4 - Exterior de un ab-anbar en la actualidad	9
Figura 5 - Perfil urbano característico de los “badgir”	9
Figura 6 - Fachada de acceso al interior y comercio añadido	10
Figura 7 - Vista aérea de zona regada por qanats	11
Figura 8 - Vista aérea de recorridos de qanats	11
Figura 9 - Imagen de satélite del territorio egipcio	13
Figura 10 - Frontera entre el Alto Egipto y Bajo Egipto	13
Figura 11 - Imagen de las terrazas de cultivo próximas al Nilo inundadas	14
Figura 12 - Pintura en la tumba de Nebamón, pescando y cazando en el Nilo	16
Figura 13 - Entrada a un nilómetro desde el río Nilo	17
Figura 14 - Interior de un nilómetro	17
Figura 15 - Papiro de uno de los barcos enviados al país del Punt por la reina Hatshepsut, representado en Deir el-Bahari	18
Figura 16 - Navegación por el Nilo en una embarcación tradicional	18
Figura 17 - Complejo del templo de Lúxor parcialmente sumergido debido a una crecida del Nilo en 1890	20
Figura 18 - Área fluvial entre el Tigris y el Éufrates	21
Figura 19 - Re-interpretación de la ciudad sumeria de Ur	23
Figura 20 - Re-interpretación del puerto de la ciudad sumeria de Eridu	23
Figura 21 - Relieve de escena de banquete con figuras sentadas bebiendo un líquido a través de pajitas	24
Figura 22 - Relieve de guerreros usando pieles infladas para cruzar el río nadando	24
Figura 23 - Ilustración de la ciudad de Babilonia según Herodoto y F.Kircher	25
Figura 24 - Relieve asirio del palacio de Sennacherib	26

Figura 25 - Canal de agua de lluvia y estanque de sedimentación en el palacio de Knossos	29
Figura 26 - Canalización de drenaje en el palacio de Knossos	29
Figura 27 - Presa en el valle de Alyzia	29
Figura 28 - Recorrido del túnel en línea continua y solución posible más económica en línea discontinua	31
Figura 29 - Imagen actual en el interior del túnel de Eupalinos, en Samos	31
Figura 30 - Segmento del acueducto de los Pisistratidas	32
Figura 31 - Diferentes tipos de canalización utilizados en el acueducto de los Pisistratidas	32
Figura 32 - Cisterna de agua en Kato Zakros	33
Figura 33 - Pozo de agua en Kato Zakros	33
Figura 34 - Plano hipodámico de la ciudad de Mileto	34
Figura 35 - Templo de Asclepios en Roma	35
Figura 36 - Ruínas del Asklepieia existente en Kos	35
Figura 37 - Ilustración de tropas romanas cruzando un río mediante un puente de madera	39
Figura 38 - Acueducto romano de Segovia, España	39
Figura 39 - Fuente romana en la antigua ciudad de Pompeya	40
Figura 40 - Fontana di Trevi, fuente del Barroco en Roma	40
Figura 41 - Azud de derivación romano en el acueducto de Segovia, España	41
Figura 42 - Sección explicativa de una “piscinae limariae”	42
Figura 43 - Ilustración sobre la construcción del “specus” de un acueducto romano	42
Figura 44 - Sección explicativa del funcionamiento de un sifón hidráulico invertido en un acueducto romano	43
Figura 45 - Depósito divisor al final del acueducto de Nimes	44
Figura 46 - “Compluvium” e “impluvium” en un atrium romano	45
Figura 47 - Fuente de agua caliente en las termas romanas de Caldas de Montbui	46
Figura 48 - Piscina en las termas romanas de Caldas de Montbui	46
Figura 49 - Letrinas romanas en Saint-Romain-en-Gal, Francia	46

Figura 50 - Interior de la Cloaca Máxima en la actualidad en Roma	46
Figura 51 - Fotografía de la salida de la Cloaca Máxima al Tíber en 1860	47
Figura 52 - Ilustración que representa técnicas de irrigación y agrícolas en el Al-Ándalus	49
Figura 53 - Aljibe en una mezquita en Cáceres, España	50
Figura 54 - Alberca del patio de los Arrayanes en la Alhambra, España	52
Figura 55 - Reflejo de la arquitectura en el Palacio del Partal en la Alhambra, España	53
Figura 56 - Patio de los Leones en la Alhambra de Granada, España	54
Figura 57 - Norias accionadas por energía hidráulica o “naura” en Al-Ándalus	55
Figura 58 - Sistema de elevación y transporte de agua en Al-Ándalus	55
Figura 59 - Escalera del agua en el Generalife de Granada, España	56
Figura 60 - Patio de la Acequia en el Generalife de Granada, España	57
Figura 61 - Azud y molino medieval de Piquillos en Teruel, España	59
Figura 62 - Pisa o Batán de Ledantes en Vega de Liébana, España	60
Figura 63 - Templete de la fuente en el claustro de Santa María de Poblet, España	61
Figura 64 - Fuente central en el refectorio de Santa María de Poblet, España	61
Figura 65 - Plano de la Ciudadela de Lille, Francia	62
Figura 66 - Ciudadela de Fort Bourtange, Holanda	62
Figura 67 - Descripción anatómica de la circulación sanguínea según William Harvey	63
Figura 68 - Michael Faraday da su tarjeta al Padre Támesis, caricatura comentando una carta de Faraday sobre el estado del río Támesis en The Times en julio de 1855	64
Figura 69 - La muerte ronda sobre el Támesis, reclamando la vida de los que no pagan por la limpieza del río, durante la Gran Peste, “Your money or your life”, caricatura de la época	64
Figura 70 - La transformación de París bajo Haussmann: Plan que muestra la porción ejecutada desde 1854 hasta 1889	65
Figura 71 - Ilustración de unos suburbios obreros en Londres	67
Figura 72 - Ilustración del paisaje londinense en el siglo XIX	67
Figura 73 - “Plan Voisin” de Le Corbusier para París en 1925	68
Figura 74 - Ejemplo de ciudad dispersa	69

Figura 75 - Imagen de satélite de la ciudad de Rotterdam, Holanda	71
Figura 76 - Imagen aérea de la ciudad de Rotterdam, Holanda	72
Figura 77 - Vista aérea del estado previo de la plaza Benthemplein de Rotterdam, Holanda	74
Figura 78 - Vista aérea de la Water Square Benthemplein de Rotterdam, Holanda	75
Figura 79 - Detalle de la canalización abierta de agua	76
Figura 80 - Detalle de la canalización abierta de agua	76
Figura 81 - Detalle de la canalización abierta de agua	76
Figura 82 - Uso de la Water Square de Benthemplein mientras está seca	78
Figura 83 - Vista de la Water Square de Benthemplein después de unas fuertes lluvias	78
Figura 84 - Vista aérea de la Water Square Benthemplein de Rotterdam, Holanda	79
Figura 85 - Imagen de satélite de la ciudad de Banyoles, España	80
Figura 86 - Plaza intervenida en el casco histórico de la ciudad de Banyoles, España	83
Figura 87 - Canales abiertos en el casco histórico de la ciudad de Banyoles, España	84
Figura 88 - Canales y mobiliario en una plaza de la ciudad de Banyoles, España	85
Figura 89 - Protecciones de los canales de la ciudad de Banyoles, España	86
Figura 90 - Plaza con elementos recuperados y arbolado de la ciudad de Banyoles, España	87
Figura 91 - Abertura de un canal en una plaza de la ciudad de Banyoles, España	87
Figura 92 - Imagen de satélite del parque de Santo Domingo de Bonaval, Santiago de Compostela	88
Figura 93 - Parte del antiguo cementerio de Bonaval, década de 1940	89
Figura 94 - Ruínas del antiguo monasterio de Santo Domingo de Bonaval	90
Figura 95 - Vista de las terrazas del parque y el Museo de Arte Contemporáneo	91
Figura 96 - Uso lúdico del espacio del antiguo cementerio	92
Figura 97 - Canalización de donde surge el agua de Bonaval	94
Figura 98 - Primera fuente del jardín de Bonaval	94
Figura 99 - Chorro que vierte a cierta altura en la alberca	94
Figura 100 - Canal que conduce el agua de la alberca	94
Figura 101 - Sistema vernáculo de regulación del nivel de la pila	94

Figura 102 - Fuente preexistente encuadrada en una cota inferior	95
Figura 103 - Cadenas por donde gotea el agua abrazando la piedra	95
Figura 104 - Fuente y pila proveniente de la parte alta	95
Figura 105 - Alberca en el Museo de Arte Contemporáneo	95
Figura 106 - Uso lúdico del jardín de Bonaval	96
Figura 107 - Vista aérea de Saõ Pedro da Afurada en la desembocadura del río Douro	97
Figura 108 - Pescadores trabajando en el puerto de Afurada	98
Figura 109 - Ropa extendida en el tendedero del puerto	98
Figura 110 - Vida diaria en las calles de Afurada	99
Figura 111 - Maqueta de emplazamiento del lavadero en Afurada	100
Figura 112 - Vista exterior del edificio y del tendedero anexo	100
Figura 113 - Planta, alzado y sección del lavadero	100
Figura 114 - Pilas de agua y abertura de la cubierta en el interior de la construcción	101
Figura 115 - Pilas y reflejo de la abertura de la cubierta en el agua	102
Figura 116 - Badgirs característicos de los ab-anbar en Yazd, Irán	107
Figura 117 - “Lavandeiras na Afurada”	108
Figura 118 - Sistema hidráulico vernáculo en Bonaval, Santiago de Compostela	109
Figura 119 - Niños jugando en un espacio urbano atractivo y seguro, Banyoles	110
Figura 120 - Acueductos romanos que no mezclan sus aguas en una demostración de poder	111
Figura 121 - Fotografías a lo largo del proceso de desarrollo colaborativo del proyecto de la Water Square	113
Figura 122 - Sencillez formal y de materiales en la construcción del lavadero público de Afurada	114
Figura 123 - La única parte visible habitualmente de la infraestructura hidráulica	115
Figura 124 - Canal de agua de lluvia abierto a lo largo de una escalera del palacio minoico de Knossos	116
Figura 125 - Canal abierto en una plaza del casco histórico de Banyoles	117
Figura 126 - Plano de jardín encontrado en la tumba de Sennefer, en Tebas Oeste del año 1.400 a.C.	119

Figura 127 - Vista del parque Santo Domingo de Bonaval, Santiago de Compostela	120
Figura 128 - Surtidores y canales en el Patio de los Leones de la Alhambra, Granada	124
Figura 129 - Los canales de Banyoles son un punto de atracción	125
Figura 130 - Curiosidad de un niño en Banyoles	125
Figura 131 - Campo de deporte inundado por surtidor en Benthemplein, Rotterdam	128
Figura 132 - Canales de Banyoles en época seca	129
Figura 133 - Galería Víctor Manuel II en Milán. Los centros comerciales como representación de la protección total	130
Figura 134 - Una vez que el agua se ha drenado, la piscina se limpia con la propia agua almacenada y se transforma de nuevo en un campo de juego, Rotterdam	132
Figura 135 - La abertura central de la cubierta permite caer la lluvia o la entrada de sol, Afurada	133
Figura 136 - Subida amenazadora del nivel del río en Rotterdam	135
Figura 137 - Inundaciones habituales en Banyoles, 1932	137

“A través de la historia el agua ha sido percibida como la materia que irradia pureza: el H₂O es la nueva materia de cuya purificación ahora depende la supervivencia humana. El H₂O y el agua se han convertido en opuestos: el H₂O es una creación social de los tiempos modernos, un recurso que es escaso y que requiere un manejo técnico. Es un fluido manipulado que ha perdido la capacidad de reflejar el agua de los sueños. El niño de la ciudad no tiene oportunidades para entrar en contacto con el agua viviente. El agua ya no puede ser observada; sólo puede ser imaginada, reflexionando sobre una gota ocasional o un humilde charco.” (Illich, 1993)

I. Introducción

I.1. Contexto

Actualmente encontramos en muchos territorios urbanos deficiencias importantes. Estas son debidas a infinidad de factores, pero lo que provocan es un empobrecimiento del espacio urbano y como consecuencia, de la ciudad.

Espacios públicos de escasa calidad, mono-funcionales, sin atractivo para los habitantes y poco humanizados, son habituales en nuestras ciudades. Desarrollan en las urbes una abrumadora artificialidad, que desconecta al habitante del medio que lo rodea. No existe interacción con la naturaleza, ni siquiera en muchas periferias, donde siempre fue un aspecto clave. Con el urbanismo globalizado se pierden, en muchos casos, rasgos particulares y relaciones con la geografía del territorio. Se pierden también los criterios de ordenación geográfica a partir de las condiciones de la naturaleza.

Por otra parte, muchas infraestructuras no están preparadas para el palpable cambio de las condiciones climáticas y muchas de ellas están totalmente olvidadas e infra-utilizadas.

I.2. Delimitación de objeto y motivaciones

En este trabajo se pretende abordar la problemática del agua en ambientes urbanos, combinando los aspectos que se refieren a la hidráulica, al urbanismo y a la arquitectura. Más concretamente, se buscan soluciones que hagan brotar del agua cualidades a mayores de las estrictamente utilitarias, con el fin de devolver la importancia, significado y otros aspectos que el agua ha ido perdiendo en las ciudades. Es decir, proyectos que utilicen el agua como una herramienta destacada del urbanismo, de la cual extraigan cualidades que redunden en una mejoría del espacio público.

Se estudiarán estrategias basadas en soluciones tradicionales y vernáculas, adaptadas a las nuevas tecnologías y las nuevas necesidades de la sociedad. Reverter la relación con la naturaleza, que hoy en día, es casi inexistente, por la artificialidad de las ciudades y su desconexión con el medio, es también un aspecto importante a tratar. Se mostrarán soluciones adoptadas para resolver múltiples problemas, evitando la monofuncionalidad. El espacio público necesita ser revitalizado, flexibilizándolo y recuperando en él antiguas vivencias comunes perdidas.

En cuanto a la acotación geográfica del ámbito de estudio, este trabajo se centrará en los territorios europeos y los que forman parte del contexto Mediterráneo.

Por encima de un interés personal en esta temática, diversos motivos aconsejaron su elección. La creciente importancia de la gestión del agua a nivel mundial es uno de ellos. Así como la consideración personal de que existe en el contexto de estudio un gran empobrecimiento del espacio y como tal, el cambio de la forma de pensar de los urbanistas puede encontrar sinergias entre estos dos problemas.

I.3. Objetivos

La principal intención de este ejercicio, es la de identificar un hilo conductor, que nos subraye como se ha tratado este tema a lo largo de las diferentes épocas de la historia de la humanidad. No tanto para analizar el pasado, sino para conseguir orientaciones de como este se enlaza con el presente, y como es que puede ser el futuro en esta disciplina.

A través de este estudio, se intentarán desarrollar conceptos que se puedan añadir a los nuevos proyectos urbanos, aprovechando conocimientos adquiridos en el pasado en diferentes contextos. Así mismo, también se pretende identificar estos en las intervenciones más recientes y estudiar como han resultado. Estos conceptos se intentarán sintetizar y explicar de manera separada. No pretenden ser más que unas

leves reflexiones que puedan ayudar a la hora del proceso de desarrollo de un proyecto urbanístico.

I.4. Metodología y estructura del trabajo

Este trabajo se abordará en tres partes claramente diferenciadas. En la primera de ellas, se hará una búsqueda y síntesis de información sobre diferentes épocas históricas en sus respectivos contextos. Más concretamente, se hablará sobre la relación que existen entre estos pueblos y el agua, profundizando más en las situaciones de urbanidad e intentando destacar cualidades a mayores de las utilitarias. Para ello será necesario hablar en general de los usos y costumbres que en cada época se le daban al agua, para luego extraer conclusiones.

Esta síntesis histórica no pretende ser una relación detallada y estricta de hechos, ni seguir un orden cronológico preciso. Más bien, se señalarán aspectos destacados en este campo de una forma continua. Así, se buscarán aspectos en común o diferencias entre las diferentes épocas.

Básicamente, se intentará conocer las políticas que seguían las civilizaciones más importantes; buscando los rasgos más destacables y sobre todo los nuevos descubrimientos o nuevos enfoques que cada una de ellas añadía a la sabiduría existente.

De una manera lineal, se continuará con el análisis del presente de esta disciplina en la segunda parte del trabajo. Se seleccionan una serie de proyectos recientes, que se consideran adecuados por diferentes motivos. Al igual que en el apartado histórico, se hablará del contexto de estas intervenciones y a continuación sobre que conceptos aplican estos proyectos y como lo hacen, intentando llegar a conclusiones sobre el presente de este campo de estudio.

Significación del agua urbana

En el último apartado y a modo de conclusiones, se expondrán estos principios proyectuales extraídos de los apartados anteriores. Se intenta aquí sintetizar aspectos extraídos del apartado histórico y de las intervenciones presentes analizadas. Se presentan una serie de apartados donde se plantean reflexiones que se podrían aplicar al proceso de desarrollo de futuros proyectos urbanos. Relacionando el papel de la significación del agua urbana con la mejora y regeneración del espacio público.

II. Antecedentes Históricos

Desde el comienzo de la humanidad, la organización social ha ido desarrollándose de forma paralela a la capacidad para manejar el medio. El ser humano, siempre ha intentado, entender y aprender a utilizar o dominar la naturaleza, debido a que es parte de ella. Según Pérez-Dosio (2015, p. 4): “(...) El hombre utiliza la materia, comprende sus leyes y la posee.”

Inicialmente existía un modo de vida en el que había que adaptarse totalmente al medio natural. Sin embargo cada vez más, el ser humano ha ido adaptando el medio a sus propias necesidades. El simple hecho de escoger un refugio como podía ser una cueva o formar una hoguera, implica conocer el medio, entenderlo y saber utilizarlo. Este progresivo entendimiento permitió en un momento dado pasar del nomadismo al sedentarismo, dando origen a los primeros asentamientos estables.

Con el método de prueba - error, se han estado buscando soluciones a las dificultades de la supervivencia, tanto a nivel de individuo como de sociedad. Estas conclusiones, se transmiten a los descendientes y así de generación en generación. Cada una de las cuales, intenta mejorar esa información obtenida de la misma manera.¹

El agua era uno de los principales, sino el principal elemento que domesticar. Desde su necesidad para la supervivencia de los seres vivos, hasta su influencia en el pensamiento humano, está presente en todos los aspectos de la vida. Esto hace que trascienda su materialidad, y se transforme en un elemento que permite crear espacios y conformar el paisaje, y en definitiva, también la ciudad. (Pérez-Dosio, 2015, p. 4)

¹ Un ejemplo de ello, aparece en el libro Historia del agua: “La sencilla taza de café que utilizamos a diario es uno de los inventos más exitosos del ser humano. Es tan antiguo como el uso del barro para fabricar recipientes. Pero tuvo que haber alguien a quien se le ocurriera poner el asa. Hace miles de años, quien fuera que añadiese ese detalle para no quemarse hizo avanzar la civilización con una solución tan simple y eficaz que no ha necesitado ser superada” (Azpiri, 2008, p. 25)

II.1. Los primitivos qanats

Un claro ejemplo de esta transmisión de sabiduría dentro de este campo de estudio podrían ser los qanats. Se cree que son originarios del Neolítico y que pudieron surgir a los pies de los montes Zagros, en Armenia. Estas galerías de captación de agua subterránea, pueden recibir diferentes nombres según su tipología y su localización: qanats, foggaras, galerías de drenaje, galerías filtrantes, etc. (García, 2015)

Los pozos de agua fueron probablemente las primeras infraestructuras que permitieron el asentamiento en zonas donde no se disponía de agua superficial. Esta técnica de captación mediante pozos verticales tenía sus inconvenientes, por ejemplo, la necesidad de mecanismos continuos de elevación de agua hasta la superficie. Sin embargo, este problema desaparecía en el qanat, en el que el agua fluye hasta la superficie por la simple acción de la gravedad (Fernández, 2014).

Un qanat es un túnel excavado por debajo de la superficie de la tierra con el fin de alcanzar el agua del nivel freático. Este agua, es básicamente agua de lluvia infiltrada que queda retenida en capas permeables de terreno que se sitúan encima de capas impermeables. (López-Camacho, 2001 *cit. in* Fernández, 2014)



Figura 1 - Galería subterránea de Qanat

Fuente: http://www.wikiwand.com/es/Viaje_de_agua

Su éxito se debe a que posibilitaba la vida y la agricultura en las zonas más desérticas y áridas. Se trata de un tipo de captación de agua sub-superficial para estas áreas donde las aguas superficiales no garantizan el abastecimiento. Las precipitaciones eran casi nulas y la evaporación que se producía durante el día era muy elevada. Sin embargo, el qanat hace fluir el agua por el subsuelo, con lo que la evaporación se reduce al mínimo y el agua está a una temperatura mucho menor que en la superficie.

El principio de funcionamiento del qanat es muy sencillo, sin embargo, no lo es tanto su ejecución. Su construcción empezaría con un primer pozo. Pero la elección del lugar de ejecución de este, ya era una complicada labor. Para ello, era necesario un especialista: “(...) Estos maestros que transmitían su saber de generación en generación, solo a los iniciados, se agrupaban en gremios. Sus conocimientos estaban envueltos en un aura mística y religiosa y utilizaban oraciones para conjurar los peligros que implicaba su creación.” (Azpiri, 2008, p. 27)

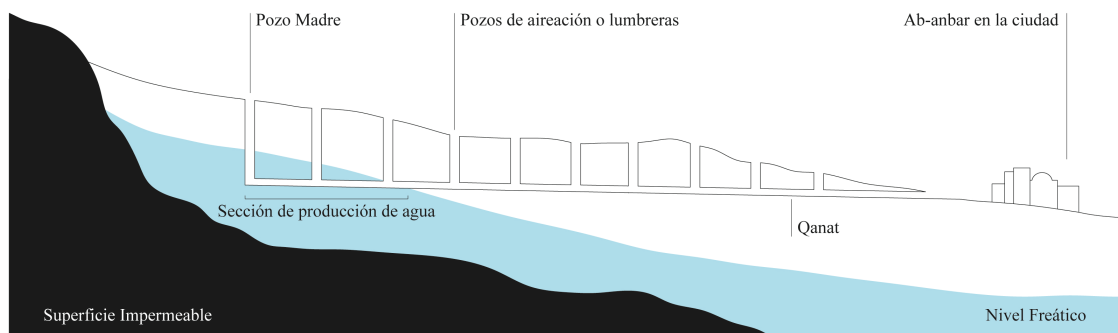


Figura 2 - Esquema de funcionamiento de un qanat

Fuente: Dibujo realizado por autor

Una vez decidido donde se emplazaría este primer pozo, el pozo madre, se excava hasta llegar al nivel en el que están retenidas las aguas subterráneas, es decir, el nivel freático. Posteriormente, sería necesario calcular la distancia a la que se situará la salida, teniendo en cuenta la profundidad a la que llega el pozo madre y que la pendiente no puede ser superior al 5%. La pendiente debe ser tan reducida para evitar que la erosión del agua destruya la galería. Llegado a ese nivel, se excavará una galería, esta vez en horizontal, desde la bocamina estimada hacia el pozo madre. A lo largo de esta galería se van haciendo pozos necesarios para su ejecución, y que posteriormente servirán para

un posible mantenimiento. Son los llamados pozos de aireación o lumbreras. Con los medios existentes, parece milagroso que se consiguieran empalmar estos pozos de hasta cien metros de profundidad, con el recorrido de la galería horizontal. (García, 2015)

En Jordania y Siria, los qanats fueron usados por los romanos y bizantinos. Pero quienes los extendieron por el Norte de África y por la Península Ibérica fueron los árabes. E incluso en el siglo XVIII, la traída de aguas de Pamplona, proyectada por un arquitecto español, utilizó un sistema similar.

El qanat podía relacionarse con los asentamientos básicamente de dos formas diferentes. Mediante acequias o de una forma más sofisticada, mediante los “ab-anbars”. Los ab-anbars son “(...) depósitos cilíndricos subterráneos diseñados para estabilizar una baja temperatura del agua, soportar la presión del agua y resistir los terremotos” (Bharne, 2010, p. 324). Nadie tenía acceso directo al agua almacenada salvo para el mantenimiento anual. Para asegurar aún más ese aislamiento, en el interior se dispersaba un compuesto salino que formaría una película protectora en la superficie del agua.

Para obtener el agua, una escalera se adentraba en el subsuelo desde la entrada, “sardar” a una plataforma inferior, “pasheer”. En esta escalera había varios grifos a diferentes profundidades. La altura de este, definía la temperatura a la cual saldría el agua. (Saeidian, 2013)

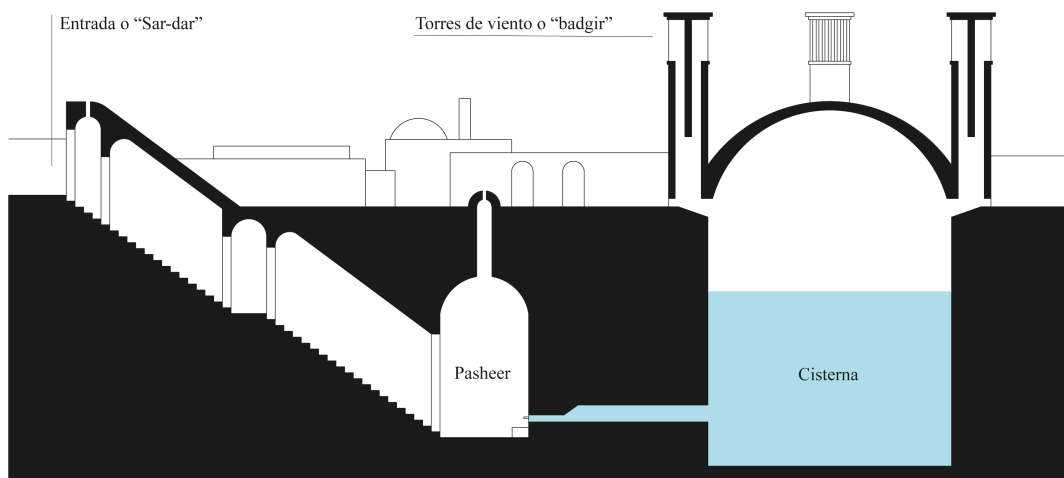


Figura 3 - Sección explicativa de un ab-anbar

Fuente: Dibujo realizado por autor

Este depósito estaba cerrado por una cúpula revestida de ladrillo y con unos orificios de respiración en la parte central que ayudaba a ventilar y mantener cierta temperatura mediante convección. Estos orificios centrales, en combinación con los “badgirs”, o recogedores de viento, formaban un preciso sistema de ventilación y de refrigeración. (Bharne, 2010, p. 324).



Figura 4 - Exterior de un ab-anbar en la actualidad

Fuente: <http://tectonicablog.com/?p=4787>

Figura 5 - Perfil urbano característico de los “badgir”

Fuente: <http://tectonicablog.com/?p=4787>

Estas estructuras estaban normalmente localizadas en el centro de los barrios de los asentamientos e incluso cuando había edificios de gran importancia y tamaño podían estar incluidos en este. La jerarquía del espacio urbano se identificaba también por el tamaño de los ab-anbar y por la escala de sus elementos. Cuanto mayor tamaño, mayor número de torres de viento o mayor cantidad de servicios anexos, más importante era el barrio. En las áreas más relevantes, las entradas de estas infraestructuras albergaban puestos de venta y baños públicos, y solían estar decorados con intrincados ornamentos de estalactitas, con lo que significaban un estatus urbano. (Saeidian, 2013)

Estas infraestructuras, los qanats y los ab-anbar, configuran la morfología urbana y forman parte de la identidad de las poblaciones a las que sirven. Con las largas líneas de pozos que atraviesan el paisaje y con las cúpulas y torres de ventilación que pueblan los asentamientos se crea una imagen muy característica de una sociedad. Es un claro

ejemplo de como los criterios hidrológicos, climáticos y sociales se juntan para crear una forma arquitectónica original y un desarrollo urbanístico único. (Saeidian, 2013)

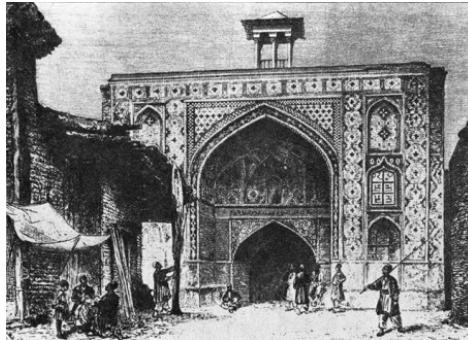


Figura 6 - Fachada de acceso al interior y comercio añadido

Fuente: <http://tectonicablog.com/?p=4787>

Más allá de su eficacia, los qanats tienen otra característica muy llamativa, son ordenadores del territorio. Según el pensamiento actual, lo normal sería creer que estas infraestructuras se construían para dar suministro a zonas de cultivo y poblaciones que existían previamente a ellas. En realidad, el qanat era previo a cualquier tipo de asentamiento, y allá donde el qanat llegara a la superficie, allá se construía el asentamiento o el cultivo.²

Esta capacidad para funcionar como principio ordenador del territorio ya no existe. Las modernas instalaciones e infraestructuras sustituyen a los viejos métodos. En la mayoría de los casos, con soluciones demasiado complejas y ostentosas. Con elevados costes de mantenimiento y medio ambientales.

²“(…) Incluso los oasis son, en muchos lugares, consecuencia del riesgo de los qanats en el desierto y no, como a veces se piensa, el fruto de una feliz casualidad. Sus recorridos sinuosos señalados por los pequeños cráteres de los pozos, que se extienden kilómetros y kilómetros como en un paisaje lunar, organizaron la vida de las comunidades humanas en aquellos lugares en los que afloraban” (Azpiri, 2008, p. 27)

Claro está que esto es muy diferente según en que territorio nos encontremos, y que nivel de desarrollo y urbanización exista allí. Por ejemplo, la presencia de los qanats en los países árabes sigue siendo muy elevada aún a día de hoy.³

Los ancestrales qanats han despertado el interés de la comunidad científica recientemente debido a que, como dice Fernández (2014): “(...) son creadoras de paisajes culturales y una técnica y un modo eficiente de captación de agua, lo que garantiza una correcta gestión de los recursos hídricos y el mantenimiento de los ecosistemas agrícolas.”

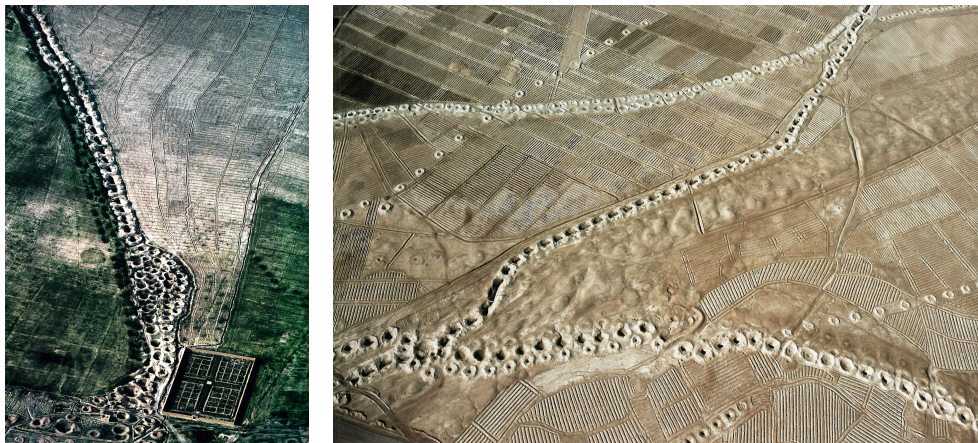


Figura 7 - Vista aérea de zona regada por qanats

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/ae/99/20/ae9920e3772dd1007e77dea087f90fe9.jpg>

Figura 8 - Vista aérea de recorridos de qanats

Fuente: <https://archeorient.hypotheses.org/4692>

Se puede concluir que esta evolución de los simples pozos es esencial para posibilitar la vida en muchos territorios, incluso zonas áridas. Condicionan el área de asentamiento humano y no al contrario y ordenan enormemente el territorio. Pese a la sencillez de su principio, se ha demostrado notablemente su eficacia y sostenibilidad durante siglos. Y además, son un claro ejemplo de como intervenciones controladas en el entorno mejoran enormemente las condiciones de habitabilidad. La forma en como su salida a la superficie ha ido evolucionando hasta los ab-anbars ha creado un rasgo morfológico en

³ “(...) En Irán suponen actualmente el 75% del total del agua, existiendo 22.000 de estas construcciones. Allí comprenden más de 170.000 millas de canales subterráneos. Sólo en Touat (Argelia) suponen unos 2.000 kms de conducciones subterráneas” (García, 2015)

los asentamientos en que se encuentran a través del desarrollo de la cotidianidad. La capacidad de atracción del agua en las poblaciones ha desarrollado a su alrededor una importante identidad y un fuerte efecto social.

II.2. El Ciclo Osiríaco en el Antiguo Egipto

La civilización egipcia desde el principio estuvo muy estrechamente ligada con el gran río Nilo, ya que era prácticamente la única fuente de agua y nutrientes para los campos en un entorno árido, seco y hostil. Las lluvias no aparecen, a veces durante años. Y cuando lo hacen, generalmente es de forma torrencial, por lo que los egipcios eran temerosos de esta agua no aprovechable que incomprensiblemente caía del cielo.

En concreto, el mayor desarrollo se produjo en el tramo de río que abarca desde la Primera Catarata, cerca de la actual Asuán, hasta la desembocadura en el Mar Mediterráneo. Aproximadamente 1300 kilómetros que se podrían dividir claramente en dos partes, el Delta y el valle del río. El valle es bastante estrecho, con una anchura de superficie fértil máxima de 19 kilómetros. Un poco al Norte de El Cairo, da comienzo el Delta, donde el cauce se divide en varios brazos, formando meandros y zonas pantanosas. (Españó, 2010, p. 16)

Esta diferenciación geográfica en cuanto a las características del río, creó una división también en el propio estado. De hecho, la palabra Egipto, proviene de “país entre dos tierras”. La división del Estado entre Alto y Bajo Egipto fue crucial para su funcionamiento, división determinada por el propio Nilo. El delta del Nilo, con sus características especiales, forma el Bajo Egipto. El Alto Egipto comprende por lo tanto, todo el restante recorrido del río (González, 2003). Y tal y como refiere Españó (2010, p. 26): “(...) El faraón era el Rey del Alto y del Bajo Egipto”



Figura 9 - Imagen de satélite del territorio egipcio

Fuente: <https://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=71790>

Figura 10 - Frontera entre el Alto Egipto y Bajo Egipto

Fuente: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2141291/The-stunning-blood-vessels-planet-How-river-deltas-change-world--lives-500million-people-reside-shores.html>

Los orígenes de esta civilización se sitúan entre, aproximadamente, 11.000 y 10.000 años atrás. Según Mays (2010, p. 53): “(...) Hace unos cinco mil años, esta civilización comenzó a depender completamente del río Nilo y su inundación anual”. El Nilo fue definitivamente fundador de una sociedad urbana. Para crear ciudades, era necesario la existencia del comercio, y este a su vez solo se produce cuando hay un excedente agrario que permite su comercialización, lo que nunca habría pasado sin la existencia de este río.

Entre Julio y Octubre, el Nilo anegaba una gran extensión del valle fluvial y del delta, con lo que se podía realizar una cosecha al año, después de desarrollar las técnicas hidráulicas y agrarias necesarias para aprovechar este agua y la tierra abonada. Se realizaban terrazas de grandes dimensiones, cada una en un nivel levemente más bajo que la anterior. Más tarde, con avances en los canales de riego y con la utilización de mecanismos de elevación de agua, se conseguiría aumentar el terreno cultivado y obtener dos cosechas al año. (González, 2003)

Sus inundaciones anuales creaban grandes áreas de terreno que contrastaban con el resto del territorio por su gran fertilidad. Desde la antigüedad, una frontera imaginaria se encontraba entre la “Tierra Negra” y la “Tierra Roja”. Es decir, la superficie inundable, que acumulaba limos procedentes del macizo volcánico Etíope, y el desierto que ocupaba el resto del territorio. (Pérez Largacha *cit. in* González, 2003). Como escribe Yoyotte (1988): “Lo Negro es la superficie cultivada, humanizada y familiar. Lo Rojo es el ámbito de lo terrible y lo extraño.”

Esta periodicidad del caudal del río, se vio reflejada en el calendario egipcio: “(...) era el “más grande y más inteligente calendario del mundo”, según declara Julio César antes de adoptar su ritmo e imponerlo en el mundo romano” (Desroches-Noblecourt, 1988). Cada trescientos sesenta y cinco días y un cuarto, el Nilo cubría las tierras secas marcando el ciclo⁴. En él, se podían diferenciar tres estaciones: (Bresciani *cit.in* González, 2003)

Akhet o inundación, desde Julio a Septiembre.
Peret o siembra, desde Octubre hasta Abril.
Shemu o recolección, desde Mayo hasta Junio.



Figura 11 - Imagen de las terrazas de cultivo próximas al Nilo inundadas
Fuente: <https://lagretnet.wordpress.com/2013/10/22/la-agricultura-del-nilo/>

⁴ “(...) Esta regularidad de la providencial inundación desde el alba de los tiempos, en un perpetuo recomenzar, impregnó al egipcio, profundamente sensible a su entorno, de la certeza de un eterno resurgimiento cuyo cumplimiento nada ni nadie debía perturbar.” (Desroches-Noblecourt, 1988)

Las estaciones se suceden una detrás de otra con periodicidad. Como dice Español (2010, p. 23): “La época de las inundaciones en Egipto llega una y otra vez, como las épocas de la siembra, de la cosecha, como la vida misma, como el día sucede a la noche desde que se tiene memoria”. Así, la agricultura en Egipto sigue un ciclo, el “ciclo osiríaco”⁵, que se repite con la colaboración del campesino. Mantener este ciclo es mantener el Orden.⁶ La característica singular en Egipto, es que hay una gran conjunción entre el ciclo vegetal y el régimen de crecidas, lo que no sucede por ejemplo en Mesopotamia. (Español, 2010, p. 32).

Con este razonamiento de mantener el orden y de evitar el Caos, los egipcios fueron reacios a introducir nuevos avances y tecnologías, que podrían provocar cambios inciertos. “(...) Prueba de ello es que la agricultura en Egipto aparece unos casi tres mil años más tarde que en Mesopotamia”⁷ (Español, 2010, p. 36). Cuando implantaron la agricultura, sin embargo, su infraestructura de gestión del agua resultó ser mucho más racional y duradera que sus vecinos, teniendo un gran control de la salinidad de la tierra y permitiendo su uso durante milenios. No dejaban de ser modestas obras que

⁵ “(...) La agricultura, por ejemplo, en el antiguo Egipto, no puede entenderse si no se comprende que toda ella, en todas sus fases, no es más que un enorme ritual donde se alternan Orden y Caos, donde se repite, una temporada tras otra, el mito de Osiris, el dios muerto del que brota de nuevo la vida, ese ciclo inmutable de muerte y resurrección que se repite porque ayudamos a que se repita. ¿Cómo? con las herramientas y las técnicas agrícolas, que no son meros instrumentos, sino entes dotados de una fuerza vital que participan en un ritual. Por lo tanto, la tecnología no puede, ni debe, alterar la esencia de todo este eterno ritual.” (Español, 2010, p. 20)

⁶ “(...) La explicación del mundo se produce a través del mito, y el mito presenta de manera comprensible una identificación entre hecho y arquetipo. Todo lo que se hace se ha hecho ya, es la repetición de un arquetipo, es un volver a hacer. Y, como es un volver a hacer, un perpetuar, sigue un rito, un rito destinado a mantener el Orden, un rito necesario en la lucha del hombre contra el Caos. Si no se hace como debe hacerse, si el hombre no ayuda a la naturaleza a hacerlo así, aparecerá el Caos, que es lo nuevo, lo sorprendente, lo imprevisto, lo que no sigue el camino marcado” (Español, 2010, p. 19)

⁷ “(...) Egipto opta por mantener un sistema de caza y recolección intensivas, donde podrían apreciarse prácticas claramente protoagrícolas o ganaderas, mientras su población comienza a asentarse en poblados a lo largo del Nilo. Mientras tanto en Mesopotamia aparecen vegetales que ya han sido genéticamente alterados por el hombre, seleccionados por el hombre, variantes domésticas de las plantas silvestres. Es decir, ha nacido la agricultura.” (Español, 2010, p. 36)

“ayudaban” a la naturaleza, contrastando notablemente con la realidad actual⁸. Estas primitivas acciones, consistían en vaciar balsas naturales para aumentar la superficie fértil, lo que se conseguía perforando los diques naturales.



Figura 12 - Pintura en la tumba de Nebamón, pescando y cazando en el Nilo

Fuente: http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/la-vida-junto-al-rio-nilo_6359/5

Cuando las inundaciones eran demasiado grandes o demasiado pequeñas, el efecto en la sociedad era devastador. Eran conocidos como Nilo alto y Nilo bajo, respectivamente, y cualquiera de los dos traía grandes hambrunas. Esto provocó diversas crisis en el Reino Antiguo y en el Reino Medio. Cuando este fenómeno se producía en su justa medida se conocía como Gran Nilo. (González, 2003)

⁸ “(...) Una prueba de ellos sería echar un vistazo al actual Egipto, donde la gestión del agua sí que depende de grandes proyectos hidráulicos - como la presa de Asuán y la moderna red de canales y acequias - , pero que sólo ha sido posible cuando el hombre se ha creído con el derecho de profanar - alterar - el ciclo sagrado, sólo cuando ya no aprecia sacralidad en la agricultura. Pero, incluso en un entorno tecnificado como éste, hoy en día, todavía encontramos algunas de esas grandes balsas de agua, como las de antaño, que, eso sí, ya no llenan las crecidas del Nilo, sino ruidosas bombas de agua. Regular el nivel de los embalses sigue siendo el centro alrededor del cual giran todos los trabajos agrícolas, y la manera de hacerlo sigue siendo prácticamente la misma desde hace más de seis o siete mil años” (Español, 2010, p. 37)

Incluso los impuestos anuales se calculaban en función de esta crecida del río. En las orillas del cauce, se situaban unas estructuras de piedra que formaban pozos con escaleras y que registraban los niveles alcanzados por el agua, eran conocidos como “nilómetros”⁹. Así, se sabía como de abundante había sido la cosecha (González, 2003). También se utilizaban para administrar los excedentes del grano recogido, que normalmente se almacenaba en los templos, “(...) era posible almacenar el excedente de grano en las temporadas de vacas gordas y distribuirlo entre la población hambrienta en las temporadas de vacas flacas” (Españó, 2010, p. 42). Según Álvarez (2017), los nomarcas eran los funcionarios encargados de estas tareas en cada nomo o provincia, además de fijar los límites de las propiedades después de la inundación.



Figura 13 - Entrada a un nilómetro desde el río Nilo

Fuente: <http://www.amusingplanet.com/2015/05/nilometer-ancient-structures-used-to.html>

Figura 14 - Interior de un nilómetro

Fuente: http://chaz.org/Courses/Nile/Nile_Hydrology.html

En las orillas del Nilo también se extraía una arcilla de gran calidad, que permitía construir recipientes que almacenan el agua fresca, o confeccionar, junto con paja, ladrillos para construir viviendas aisladas del fuerte calor. (González, 2003)

⁹ “(...) Según Diodoro Sículo; “ a causa de la ansiedad ocasionada por la crecida los reyes han construido un Nilómetro en Menfis, donde aquéllos que están a cargo de su administración miden con exactitud la crecida y envían mensajes a las ciudades, informándoles exactamente de cuántos codos o dedos ha crecido el río y cuando comenzará a descender. (...) todos conocen de antemano cómo de grande va a ser la próxima cosecha, ya que los egipcios han conservado un preciso registro de sus observaciones al respecto por un largo período de tiempo.” (Españó, 2010, p. 41)

En cuanto a las viviendas¹⁰, se construían en el límite del terreno inundable, como dice González (2003): “(...) la civilización ubicaba sus viviendas preferentemente en los extremos de la “Tierra Negra”, ya en el contacto con la “Tierra Roja”, pues de esta forma reducían la humedad que afectaba a sus casas y no disminuían notablemente la superficie fértil”. El agua de consumo procedía o directamente del Nilo o de pozos y se almacenaba en los hogares en tinajas. Sin embargo, en el delta del Nilo, era muy difícil que la población se asentara, buscando cuando era posible las zonas elevadas. Los grandes asentamientos se realizaron en los márgenes de este y destacaron más que por la agricultura, por la ganadería. Era una zona de riqueza comercial y mayor dinamismo al ser la vía de entrada del Nilo y tener acceso al Mediterráneo. (González, 2003)

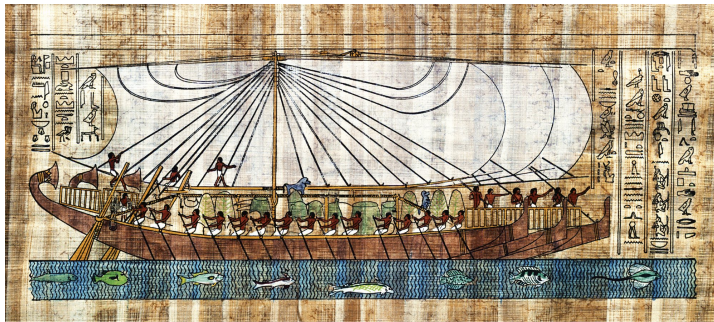


Figura 15 - Papiro de uno de los barcos enviados al país del Punt por la reina Hatshepsut, representado en Deir el-Bahari

Fuente: http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/los-barcos-de-los-faraones_8270/1

Figura 16 - Navegación por el Nilo en una embarcación tradicional

Fuente: <http://unoeilsurlaterre.com/egypte-2003/15.php>

Hubo una importante ruta comercial a través del Nilo, que conectaba el Bajo Egipto con el Alto Egipto y que ayudaba a complementar las actividades y las necesidades de cada zona. Debido también a la dificultad de atravesar los desiertos que ocupaban el resto del territorio por las condiciones climáticas y geográficas y a la casi inexistencia de puentes para comunicar las dos orillas. Esta comunicación se hacía mediante embarcaciones. Así mismo los caminos que partían de las orillas del río se construían con cierta elevación, utilizando las tierras extraídas de la excavación de los canales y terrazas. En cambio, como bien dice González (2003): “(...) las vías situadas en el interior de las zonas

¹⁰ “(...) Un huerto con sicomoros, sauces, tamarindos y palmeras, esmaltado con flores y provisto de una parra que extendía sus ramas por encima de un estanque dispensador de frescura, era el sueño de todo egipcio.” (Desroches-Noblecourt, 1988)

desérticas solían coincidir con el recorrido de uadis, cursos intermitentes de agua muy frecuentes en este tipo de espacios”.

En Egipto no solo dependían del Nilo para el sustento, sino que además lo consideraban: “una fuerza divina del universo para ser respetado y honrado si querían que los tratara favorablemente” (Mays, 2010). La religión egipcia creía en el mantenimiento del orden cósmico que se constituyó en el momento de la creación. Este instante era conocido como Primera Vez, y era un referente, hacia el cual todas las cosas deberían tender. “(...) Este hecho estaba legitimado, por la realeza -tuviese carácter divino o no- y por el influjo beneficioso de los dioses, cuya intervención en la vida terrenal se reflejaba en las inundaciones periódicas del Nilo” (González, 2003, p. 97). Hapi fue la divinidad de las inundaciones del Nilo que: “(...) era representado con un rey, ataviado con el tocado real nemes y una barba postiza. Sus pechos femeninos eran símbolo de sus aguas, que daban vida a Egipto” (Álvarez, 2017)

Además de en la religión, las condiciones de este territorio provocaron también la concepción cíclica de la naturaleza que sus habitantes tenían. Los dos principales elementos eran el sol y el Nilo, y los dos nacen y mueren de forma simbólica. El sol nace por la mañana desde el Este y por el Oeste muere. Sin embargo el Nilo, seguía un ciclo anual, recuperando el estado original de la creación. (González, 2003, p. 97)

Estos dos factores, favorecieron que la orilla Este del Nilo, fuera considerada como la región de los vivos, y la orilla Oeste, la residencia de los muertos (González, 2003, p. 97). Además, existía también el misterio de las fuentes del Nilo, que no se conocieron hasta el siglo XIX, y que: “ los antiguos egipcios creían que era una parte del gran océano celestial, o el mar que rodea al mundo entero.” (Mays, 2010)

En los templos, el agua vuelve a parecer de nuevo como un elemento esencial. Cuando se pretendía construir un templo, se procedía a la excavación de los cimientos, siendo entonces necesario que aflorase el agua del nivel freático. Esto era porque el agua representaba las aguas primordiales del Nilo sobre las que emergería la tierra. Una vez

terminado, el suelo de los templos en las salas hipóstilas representa los bosques de lotos y palmeras donde el suelo está inundado. Incluso el muro exterior del templo, es ondulado, a representación de: “(...) las aguas primordiales que se retiraron en el momento de la creación, surgiendo la colina primigenia” (Españó, 2010). La gran importancia que se le prestaba al agua puede intuirse en el saludo conocido como “nini”, el cual consistía en derramar un poco de agua sobre las manos de la persona recién llegada. Incluso en el caso de los dioses, se aplicaba el mismo saludo.



Figura 17 - Complejo del templo de Lúxor parcialmente sumergido debido a una crecida del Nilo en 1890

Fuente: http://www.nationalgeographic.com.es/historia/actualidad/una-muestra-amsterdam-reune-algunas-las-primeras-fotografias-del-antiguo-egipto_11296/2

Es el caso de Egipto, un ejemplo de la dependencia de una civilización de un cuerpo de agua enorme como es el Nilo. Este río, a veces justo y a veces injusto condicionó todos los aspectos de la sociedad. Restringía los asentamientos urbanos a el margen exterior de la Tierra Negra o a sus márgenes en el Delta, así como se mostraba como el centro de la religión. Con su ciclo perfecto, creó un calendario y con sus crecidas marcó los impuestos anuales. Por último, se puede decir también que condicionó el lento desarrollo tecnológico y de la agricultura, ya que los habitantes no querían caer en el Caos al provocar cambios imprevisibles con sus acciones, y por lo tanto pocos avances fueron introducidos en tan largo período.

II.3. La tierra entre el Tigris y el Éufrates.

La gran área aluvial entre los ríos Tigris y Éufrates ha sido ocupada por el ser humano desde el 5.000 a.C. aproximadamente, con el inicio de la civilización Sumeria. El nombre de “Mesopotamia” viene a significar “tierra entre dos ríos”. Ambos ríos nacen en la meseta de Anatolia y desembocan en el Golfo Pérsico después de unificarse en un solo río, el Shatt al Arab. Probablemente, la desviación de agua a gran escala por los humanos tuvo lugar por primera vez en esta región. (Mays , 2010)

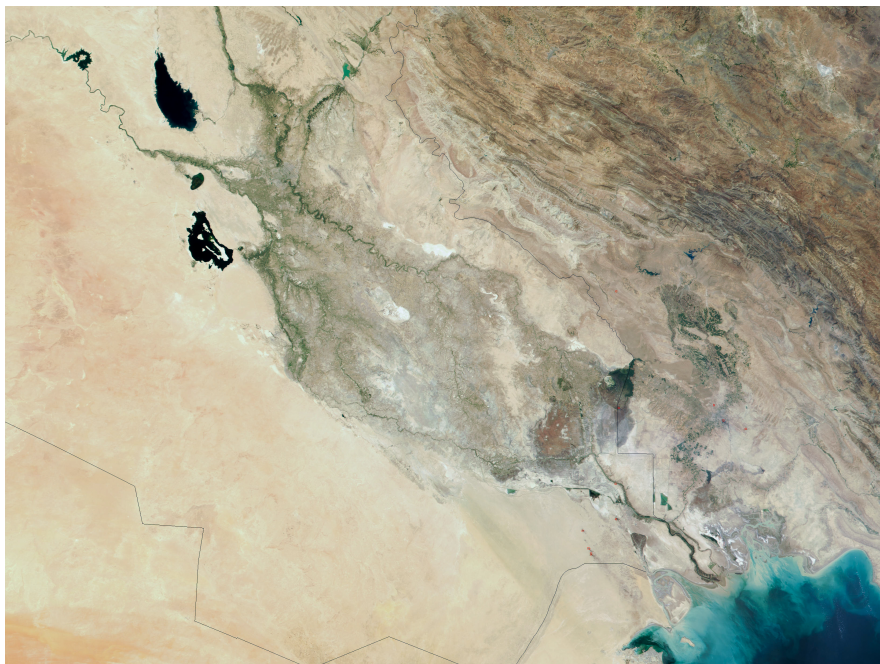


Figura 18 - Área fluvial entre el Tigris y el Éufrates

Fuente: <https://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=1729>

Era un territorio donde las temperaturas superaban incluso los 50° C y las lluvias escaseaban. Como en el caso de los egipcios, los pobladores tuvieron que aprovechar los dos ríos de que disponían. Pero al contrario que en Egipto, las crecidas de los ríos mesopotámicos no eran “sincrónicas”, lo que quiere decir que no se producían en un buen momento estacional para coordinarse con el cultivo. Ocurrían entre Abril y Mayo, demasiado tarde para los cultivos de invierno y demasiado temprano para los cultivos de verano. (Tamburrino, 2010).

Esto provoca que las inundaciones “(...) suelen presentar consecuencias más destructivas frente a la benignidad del Nilo para los habitantes del valle.” (González, 2003), ya que pueden destruir áreas ya cultivadas. Por ello, además de aprender a aprovechar las inundaciones, también deberían conseguir controlarlas y protegerse de ellas.

A pesar de esto, la agricultura en Mesopotamia apareció casi tres mil años antes que en el propio Egipto (Españó, 2010, p. 36). La principal solución fue la de desarrollar un sistema de riego que permitiera agrandar el área agrícola más allá de las riberas de estos dos ríos y que al mismo tiempo pudiera controlar las grandes inundaciones para que no se perdiera lo ya cultivado. Esto se llegó a conseguir utilizando diques, canales, túneles, norias y esclusas, entre otras soluciones. (Mays, 2010)

Las tierras inundadas por estas aguas eran muy fértiles, ya que contenían muchos sedimentos y limos, sin embargo, también tuvieron problemas con esto. “(...) El sistema asiático de almacenamiento y gestión del agua era mucho más proclive a la acumulación de sales que el egipcio” (Españó, 2010, p. 37). Por ello, muchas tierras agrícolas y sistemas hidráulicos de los que dependían, tuvieron que ser abandonados: “(...) La sedimentación en muchos de los canales era un problema tan crítico que era más fácil abandonar estos canales y construir otros nuevos” (Mays, 2010)

Para la gestión y mantenimiento de estas infraestructuras, era necesario la creación paulatina de formas de cooperación de diferentes comunidades. Como dice Tamburrino (2010): “(...) No hay duda de que, en algún momento la construcción y el mantenimiento necesitaron algún control centralizado”. Por ello también, las primeras leyes que se redactaron y de las cuales hay constancia escrita, se refieren al mantenimiento y utilización de canales y diques, y de penas al inundar campos cultivados del vecino. (Tamburrino, 2010)

Estos canales artificiales, además de posibilitar el riego, también eran utilizados como vías de comunicación. Sin embargo, compatibilizar ambos usos creaba un gran estrés

entre los funcionarios y los agricultores. Para permitir esta navegabilidad, era necesario aumentar la altura de los diques, con lo que se ponían en mayor tensión, arriesgando roturas que pudieran dañar todas las áreas cultivadas. (Tamburrino, 2010)

Las primeras ciudades estado surgieron en el sur de la llanura de Mesopotamia con la civilización Sumeria. Se fechan aproximadamente en el 3.000 a.C., aunque los ancestros sumerios estuvieron en estas zonas mucho antes. El primer asentamiento urbano, Eridu, se desarrollo entorno a un templo cerca del río Éufrates en una llanura donde las lluvias eran casi inexistentes, y no había madera, ni piedra ni metales. Solamente, al estar emplazada en una depresión del terreno, podía acumular agua y así disponer de un suministro constante. En estos centros urbanos, solía haber un canal que lo atravesaba ,conectado con el río para la navegación y el suministro de agua para usos diarios. (Mays, 2010)



Figura 19 - Re-interpretación de la ciudad sumeria de Ur

Fuente: <http://mitchestone.blogspot.se/2012/10/ur-sumerian-city.html>

Figura 20 - Re-interpretación del puerto de la ciudad sumeria de Eridu

Fuente: <https://www.ancient.eu/eridu/>

Al igual que en la política, el agua también estuvo presente en la religión. “En el Enuma Elish, la epopeya babilónica de la Creación, Marduk (un antiguo dios de segundo rango que se convirtió en el más importante del panteón babilónico bajo el reinado de Hammurabi) creó las fuentes de agua dulce tanto en el cielo como en la tierra. Primero, produjo precipitación y se nombró a sí mismo como el dios que controla el clima” (Tamburrino, 2010). Apsu era concebido como un dios masculino de aguas dulces y Tiamat, la cual era su esposa, como una diosa de agua salada.

Dominar estas técnicas por necesidad, impulsó también una serie de innovaciones muy importantes, así como conocimientos en el campo de la física e hidráulica. Entender como se comportaba el agua permitió el uso de pajitas para disfrutar de bebidas como la cerveza, evitando que la cebada subiera por el tubo. También el conocimiento sobre los líquidos, posibilitó el uso de flotadores, con pieles infladas impermeabilizadas con betún, para nadar o como transporte. Incluso consiguieron desarrollar el reloj de agua, que desempeñó un papel importante en la astronomía. (Tamburrino, 2010)



Figura 21 - Relieve de escena de banquete con figuras sentadas bebiendo un líquido a través de pajitas

Fuente: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/324572>

Figura 22 - Relieve de guerreros usando pieles infladas para cruzar el río nadando

Fuente: http://www.britishmuseum.org/research/collection_online/collection_object_details/collection_image_gallery.aspx?assetId=233025001&objectId=367030&partId=1

Muchas civilizaciones han construido jardines dentro de sus viviendas y ciudades. Todos ellos buscaban una naturaleza embellecida, un goce estético de lo natural, domesticado por el hombre. En ellos, el agua siempre ha tenido un papel indispensable, tanto como fuente de vida vegetal, como propiamente estético. Y por tanto, en ellos se desarrollaron importantes avances en la ingeniería hidráulica, los cuales a su vez provenían de la agricultura en primera instancia. (Azpiri, 2008)

Como norma general, estos jardines eran encargados por reyes; “ el primero de ellos, que está en el imaginario de nuestra cultura como el mito perdido, fue encargado por un rey que precisamente destacó, como sus antecesores desde quinientos años antes, por su afición a la hidráulica” (Azpiri, 2008, p. 70). Este parece ser el caso de Nabucodonosor II, según las leyendas, que le ofreció a su mujer una gran construcción para consolar la

nostalgia de esta por los jardines persas. Esto sucedió el el siglo VI a.C., y la única finalidad de esa construcción era albergar un jardín.

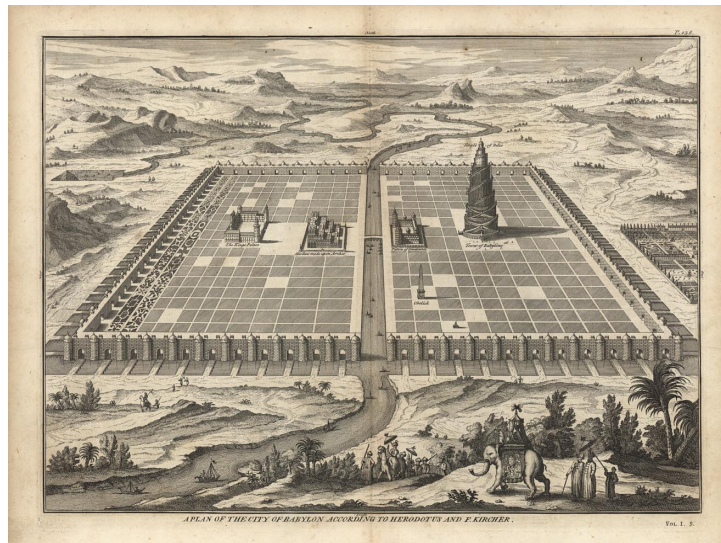


Figura 23 - Ilustración de la ciudad de Babilonia según Herodoto y F.Kircher

Fuente: <http://oldprintshop.com/product/144785>

Sennacherib, hijo de Sargón II, que fue rey entre el 705 y 681 a.C., construyó un gran palacio en la nueva ciudad a la que trasladó la capital, Niniveh, y que nombró como “El palacio que no tiene rival”. Desarrolló una gran red de canales y jardines para los cuales necesitaba ingentes cantidades de agua. La consiguió mediante acueductos de hasta 50 km y recogiendo agua de estanques y manantiales. Sin embargo, lo más destacable puede ser como solucionó el problema de las inundaciones de primavera. Mediante un desagüe, desviaría este grande flujo de agua proveniente del deshielo de las montañas. Para acomodar este agua, crearon pantanos en los cuales crecían los juncos entre otras plantas. Como dice Tamburrino (2010): “(...) Esta parece ser la primera descripción escrita de la retención de estanques para regular las inundaciones, diseñada con una perspectiva ecológica”.

Para este palacio se adoptó la forma de los zigurats mesopotámicos. Es decir, en forma de pirámide escalonada. Cada una de estas plantas, estaba rematada con unas columnatas, a modo de paseo cubierto, que permitían ver las terrazas inferiores y su idílica vegetación. Dispusieron de los mejores conocimientos e ingenieros del pueblo mesopotámico, que ya de por sí, destacaba en este aspecto.



Figura 24 - Relieve asirio del palacio de Sennacherib

Fuente: <http://elartecomoarte.blogspot.se/2016/07/los-jardines-colgantes-de-babilonia.html>

Los árboles, de especies provenientes de todo el mundo conocido, se plantaban en columnas huecas rellenas de tierra y la impermeabilización de cada terraza se hacía de forma muy meticulosa y elaborada. Los sistemas de riego probablemente fueron una evolución de los usados en la agricultura de terrazas en ladera, pero con todos los artificios hidráulicos propios de un gran rey de Babilonia.

Estos jardines, siguieron fascinando muchos años más tarde: “Según los relatos de viajeros griegos como Estrabón o Eliodoro, que vieron los restos de la obra de Nabucodonosor II en el siglo I d.C., los jardines colgantes, pasados cinco siglos de su época de esplendor, todavía asombraban por su belleza. No en vano son considerados una de las siete maravillas del Mundo Antiguo.” (Azpiri, 2008, p. 71)

Este gran mito perdido, sirvió de referencia, y muchos reyes y gobernantes de épocas posteriores han relacionado los jardines con la demostración de su prestigio personal. Posteriormente con el dominio Persa, se desarrollan aún más y el agua pasa a ser un elemento clave, tanto en aspectos prácticos, como funcionales y estéticos. (Nejad, 2017)

Generalmente, las distribuciones de estos jardines se basan en rectángulos trazados por los canales de agua y con la vegetación siguiendo una estructura geométrica muy rígida. “(...) El agua es el elemento más importante y crítico que forma el jardín porque el nacimiento y la vida del jardín no tendrán sentido sin su presencia. Después del agua, las plantas desempeñan el papel más importante y su flujo se arraiga en el agua” (Nejad,

2017). El agua de estos jardines cambia de estado y apariencia, movimiento, sonido y color. Estas cualidades creaban diferentes efectos sobre el psique del ser humano y algunos de ellos incluso se usaban como tratamientos.

En Mesopotamia se desarrolló también una importante ingeniería de aguas residuales y sistemas de drenaje de agua de lluvia. Las viviendas disponían normalmente de varios sistemas para evacuar las aguas residuales y las pluviales. El desagüe de las aguas residuales se podía hacer de tres formas: directamente a la canalización de una calle, hacia los pozos si estaba cerca de alguno o directamente hacia fuera de la ciudad si estaba al lado de las murallas. Los canales de las calles estaban conectados siguiendo los desniveles naturales para llevar estas aguas al exterior de las murallas. En las casas acacias (2600 a.C.), se encontraron sistemas de inodoros conectados con tuberías de arcilla cocida. (Tamborrino, 2010)

El agua, además de ser protectora de la prosperidad, y quizás por esta razón, era también causante de tensiones interestatales. En esta época incluso se consideraba el agua como un posible aliado en las guerras entre estados. Inundando campos o desviando ríos se podría detener o incluso derrotar ejércitos. Un antiguo proverbio nos recuerda esto: “(...) ¿Pueden los guerreros fuertes resistir una inundación?” (Lambert, 1996 cit. in Tamborrino, 2010)

Aquí se produce un gran desarrollo de la tecnología hidráulica, así como una gran modificación del entorno con infraestructuras a gran escala. Fue debido a la necesidad de solventar las dificultades a las que se enfrentaban los habitantes de esta región. Debieron aprender a defenderse de las inundaciones inoportunas y perjudiciales para los cultivos y las ciudades, así como del exceso de salinidad que se acumulaba en los campos de regadío. Esto fomentó el desarrollo tecnológico pero también el de una serie de leyes que controlaran las relaciones de los agricultores y comerciantes. Estos conocimientos técnicos, fueron aprovechados por los poderosos para construir exuberantes e impresionantes jardines como forma de disfrute, pero también como símbolo de poder y de estatus. Jardines que aún hoy son admirados.

II.4. Atomizada y an-hídrica Grecia.

El contexto griego se ha caracterizado por unos recursos hídricos naturales limitados y a menudo insuficientes, al contrario que Mesopotamia y Egipto, que disponían del agua de grandes ríos, el Tigris y Éufrates y el Nilo, respectivamente. Existen en Grecia pequeños ríos y lagos, sin embargo, las decisiones de emplazamiento de las principales ciudades los apartaron de ellos. Quizás las razones fueran la de proteger a las ciudades de las grandes inundaciones, de enfermedades del agua y de ambientes húmedos. (Koutsoyiannis, 2008, p. 45)

También existieron teorías que se posicionaban a favor de la vida en ambientes secos. Así lo dice Zarkadoulas (2010, p. 2): “(...) La ubicación de la ciudad en lugares secos, debe haber sido impulsada principalmente por las leyes de la selección natural, y las poblaciones establecidas en climas secos tienen una mayor probabilidad de sobrevivir, ya que estaban protegidas de enfermedades transmitidas por el agua”. Sin embargo esto obligó al desarrollo de avanzados sistemas hidráulicos para recolectar y transportar agua.

Los ingenieros minoicos tuvieron un gran dominio de las técnicas hidráulicas. Es bien conocida la explotación de los recursos de agua, como pueden ser los regadíos de Knossos y Zakro, en donde “(...) existían manantiales combinados con acueductos, cisternas y pozos, o la recolección de agua de lluvia del palacio de Festos y sus cisternas” (Hoys, 2016, p. 94).

El estudio de estas infraestructuras reveló un alto grado de desarrollo, que hace pensar que conocían y comprendían perfectamente los principales conceptos de la hidráulica. Desarrollaron más ampliamente sistemas de canalización de agua potable, sistemas de aguas residuales y de aguas pluviales, así como sistemas higiénicos de uso de agua en inodoros. (Koutsoyiannis, 2008, p. 45)



Figura 25 - Canal de agua de lluvia y estanque de sedimentación en el palacio de Knossos

Fuente: <https://ancientwatertechnologies.com/2012/12/26/minoan-water-system-at-tylissos-crete/>

Figura 26 - Canalización de drenaje en el palacio de Knossos

Fuente: <https://ancientwatertechnologies.com/2012/12/26/minoan-water-system-at-tylissos-crete/>

Así mismo, aplicaron estos conocimientos para el control de las inundaciones. Construyeron presas, canales de derivación e incluso desecaron lagos. Algunas de estas presas, como la del valle de Alyzia, aún se conservan en excelente estado e incluso siguen cumpliendo su cometido: “(...) La presa de la antigua Alyzia es una impresionante obra de infraestructura, no solo por su escala o por la calidad general de su diseño y construcción, sino también por su operación continua y exitosa durante 2.500 años.” (Koutsoyiannis, 2008, p. 49)



Figura 27 - Presa en el valle de Alyzia

Fuente: <http://wwetc2014.env.uwg.gr/wms/#>

En la Grecia Arcaica, se gestó un nuevo modelo de desarrollo del territorio, la ciudad-estado¹¹. Además de por las condiciones geográficas del territorio, la cada vez mayor dependencia del comercio en detrimento de la agricultura y la necesidad de supervivencia en caso de guerra, cambiaron la tipología de los emplazamientos de los núcleos urbanos. Al reducirse la dependencia de la agricultura se reduce también la dependencia de la economía del agua.

Además, el núcleo de la ciudad, se desplaza de la Acrópolis hacia el Ágora. Esta última se convierte poco a poco en el centro de la política, de la sociedad y del comercio. Según fue aumentando la escala del Ágora y de la ciudad, así fueron aumentando las dimensiones de las infraestructuras hidráulicas. (Zarkadoulas, 2010, p. 2)

A nivel político, el progreso institucional trajo consigo la tiranía. Los tiranos, con el objetivo de aumentar su popularidad, financiaban infraestructuras hidráulicas a gran escala (Zarkadoulas, 2010, p. 4). En el siglo VI a.C., Eupalinos construyó uno de los proyectos más destacables, el túnel de Eupalinos, en Samos. Con una longitud de más de un kilómetro y 1,75 m de ancho, fue construido bajo el mandato del tirano Polícrates de Samos, a través del monte Ambelos para el abastecimiento de agua a la isla. Según Hoys (2016, p. 96): "(...) prueba un notable desarrollo de los métodos topográficos, pues la construcción fue realizada, como se hace modernamente". Esto es, en primer lugar se excavaban dos galerías de avance desde cada extremo, las cuales se cortarían en ángulo recto para mejorar la intersección. A partir de esta galería se construiría el túnel, siguiendo el método de pozos para lograr una perfecta horizontalidad.

Curiosamente, la solución adoptada para la construcción de esta infraestructura de Samos, no era la única. Como dice Zarkadoulas (2010, p. 5): "(...) Una solución

¹¹ (...) Doxiadis (1964) ha dado una explicación del surgimiento del modelo de ciudad-estado: "Grecia está dividida por montañas en pequeñas llanuras. Es en estas llanuras que tiene lugar la mayor parte del cultivo de la tierra y podemos decir aproximadamente que estos no superan el 20% de la península griega antigua. Los límites físicos de las pequeñas llanuras forman los límites de la ciudad-estado. Estas áreas van desde estados bastante pequeños con un área de 100 km² como el estado de Egina, hasta estados bastante grandes, como los estados de Arcadia y Laconia, que se extienden en un área de aproximadamente 5 000 km²." (Zarkadoulas, 2010, p. 2)

alternativa simple podría haber sido la construcción de una cadena de canales abiertos y túneles a poca profundidad con pozos siguiendo una ruta alrededor de la montaña.” Esta solución posible era bien conocida y mucho más sencilla técnicamente así como más económica y rápida, teniendo en cuenta los diez años que se alargó la construcción del túnel. El motivo que podría justificar la solución más complicada sería la de intentar construir una obra maestra de la tecnología, que daría más prestigio y más popularidad al gobernante.

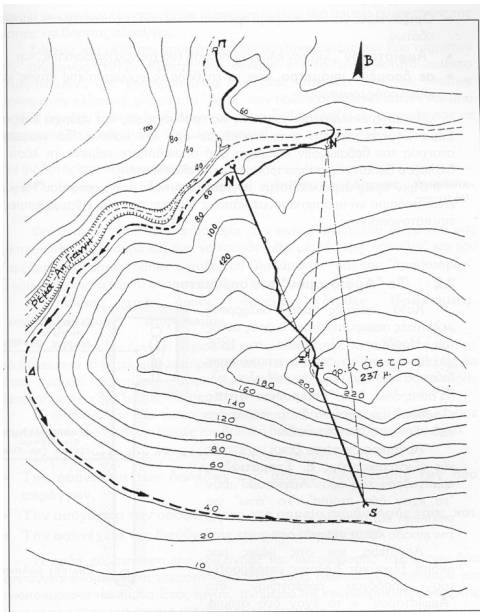


Figura 28 - Recorrido del túnel en línea continua y solución posible más económica en línea discontinua

Fuente: <http://www.romanaqueducts.info/aquasite/samosarchaic/index.html>

Figura 29 - Imagen actual en el interior del túnel de Eupalinos, en Samos

Fuente: <https://ancientwatertechnologies.com/2017/11/11/ancient-samos/>

Estas infraestructuras a gran escala eran combinadas con otras de una escala mucho menor. Muchas de ellas a nivel de barrios o incluso a nivel particular. La irregularidad de las precipitaciones en el territorio heleno, obligaba a la recogida y almacenaje. Con 200.000 habitantes en su mejor época y un clima an-hídrico, Atenas tuvo que diseñar un sistema sostenible de agua urbana. La Acrópolis, además de por tener un relevo natural de fácil defensa, fue el emplazamiento elegido por los primeros habitantes, sobre todo por existir en ella varias fuentes naturales (Hoys, 2016, p.98). Pero rápidamente, estas fuentes dejaron de suministrar suficiente agua para toda la población, con lo que empezaron a excavar pozos y construir cisternas para recolectar agua de lluvia, e incluso

acueductos. La más importante de estas obras fue el acueducto de los Pisistratidas construido sobre el 510 a.C., que llevaba aguas de lluvia y de fuentes al centro de Atenas.



Figura 30 - Segmento del acueducto de los Pisistratidas

Fuente: <https://ancientwatertechnologies.com/2012/12/31/water-technologies-of-ancient-athens-greece/>

Figura 31 - Diferentes tipos de canalización utilizados en el acueducto de los Pisistratidas

Fuente: <https://ancientwatertechnologies.com/2012/12/31/water-technologies-of-ancient-athens-greece/>

Incluso con estas infraestructuras no era suficiente, por lo que tuvieron que desarrollar diferentes leyes para regular la extracción y consumo del agua. Una de las primeras conocidas fue la de Solón¹², en 594 a.C. (Koutsoyiannis, 2008, p. 49)

El paso a la democracia, no trajo grandes avances en infraestructuras hidráulicas, aún cuando Atenas seguía creciendo, e igualmente sus requerimientos de agua. Esto puede ser debido a varias causas, como bien argumenta Zarkadoulas (2010, p. 7): “(...) Una posible explicación de esta inacción es que la asignación de fondos públicos para proyectos de agua es más difícil cuando las decisiones se toman bajo la democracia. Otro posible escenario conecta la falta de infraestructuras a gran escala con la sostenibilidad de la ciudad en caso de guerra”.

¹² “(...) Como el país no contaba con agua por ríos, lagos o manantiales abundantes, pero la mayoría de los habitantes usaba pozos que habían sido cavados, hizo una ley que establecía que había un pozo público dentro de un "hip-pikon", una distancia de cuatro estadios, que debería usarse, pero donde la distancia era mayor que esta, la gente debe intentar obtener agua propia; si, sin embargo, después de cavar a una profundidad de diez brazas (18.3 m) en su propia tierra, no pudieron obtener agua, entonces podrían tomarla del pozo de un vecino, llenando un “six choae” (20 litros) dos veces al día” (Plutarco *cit. in* Koutsoyiannis, 2008, p. 49)

Disponer de infinidad de pequeñas cisternas de agua de lluvia y pozos repartidas por toda la extensión de la ciudad, hacía que el suministro fuese más estable, incluso en caso de guerra o sitio. Aquí también habría que diferenciar entre agua potable y agua no potable.¹³



Figura 32 - Cisterna de agua en Kato Zakros

Fuente: <https://ancientwatertechnologies.com/2012/12/26/minoan-water-system-at-tylissos-crete/>

Figura 33 - Pozo de agua en Kato Zakros

Fuente: <https://ancientwatertechnologies.com/2012/12/26/minoan-water-system-at-tylissos-crete/>

Sí que existió, sin embargo, alguna novedad en cuanto a la gestión del agua, entre otras cosas, provocadas por el nuevo sistema de planificación de la ciudad, Hippodamus. Con la creación de un nuevo sistema, aparecen dos tipos de ciudades: las formadas por un crecimiento natural y las creadas según este sistema. Las consecuencias en este segundo caso, son la necesidad de infraestructuras con cada vez mayor capacidad, pero sin embargo, con un mantenimiento más económico y con una organización y cálculo mucho más fáciles. (Zarkadoulas, 2010, p. 9)

Esto hizo, junto con la existencia de un largo período de paz, que en la Grecia Helenística, se introdujeran grandes avances y se construyeran importantes infraestructuras. Los pequeños suministros particulares se fueron abandonando a favor de estas mayores infraestructuras comunes, y también se mejoraron las condiciones de higiene de la ciudad.

¹³ “(...) Se debe tener especial cuidado con la salud de los habitantes, que dependerá principalmente de la salubridad de la localidad y del barrio al que están expuestos, y en segundo lugar, del uso de agua pura; este último punto no es de ninguna manera una consideración secundaria. Porque los elementos que más utilizamos y con mayor frecuencia para el soporte del cuerpo contribuyen más a la salud, y entre ellos están el agua y el aire. Por lo tanto, en todos los estados sabios, si hay una falta de agua pura, y el suministro no es igualmente bueno, el agua potable debe separarse de la que se utiliza para otros fines” (Aristóteles cit. in Zarkadoulas, 2010, p. 7)

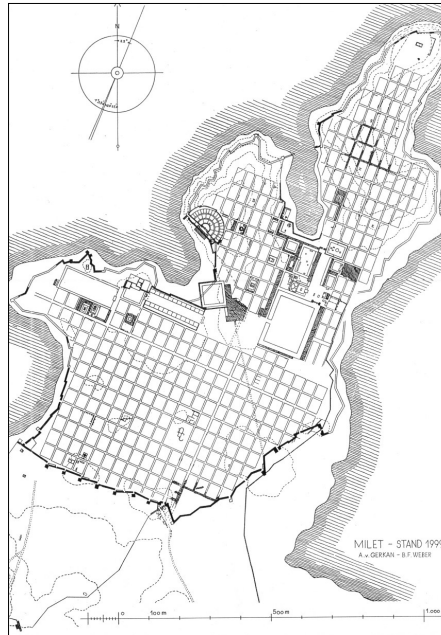


Figura 34 - Plano hipodámico de la ciudad de Mileto

Fuente: <https://desktopexplorer.wordpress.com/tag/hippodamus-of-miletus/>

Es curioso que en esta época se utilizaran tuberías de plomo a presión y en cambio, los romanos las descartaran a favor de la construcción de puentes acueductos y otros métodos. En parte por el efecto nocivo que se conocía del plomo y porque las reparaciones eran mucho más sencillas en canalizaciones sin presión. Esto supone un cierto retroceso tecnológico que solo fue superado muchos siglos después, en la revolución industrial, cuando el plomo se pudo substituir por el hierro fundido (Zarkadoulas, 2010, p.10). Este tipo de tuberías bajo presión eran conocidas incluso en el período Minoico, sin embargo fue en la época Helenística donde fueron aplicadas por primera vez en la historia a gran escala y de manera general. (Koutsoyiannis, 2008)

El agua también tenía un papel importante en el ocio y la salud. Inicialmente, las termas solo disponían de agua fría y eran anexas a los gimnasios. Es a partir del siglo V a.C., cuando estas se empiezan a complejizar y aparecen instalaciones con agua caliente y su uso se asocia también a rituales o tratamientos medicinales. Como dice Hoys (2016, p. 100): “(...) El baño se convirtió así en un complicado ritual de cuidados corporales, que incluía la práctica de ejercicio, masajes con aceites especiales, una sucesión de baños a diferentes temperaturas, la limpieza a fondo de la piel y, al final, un nuevo ungimiento con cremas u otros aceites.”

Todas las ciudades helenas acabarían teniendo este tipo de servicio y posteriormente sería utilizado por los romanos. Estos perfeccionarán y desarrollarán aún más estas infraestructuras a lo largo de los siglos.

Gran importancia tuvo el agua también en los rituales de medicina telúrgica o espiritual. Se edificaban templos a Asclepios (principal dios curador), en emplazamientos “(...) de gran belleza natural, con agua abundante y en ocasiones regados por manantiales y fuentes minerales medicinales.” (Hoys, 2016, p. 101). La divinización de estos lugares bucólicos en los que el agua está presente será una constante en la historia de la humanidad.

En estos templos, llamados Asklepieia existían fuentes milagrosas, que devolvían al enfermo la salud mental y física. En muchos de ellos, aparece el agua como elemento sanador a través de su sonido. Circulaba por pequeños canales y este sonido calmaba las tensiones psicológicas. Fueron considerados los primeros sanatorios mentales debido al uso de la meloterapia hídrica. (Hoys, 2016, p. 102)



Figura 35 - Templo de Asclepios en Roma

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/42288849@N04/4068023974/sizes/o/>

Figura 36 - Ruínas del Asklepieia existente en Kos

Fuente: <https://www.firstchoice.co.uk/holiday/attraction/Kos/Photograph-the-ancient-ruins-of-Asklepieion-982931>

A pesar de tener unos recursos hídricos limitados, o quizá gracias a ello, se desarrolló enormemente la tecnología hidráulica en todo su repertorio. Aquí se hace evidente la diferencia en el desarrollo de las nuevas infraestructuras dependiendo a que tipo de régimen político responda. En la democracia, destacan las pequeñas y modestas obras y en cambio en la Tiranía se desarrollan las infraestructuras a gran escala. La participación del pueblo en las decisiones políticas hace que se invierta de forma más cautelosa y de forma más repartida. Es claro también el uso de estas grandes obras como propaganda política ante el pueblo por parte de los tiranos y como generadoras de prestigio. A su vez, la creación de pequeña infraestructura en barrios o en viviendas se muestra muy resistente a situaciones difíciles como sequías o incluso guerras. Los griegos desenvuelven una gran cultura del ocio y la salud basada en el agua de las termas y crean centros en los que las propiedades del agua y su sonido adquieren propiedades curativas.

II.5. Ingeniería y Civitas Romana

“Los romanos se expandieron territorialmente con el fin de conseguir riquezas y seguridad para su inicialmente frágil Estado.” (Azpiri, 2008, p. 41). A medida que fueron ganando territorios, construyeron calzadas, núcleos urbanos, conducciones de agua y puentes, entre otras muchas cosas. Fueron encontrándose con pueblos muy diferentes a lo largo de todos los territorios conquistados. Como por ejemplo, los Celtas o los Íberos en la Península Ibérica.

Los Celtas utilizaban el agua con fines ceremoniales o simbólicos, sus santuarios por excelencia eran los Nemeton: “un espacio al aire libre en el claro de un bosque, un estanque o un río, en los que creía percibirse la presencia de los dioses” (Frías, 2007, p. 15). No creían que la divinidad pudiera encerrarse en una imagen ni en un templo construido por los hombres.

La relación con el agua de los Íberos, sin embargo, era hasta hace poco un tanto enigmática: “(...) dada su dependencia de una agricultura de secano a la que se añadía la costumbre de habitar en lugares generalmente distantes de los cursos de agua” (Estallo, 2008, p. 80).

No era así en el caso de los romanos, ya que la gran mayoría de las ciudades se emplazaban en la ribera de un río, al contrario también que las ciudades griegas. Sin embargo, no usaban esas aguas para consumo humano (De La Peña, 2010, p. 251). Daban preferencia a la construcción de grandes canalizaciones para la traída del agua desde fuentes seleccionadas escrupulosamente. En los albores de Roma, la escasa población se abastecía del río Tiber, de manantiales cercanos y de pozos poco profundos. Pero esta agua empezó a contaminarse y a ser poco adecuada para el consumo de una población cada vez mayor. Se vieron obligados a buscar una solución, como bien dice Hansen (1967): “(...) Fue esta necesidad la que llevó al desarrollo de la tecnología de acueducto”

El concepto de agua pura y saludable era muy similar al que existe hoy en día; transparente, apartada de zonas donde haya concentración humana o animal y con poco sabor y pocos minerales. Una vez localizado este manantial, se trataba de llevarla a la ciudad, a través de la gran infraestructura hidráulica.¹⁴

En *Los diez libros de arquitectura* de Vitruvio (1995), el autor ya analizaba y daba ejemplos de los terrenos en los cuales había que buscar agua y en cuales no, así como que calidades se podían encontrar dependiendo de la geología. Al final de ese capítulo concluye: “Los manantiales de agua deben buscarse principalmente en las montañas y

¹⁴ “(...) Los médicos investigan que tipos de aguas son los más adecuados para el consumo. Condenan con razón las estancadas e inmóviles, considerando mejores las que fluyen, que se purifican y mejoran con el recorrido y la agitación...También tienen que reconocer que las aguas de los ríos no son las mejores, como tampoco la de algunos torrentes y que la mayor parte de los lagos son saludables. Entonces, ¿cuáles y de qué tipos son las mejores?. Unas en unos sitios y otras en otros...” (Plinio *cit. in* De La Peña, 2010)

en las regiones orientadas al norte, ya que las aguas captadas en estos lugares son más agradables, más salubres y más abundantes.”

El complejo sistema de abastecimiento y distribución de agua de las ciudades romanas fue digno de admiración en su época y aún en nuestros tiempos. Decía Dionisio de Halicarnaso (*cit. in* De La Peña, 2010, p. 249): “(...) Al menos yo, entre las tres construcciones más magníficas de Roma, por las que principalmente se muestra la grandeza de su poder, coloco los acueductos, los pavimentos en los caminos y las obras de las cloacas, y esta opinión no se refiere sólo a la utilidad de la construcción... sino a la magnitud de los gastos...”¹⁵

En cierto modo, esto demostraba la fortaleza y capacidad de su gobierno en esa época. “Con tal disposición de estructuras indispensables trayendo tantas aguas, comparen si lo desean las ociosas pirámides o las ínfimas, aunque famosas, obras de los griegos.” (Frontino *cit. in* Illich, 1993, p. 69)

Hay que señalar, que estos elogios no solo se dedican a ensalzar los acueductos y los impresionantes puentes acueducto, sino que se refieren a todo el sistema. El cual permitió a las ciudades romanas disponer de agua corriente en las calles, edificios públicos y casas. Un agua, con una calidad de suministro que, como sentencia De La Peña (2010, p. 249): “(...) no fue alcanzada hasta bien avanzado el siglo XIX y, en algunos casos, se tuvo que esperar hasta la primera mitad del siglo XX”. La idea a la que se referían los romanos cuando transportaban agua a la ciudad era similar al flujo del río, de hecho llamaron al canal “Rivus”. (Monteleone, 2007)

En la construcción de acueductos y puentes acueducto llegaron al grado de excelencia. En parte, gracias al gran campo de pruebas de que disponían en las campañas bélicas.

¹⁵ “Resulta extraordinaria la admiración y orgullo que tenían los romanos por su red de abastecimientos de agua y acueductos, como se desprende de las palabras de Plinio (XXXVI, 15)(Smith, 1870): “(...) Pero si alguien calculara cuidadosamente la cantidad de agua de los suministros públicos, baños, depósitos, casas, zanjas, jardines, y villas suburbanas; y por la distancia que deben atravesar, los arcos construidos, las montañas perforadas, los valles nivelados; tendremos que confesar que nunca ha habido nada más maravilloso en todo el mundo...” (De La Peña, 2010, p. 249)

Junto a los ejércitos, viajaban ingenieros y arquitectos (por ejemplo Vitruvio), que eran los encargados de que los soldados no se detuvieran ante ningún río ni obstáculo. Además, los legionarios también tenían experiencia en la construcción de fortificaciones e infraestructuras.

En un primer momento, los puentes se proyectaban en madera. Los ejércitos romanos debían cruzar el río para la batalla y al volver, debían desmontar el mismo, para evitar que el enemigo pudiera usarlo. Posteriormente, si el territorio era anexionado, se construían puentes sólidos de piedra. Los puentes acueductos, reciben mucho de este aprendizaje y resolvían una necesidad crucial para las ciudades romanas, el abastecimiento de agua.



Figura 37 - Ilustración de tropas romanas cruzando un río mediante un puente de madera

Fuente: <https://assets.arrecaballo.es/wp-content/uploads/2014/06/tropas-de-trajano-cruzando-el-danubio.png>

Figura 38 - Acueducto romano de Segovia, España

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/04/36/2b/04362b9ac1b425bd38d380a3f1d3f8f3.jpg>

En cierto modo, la gloria de Roma era la domesticación ostentosa de este elemento. Los arquitectos e ingenieros escogían un determinado manantial en la zona montañosa; canalizaban el agua de ese manantial sin mezclarla con la de otros manantiales, y la introducían en la ciudad. Ahí es cuando, “escogían para cada una de las aguas las historias que debían de contar en ellas.” (Illich, 1993, p. 69)

Cada fuente, baño o terma eran labrados en mármol y exhibidos como obras de arte, como demostración del poder, al poder convertir un manantial de montaña en una fuente totalmente urbana. Funcionaban como elementos de embellecimiento de la ciudad y como propagando política. Esta práctica se continuó en Roma por los Papas del Renacimiento y el Barroco, que construyeron fuentes monumentales que eran simultáneamente obras útiles y obras de embellecimiento.



Figura 39 - Fuente romana en la antigua ciudad de Pompeya

Fuente: <https://i.pinimg.com/564x/87/d0/b7/87d0b7c060a6959eb5f430dc66a60fd2.jpg>

Figura 40 - Fontana di Trevi, fuente del Barroco en Roma

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/darrenputtock/13476629143/sizes/o/>

La existencia de aprovisionamiento de agua era una de las condiciones necesarias para que fuera posible la ciudad romana. Como argumenta Gozalbes y González Ballesteros (*cit. in* Sánchez, 2012, p. 12): “(...) se trataba de un suministro de agua domesticada, que marcaba por su dominio y provisión de una muestra del dominio de la *Civitas* sobre la *rusticitas*, por lo tanto las transformaciones de la romanización sobre la barbarie.”

Estas infraestructuras eran especialmente onerosas, tanto por los materiales como por la mano de obra, que como se ha dicho anteriormente, en bastantes ocasiones era mano de obra militar. (Sánchez, 2012, p. 16). A mayores, y no menos importante, había que sumar la adquisición de los terrenos que con abundante legislación era a veces un enorme condicionante.

En el año 97 d.C., Sextus Julius Frontius, era el hombre encargado del sistema del agua en Roma, el “curator aquarum”. Éste, dejó una detallada descripción acerca de cómo funcionaba. De toda el agua que llegaba a la ciudad, una quinta parte iba directamente al emperador. Otras dos quintas partes iban a parar a las fuentes de la ciudad y a los baños públicos. Según Viollet (2011): “hubo en la ciudad de Roma en su tiempo 247 depósitos de distribución, 39 fuentes monumentales y 591 fuentes con vaso”. Siguiendo su mandato, la mayoría de estas fuentes públicas, estaban abastecidas por un mínimo de dos acueductos diferentes. Con ello buscaba proveer un flujo constante aunque se realizaran tareas de mantenimiento en alguno de ellos.

Esta compleja infraestructura de abastecimiento se podría dividir en dos partes claramente diferenciadas, que incluso tenían responsables técnicos de la construcción y reparación diferentes (De La Peña, 2010, p. 256):

- Captación y canalización del agua desde el origen hasta los límites de la ciudad. Era responsabilidad del “villicus”.
- Distribución del agua que llega a la ciudad entre los diferentes usos. En este caso la responsabilidad recaía en el “villicus plumbo”.

En todo este proceso, y dado que no apreciaban el agua estancada, será importante la constante renovación y el fluir ininterrumpido del agua.



Figura 41 - Azud de derivación romano en el acueducto de Segovia, España

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/darrenputtock/13476629143/sizes/o/>

La primera de estas fases comenzaba en la captación, que solía ser por: manantiales, pozos, galerías de infiltración, ríos, lagos, presas, embalses, cisternas o aljibes (Schram, 2004 *cit. in* De La Peña, 2010, p. 262). Normalmente, antes de iniciar la canalización para el transporte, se hacía pasar al agua por unas piscinas de decantación, que eran conocidas como “piscinae limariae”, en las que se buscaba reducir las partículas en suspensión. De no realizarse esta decantación se haría necesario añadir sal y posteriormente realizar un filtrado. (Vitruvio, 1995, p. 216)

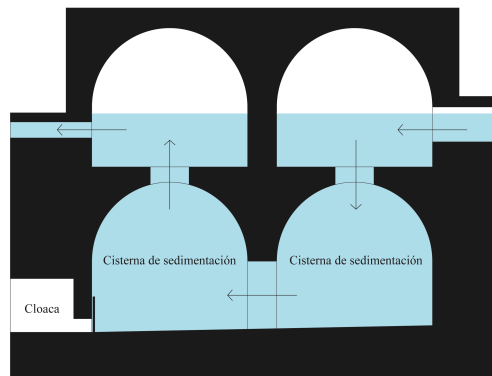


Figura 42 - Sección explicativa de una “piscinae limariae”

Fuente: Dibujo realizado por autor

El agua, posteriormente, pasaba a una canalización de sección rectangular, cuyo nombre era “specus”. Este canal estaba diseñado con una mínima pendiente para que las velocidades fueran reducidas y el régimen laminar y así, evitar por ejemplo la erosión del interior de los canales. Según Vitruvio (1995): “(...) el lecho de la corriente de agua estará nivelado con una caída de medio pie por cada cien pies de longitud. Su obra de albañilería debe ser abovedada, con el fin de proteger el agua de los rayos solares.”

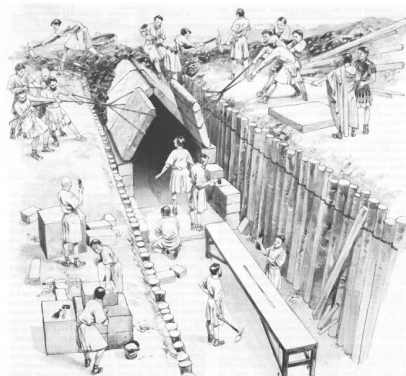


Figura 43 - Ilustración sobre la construcción del “specus” de un acueducto romano

Fuente: <http://www.maquetland.com/article-1931-rome-aqueducs>

El primer acueducto en ser construido fue Aqua Appia en el 312 a.C.. El sistema utilizado no es tan diferente en algunos aspectos con las practicas modernas, además muchas de las técnicas actuales descienden directamente de la época romana. Para mantener la pendiente constante del “rivus” se adaptaban al terreno, de forma similar a como un río lo haría. En las situaciones en que estos relieves eran demasiado abruptos, excavaban túneles o construían puentes con sifones (Hodge *cit. in* Monteleone, 2007)

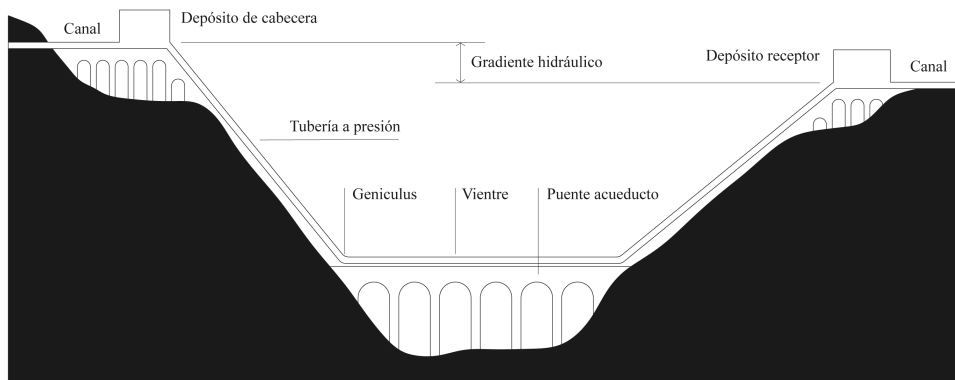


Figura 44 - Sección explicativa del funcionamiento de un sifón hidráulico invertido en un acueducto romano

Fuente: Dibujo realizado por autor

Este primer tramo terminaba en un gran depósito en las proximidades de la muralla de la ciudad. Según De La Peña (2010, p. 257): “(...) Estos depósitos solían tener grandes proporciones en planta y una considerable altura, siempre acordes con las dimensiones de la ciudad”. Podían, además, incluir en la misma edificación, algún tipo de aireador, decantador o partidor. Lógicamente se emplazaban en los puntos más altos de las ciudades, con lo que en muchos casos el agua debía de impulsarse, ya que la fuente del origen estaba a una cota menor.

Anexos a este depósitos se construían tres aljibes conectados. Se conectaban por tres tuberías, de tal forma que una vez llenos dos de los aljibes se empezara a llenar el restante: “(...) En el aljibe central se colocarán unas cañerías, que llevarán el agua hacia todos los estanques públicos y hacia todas las fuentes; desde el segundo aljibe se llevará el agua hacia los baños, que proporcionarán a la ciudad unos ingresos anuales; desde el tercero, se dirigirá el agua hacia las casas particulares, procurando que no falte agua para uso público.” (Vitruvio, 1995, p. 212)

De ellos salían tuberías de diferentes tipos: de barro, de plomo, de piedra o de bronce. En algunos casos este partidor podía conducir a más depósitos partidores, que iban complejizando el tejido dependiendo del tamaño de la ciudad. Dos canales muy importantes también, eran los que surtían directamente al puerto y a la industria.



Figura 45 - Depósito divisor al final del acueducto de Nîmes

Fuente: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/51/>

The_Castellum_Divisorium_of_the_Nîmes_Aqueduct_%28II%29_%287644919054%29.jpg

El agua que llegaba al final de cada rama de distribución, era vertida del último depósito como un excedente. Se le solía llamar “caducae”, y habitualmente era usada para la limpieza de las calles y de las alcantarillas.

Incluso antes de la construcción de estas grandes infraestructuras públicas, existían depósitos en cada casa donde se acumulaba el agua de lluvia, que se consideraba de buena calidad. Para ello, se realizaban unas aberturas cuadrangulares en la cubierta del atrium de cada domus. Esta era llamada “compluvium” y vertía toda el agua recogida por el tejado en un pequeño estanque en el suelo del patio, el “impluvium”.

Este pequeño estanque estaba hecho de mármol o piedra y además de ser un elemento decorativo, servía para reposar el agua y decantar las impurezas arrastradas por el agua. Esta, a través de un orificio en la parte alta, vertía a un depósito subterráneo que acumula este líquido para su posterior uso. Para evitar inundaciones provocadas por las

grandes lluvias, construían en la parte superior de la cisterna, unos orificios de salida, que llevaban el agua sobrante a la calle.



Figura 46 - “Compluvium” e “impluvium” en un atrium romano

Fuente: <http://historicodigital.com/aqua-el-abastecimiento-de-agua-en-las-ciudades-romanas.html>

El agua en la cultura romana, a parte de ser una necesidad y una exhibición de fortaleza de estado, también tenía una enorme importancia socio-cultural. Los baños públicos representaban un papel muy importante en las ciudades, y cada vez se fueron desarrollando y complejizando en mayor medida. Además, fueron aumentando en número: “(...) No hay duda que el desarrollo de los acueductos hizo el desarrollo de los baños públicos posible, y que la demanda social de baños probablemente contribuyó a justificar la necesidad de nuevos acueductos” (Viollet, 2011). En ellos el agua de las piscinas se cambiaba varias veces al día y era calentada junto con el aire por unos hornos en la parte inferior. Las diferencias de temperaturas del agua hacía que circulara de forma automática por termo-sifón. (Hansen, 1967)

Significación del agua urbana



Figura 47 - Fuente de agua caliente en las termas romanas de Caldas de Montbui

Fuente: <https://elmonomudo.com/2011/11/13/caldas-de-montbui-y-alrededores/>

Figura 48 - Piscina en las termas romanas de Caldas de Montbui

Fuente: <https://elmonomudo.com/2011/11/13/caldas-de-montbui-y-alrededores/>

Otro uso del agua importante en las ciudades romanas es el de las letrinas. El agua fluía por pequeños canales de forma continua, por edificaciones de planta circular o rectangular. Algunas de las letrinas de Roma eran suntuosas, como refleja Hansen (1967, p. 5): “(...) Uno de los establecimientos más elaborados tenía veinte asientos de mármol y cada asiento estaba enmarcado por soportes de esculturas en forma de delfines. Ocasionalmente, la letrina se vitoreaba con los sonidos y las vistas de una fuente. Las letrinas estaban calentadas, nada es más frío que el mármol.”



Figura 49 - Letrinas romanas en Saint-Romain-en-Gal, Francia

Fuente: <https://www.sheridan-portraits.fr/articles/article-03/article-03-english.html>

Figura 50 - Interior de la Cloaca Máxima en la actualidad en Roma

Fuente: <http://www.sciencemag.org/news/2017/08/origins-ancient-rome-s-famed-pipe-plumbing-system-revealed-soil-samples>

La infraestructura de evacuación de las aguas y de saneamiento, era muy importante e igual de destacable que el abastecimiento. En el caso de las cloacas, se trataba de una canalización por debajo de las calles principales. Podía disponerse con su recorrido cavado en el pavimento o como un canal cubierto por el propio enlosado de la calle. El primer sistema de drenaje y evacuación fue la Cloaca Máxima, cuya salida al río Tíber existe todavía. Se vaciaban directamente sobre el río lo que provocaba grandes problemas de contaminación. Para evitar los olores y los efluvios de las cloacas se intentaba que su contenido fuese limpiado constantemente por agua “caducae”. (Hansen, 1967)



Figura 51 - Fotografía de la salida de la Cloaca Máxima al Tíber en 1860

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/photohistorytimeline/11873859076/>

Un uso bastante desconocido del agua llevada a las ciudades fueron los juegos náuticos “naumachia”. En la ciudad de Roma, bajo el mandato del Emperador Augusto, se construyó en la orilla derecha del Tíber un espacio dedicado para estos juegos. Para proveer de agua este espectáculo, se canalizaba el acueducto de Alsietina, el que Frontino consideraba de peor calidad y que no debía de verterse en las fuentes públicas.

Hubo otras sociedades que intentaron este alarde de agua entubada. Sin embargo, hay dos factores determinantes que las diferencian de las aguas romanas. En primer lugar, las ostentaciones del agua no tenían el mismo propósito político que las aguas de Roma. Y en segundo lugar, las aguas que fluían por las canalizaciones, no admitían ningún desperdicio.¹⁶

¹⁶ “Los príncipes musulmanes, desde Granada a Isfaján y Agra, que se habían deleitado con las fuentes, cuidaban de que sus flores y jardines aprovecharan cada gota del precioso líquido”. (Illich, 1993, p. 71)

En conclusión, los romanos situaban sus ciudades al lado de los ríos pero sin embargo no utilizaban sus aguas para el consumo. Para ello escogían meticulosamente manantiales, muchos de ellos a gran distancia de la urbe. Para llevarla a la ciudad construyeron sistemas muy complejos de acueductos, que les permitían domesticar el agua, la victoria de la “Civitas”. Este agua que llegaba a la ciudad nunca dejaba de fluir, e incluso el sobrante era utilizado para limpiar las cloacas que conducían la suciedad fuera de la ciudad. Todo este sistema fue una muestra de fortaleza y de poder del gobierno y elementos como las fuentes tenían un gran poder propagandístico y representativo. Al igual que los griegos, desarrollaron espacios de ocio, con termas aún más elaboradas y complejas.

II.6. Cultura y poética del agua en el Islam

En los siglos iniciales de la Edad Media, cuando en Europa la agricultura no había avanzado desde la dominación de los romanos, el área de influencia islámica utilizaba y ensayaba sistemas de cultivo y de riego que parecían imposibles en el resto del continente, como argumenta Azpiri (2008, p. 71): “Tratados de botánica, de agricultura...todo un corpus científico protegido por las sucesivas dinastías. A su lado, los cristianos eran auténticos bárbaros.”

Fueron abundantes las innovaciones que esta cultura introdujo y también las tecnologías que mejoró. Entre todas ellas, nos encontramos con técnicas y conocimientos hidráulicos heredados tanto de los romanos, como de las culturas orientales más antiguas. Siempre estuvieron asociados al uso del agua, ya fuera para regar o para ornamentar. El aprovechamiento extremo del agua del que hacían gala, tiene mucho que ver, sin duda, con la idealización que de esta se hacía en los territorios secos por donde el Islam se desarrolló. (Juarros, 1999, p. 665)

Los romanos eran excelentes ingenieros hidráulicos, pero centraron sus esfuerzos en las ciudades. Como cita Trillo (2006, p. 5): “(...) La agricultura, en cambio, no precisaba

irrigación, a excepción de ciertas zonas áridas o semiáridas, como Mauritania y Numidia.” Mayoritariamente era debido a que los cultivos estaban perfectamente integrados y adaptados al clima mediterráneo. Sin embargo, con los árabes, llegaron especies que procedían de climas tropicales y subtropicales, es decir, de climas cálidos y húmedos. Se introdujeron en un clima con un verano seco, por lo que fue necesario desarrollar sistemas de irrigación. Estos sistemas hidráulicos se convirtieron en un pilar fundamental para la agricultura.

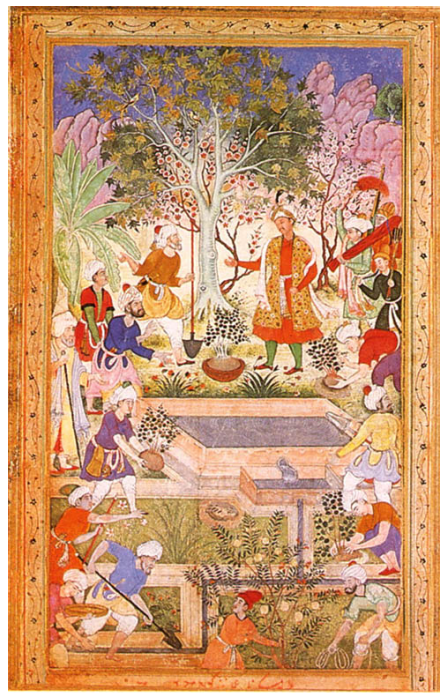


Figura 52 - Ilustración que representa técnicas de irrigación y agrícolas en el Al-Ándalus

Fuente: https://www.webislam.com/articulos/113268-la_ciencia_en_al_andalus_ii.html

Así mismo, la llegada de los árabes supone la reactivación de las ciudades, en crisis después de la decadencia romana. Las viviendas urbanas ya disponían mayoritariamente tanto de sistemas de dotación de agua como de evacuación. Las aguas pluviales podían verterse en la calle directamente, sin embargo, no estaba permitido hacer lo mismo con las aguas residuales y fecales. Las aguas residuales se recogían desde el patio de la vivienda por canalizaciones subterráneas o superficiales, y las fecales, originadas en las letrinas, se evacuaban por conducciones diferenciadas. Finalmente, podían terminar en un pozo negro o en canales subterráneos, que la conducían al exterior del núcleo urbano en las ciudades más desarrolladas. (Trillo, 2006, p. 6)

Estas tecnologías, y el uso y gestión del agua, estuvieron en todo momento marcadas por las pautas propias de la cultura islámica (Trillo, 2006, p. 2). Es decir, que el tipo de organización y de gestión de este bien, estuvo directamente influenciada por las normas islámicas, además de por las normas locales.

Casi la mitad del agua que llegaba a una ciudad se situaba en aljibes junto a una mezquita. Dado este gran volumen, parece lógico que no se utilizara únicamente para abluciones, sino también para las actividades diarias. Conforme argumenta Trillo (2006, p. 8): “(...) De esta forma, mezquitas, barrios y aljibes, formaban una unidad social y espacial en la ciudad.”¹⁷



Figura 53 - Aljibe en una mezquita en Cáceres, España

Fuente: <http://tectonicablog.com/?p=37897>

¹⁷ “Los aljibes aseguraban el suministro hidráulico y se llenaban por las noches. Durante la tarde la acequia de Aynadamar regaba el campo y por las mañanas conducía el agua a los jardines y huertas urbanos. La mañana del viernes, mientras los musulmanes estaban en oración principal, en las mezquitas aljamas, también se dedicaba al llenado de las cisternas. Sólo en invierno, cuando el agua era sobrante, los musulmanes de Granada se permitían dirigirla hasta el interior de sus casas, almacenándolas en tinajas y albercas, para hacer más cómodo el uso doméstico, sin necesidad de salir a la calle.

Los turnos podían ser volumétricos o temporales, o incluso una mezcla de ambos. En estos últimos casos seguían el ritmo horario de las oraciones islámicas. La llamada del almuédano al rezo, gritando desde el alminar de las mezquitas, servía para jalonar el día en distintos segmentos de tiempo, que servían de referencia a los turnos de riego. De esta forma, como vemos, la gestión del agua se integra perfectamente dentro de la cultura islámica” (Trillo, 2006, p. 8)

Sin duda, era el bien máspreciado de la naturaleza para los musulmanes. En el libro sagrado del Islam se destaca como el principio más importante del universo. Tal es así, que el trono de Dios está en el agua en el momento en el que se produjo la Creación. “(...) Él es quién ha creado los cielos y la tierra en seis días, teniendo su trono en el agua” (Corán, XI, 7 *cit. in* Trillo, 2006, p. 2).

En la cultura Islámica, el agua que brota, adquiere ante todo un simbolismo de la omnipotencia divina; “(...) de su absoluta y sin par capacidad de creación, así como de su dadivosidad, que vivifica la tierra yerma, muerta, procura toda forma de vida, embellece la naturaleza y alimenta material y espiritualmente al ser humano.” (Vílchez, 2011, p. 17). Los seres vivos surgen de ella, de donde se extrae que es previa a lo creado y origen de todo ser viviente.

El agua mantiene continuamente, por tanto, el orden de la creación divina, y afecta a todos los seres vivientes, a los animales y al ser humano. Haciendo de esta última una criatura especial y el centro de la Creación y destinando toda ella, con sus frutos y placeres, así como la vida eterna en el Paraíso, a cambio de seguir la vía recta.

Para mantener al centro de la Creación por este correcto camino, el agua aparece como un elemento purificador en el Corán: “(...) e hizo que bajara del cielo agua para purificaros con ella y alejar la mancha del demonio, para reanimaros y afirmar así vuestros pasos” (Corán 8,11 *cit. in* Vílchez, 2011). Además, al ser humano le pide que cuide y comparta el agua, justificándose por su función vital, embellecedora y benéfica y a pesar de que esta a veces aparezca como un líquido destructor en el infierno. “(...) ¿Serán como quienes estén en el fuego por toda la eternidad, a los que se dará de beber un agua caliente que les roerá las entrañas?” (Corán, XLVII, 15 *cit. in* Trillo, 2006, p. 2)

“El verdor y el agua fluyente son cosas amadas, no solo para beber el agua o comer la hierba y obtener algún otro beneficio, sino por la propia visión de las mismas”, así habla en el “Libro del Amor Divino”, Abu Hamid al-Gazali (*cit. in* Vílchez, 2011, p. 29). Esta es una tendencia dentro del islam, en la que se relaciona la naturaleza terrenal con la

paradisíaca, y se tratará de construir una realidad similar a esta última. La imitación ideal debe ser llevada a cabo con las figuraciones más bellas al alcance del ser humano.

La fascinación que sienten por las superficies acuosas atinge también a las albercas, como los “(...) espejos en los que se invierte la visión de la realidad, de la arquitectura, el jardín, el cosmos,...” (Vílchez, 2011, p. 46). Disuelven la pesadez del edificio y potencian la unión entre palacio y naturaleza. Reflejan los astros del firmamento, de día y de noche, y los colocan simbólicamente a los pies del trono del soberano. “(...) La arquitectura reflejada se hace así etérea, teatral, ilusionista, irreal, asume plenamente su carácter utópico propio del poder” (Juarros, 1999, p. 680). Provocan también un gran aumento de la luz en el patio, lo que tenía una gran importancia simbólica en la idealización del príncipe, así como refrescan el ambiente y abastecen de agua. El claro antecedente de los patios con albercas es es “impluviun” romano. (Juarros, 1999, p. 676)



Figura 54 - Alberca del patio de los Arrayanes en la Alhambra, España

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/8449304@N04/8546456848/>

Otra escenificación que será muy recurrente en esta cultura, es la imagen de los frondosos arboles llenos de frutos quedando reflejados en la superficie del agua: “(...) la unión de las orillas de un arrollo por las frondas copas reflejadas sobre el agua cristalina es una de las cosas más maravillosas y placenteras que puedan contemplarse” (Vílchez, 2011, p. 44). Un caso muy claro y destacado es la Alhambra de Granada, algunos de sus patios buscan este efecto, con sus columnatas y arcos decorados con motivos geométricos frondosos. La arquitectura aquí, finge ser lujosa. Pero ya no hay mármoles

ni piedras semi-preciosas. Las paredes se decoran con estucos y yesos pintados. En realidad hay una pobreza, oculta por su recogida escala y por su refinamiento (Azpiri, 2008, p. 71). Sin embargo, gracias a la sublime destreza de los artesanos, con esas filigranas vegetales y los detalles geométricos de las celosías, inevitablemente seduce, y nos transporta a esa imagen de copas reflejadas en el agua. No es una arquitectura pretenciosa y aún cuando los materiales sean pobres, resulta de una gran exquisitez.



Figura 55 - Reflejo de la arquitectura en el Palacio del Partal en la Alhambra, España

Fuente: <https://hiveminer.com/Tags/alberca,alhambra>

También se ve su devoción en las fuentes, donde merece la pena nombrar dos poemas relacionados con tales. De la Fuente de los Leones de la Alhambra de Ibn Zamrak (1333-1395) se dice que a la vista es tan semejante lo sólido a lo líquido, que no se sabe cual de ambos fluye. En la fuente de Lindaraja, se puede leer: “Cuando flotan las burbujas me imaginas un cielo en el que toda clase de astros se eleva”. Como dice también Juarros (1999, p. 698): “(...) sin duda un de las funciones más placenteras de las fuentes es la de su murmullo evocador.”

En la mayoría de las estancias que forman la Alhambra, haya o no jardines, existen canalizaciones de agua. Algunas de las cuales discurren por el pavimento de piedra a la vista. Estas ayudan a refrescar la sala y las animan con su movimiento y sonido continuo. El estatismo de las albercas contrasta con el dinamismo de estos pequeños canales. (Juarros, 1999, p. 677)



Figura 56 - Patio de los Leones en la Alhambra de Granada, España

Fuente: https://issuu.com/coaatgr/docs/alzada_109_def

Menos conocidos que lo anterior, son los lagos artificiales construidos en los espacios abiertos cercanos a los edificios. Al encontrarse en el exterior del edificio podían ocupar un área mayor y tener más profundidad. Se utilizaban para regar el huerto y los jardines, como disfrute social en fiestas y espectáculos náuticos, y también podían tener función protocolaria.

Nada de esto sería posible sin la construcción de importantes traídas de agua desde los manantiales, y sin las invenciones de los ingenieros para subir esta a la colina. Una vez más, se recoge el conocimiento de culturas anteriores, de los romanos la ingeniería, y de Persa y Mesopotamia la jardinería.¹⁸

Eran verdaderos maestros en crear vergeles, sobretodo en climas y geografías poco apropiadas para ello. En Al-Ándalus, con unas inmejorables condiciones, continuaron con esta dinámica y la mejoraron en gran medida. Construyeron increíbles ejemplos atendiendo a los principios de la hidráulica, la jardinería y la arquitectura. No solo se quedaron ahí, sino que conectaron estas tres disciplinas con la literatura y la teología, cargando de un enorme significado cada proyecto construido.

¹⁸ También la herencia de roma es fundamental. La cultura árabe debe a la romana sus conocimientos iniciales de ingeniería. En cuanto a sus jardines, las grandes referencias son Persia y Mesopotamia. No estaban tan lejos de los logros de los jardines colgantes; aunque estos desaparecieron, quedaron de ellos el conocimiento y los avances que propiciaron. la cultura árabe recogió toda esa tradición y realizó esta síntesis deliciosa que es la Alhambra. (Vilchez, 2011, p. 112)

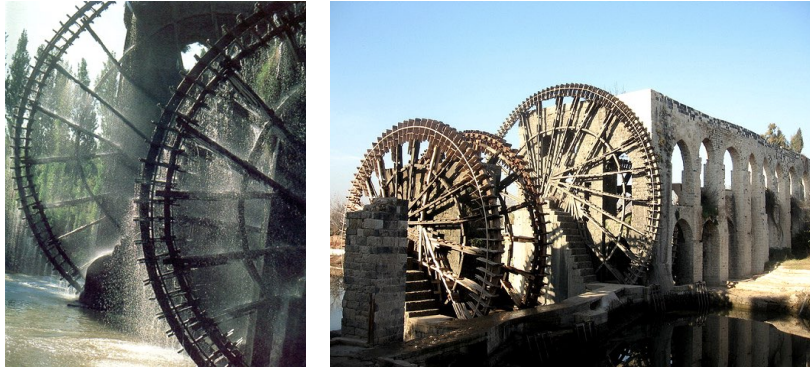


Figura 57 - Norias accionadas por energía hidráulica o “naura” en Al-Ándalus

Fuente: http://www.balansiya.com/herencia_regadio.html

Figura 58 - Sistema de elevación y transporte de agua en Al-Ándalus

Fuente: <https://elcalderonazari.blogspot.se/2012/01/historia-sistema-de-regadio-en-al.html>

En la teoría sobre el nacimiento, apogeo y decadencia de los Estados, del tunecino de ascendencia sevillana, Ibn Jaldun, que vivió en la Alhambra de Granada entre los años 1362 y 1365, destaca este tipo de arquitectura con un papel central. (Vilchez, 2011, p. 77). La describe en su estado de plenitud, según los cánones de la tradición islámica de la época. El reposo y tranquilidad permiten hacer conducciones de agua, sembrar jardines y deleitarse. Se pueden desarrollar nuevas técnicas y nuevas teorías y estas se transmiten a sus descendientes con normalidad, con lo que todo se va mejorando e incrementando. Este estado de plenitud, dice, terminará cuando se caiga en el lujo.¹⁹

El propio Ibn Jaldun constata que la jardinería y la hidráulica son parte importante del arte de la construcción, considerando como primordiales la inclusión de aljibes y conducciones en la arquitectura en general.²⁰

¹⁹ “(...) Ibn Jaldun, que residió entre 1362 y 1365 en la Alhambra de Granada, concedió a la arquitectura un papel central en su teoría sobre el nacimiento, apogeo y decadencia de los Estados “se deja sentir la influencia del descanso, el reposo y la tranquilidad, volviéndose a cosechar los frutos del poder: edificios, viviendas, indumentarias; construyen entonces, palacios, hacen conducciones de aguas, siembran jardines, se delatan con las cosas del mundo y el descanso se impone sobre las fatigas; se esmeran con todo tipo de ropas, alimentos, vajillas, tapices. se habitan a ello y se lo transmiten a sus descendientes, de modo que todo esto se va incrementando hasta que dios imponga su voluntad” . (Vilchez, 2011, p. 112)

²⁰ “(...) a la construcción pertenece también la edificación de aljibes y zafariches para conducir el agua después de que se hayan acondicionado en las viviendas grandes y sólidas trazas de mármol con bocas en su centro de las que mana el agua que se derrama en el zafariche, agua que es traída desde el exterior por canales que la llevan hasta las viviendas” . (Vilchez, 2011, p. 112)

Un gran ejemplo de esta arquitectura esta en el Generalife (Yannat Al-Arif), o Jardines del Alarife (Maestro de obras o arquitecto). Existe allí una arquitectura del agua integrada con las huertas y jardines y con caligrafías coránicas, poéticas y significados, nupciales y paradisíacos en sus paredes.

Allí se puede disfrutar todavía de la Escalera del Agua, un excelente ejemplo del aprovechamiento estético de los sistemas de conducción de agua. Esta conectaba los recintos del Generalife con un oratorio en el terreno superior, y permitía al Sultán realizar sus abluciones. A lo largo de los dos pasamanos, que están coronados por conducciones de barro, se desliza el agua, remansando esta a la altura de las glorietas. Con forma de glorietas circulares ensanchan la escalera. Estas conducciones abrazan los rellanos, que forman ensanchamientos de forma circular. En los ejes de cada uno de ellos hay unos surtidores enlazados con un pequeño canal central. Todo ello combinado como siempre, con vegetación: “(...) Una bóveda vegetal de laureles cobija y da sombra a esta escalera en la que el abundante agua refresca y ofrece su música al que por ella sube o desciende” (Juarros, 1999, p. 674)

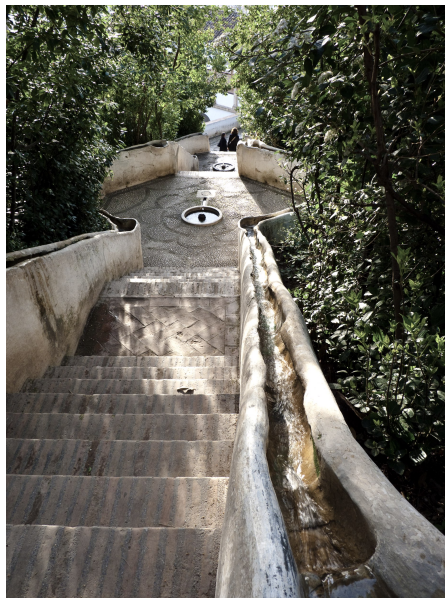


Figura 59 - Escalera del agua en el Generalife de Granada, España

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/pinghel/4476030960/sizes/l>

Desde la batalla de Navas de Tolosa en 1212, los nazaríes se veían cercados, y este miedo se refleja en su arquitectura: “El patio de los arrayanes muestra un mundo que ya solo puede mirar su reflejo en el agua de un estanque protegido por una fortaleza. Son jardines para soñar, para huir de la realidad, para olvidar la decadencia y esperar el fin inevitable en un entorno de serenidad que regala los sentidos” (Azpíri, 2008, p. 71)



Figura 60 - Patio de la Acequia en el Generalife de Granada, España

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/8230500@N04/2753933831/>

A parte de revivir las ciudades en caos desde la caída del imperio romano, el Islam introdujo nuevos cultivos agrícolas que obligaron a desarrollar las técnicas del regadío como no se había hecho antes. Estos avances tecnológicos, así como el uso y la gestión del agua estuvieron marcados por la religión, la cual creía que el agua era el principio más importante del Universo. A modo de propaganda y de representatividad, las mezquitas, los barrios y los aljibes estaban ligados estrechamente y formaban una unidad social y espacial en la ciudad. Sobre el agua, en esta cultura, hay infinidad de simbologías y poéticas pero además era un elemento esencial en la recreación de los vergeles del paraíso. Estos jardines palaciegos incluían el agua también como un elemento templador del ambiente, creador de sonido y regulador de las dinámicas de cada área.

II.7. El anonimato y retroceso medieval

Bajo el reinado de Alfonso X, se redactó un código de normas que buscaba la uniformidad jurídica en la Corona de Castilla. Más tarde, serían conocidas por “Partidas”, por la denominación de las partes que lo formaban. En estas partidas, el agua se muestra como un bien, mencionado con bastante frecuencia en sus diferentes variantes y por muchos motivos. Entre estas diferentes justificaciones, se alude a la condición de imprescindible para la vida o de la otra cara, como importante fuente de amenazas, así como por valores simbólicos o sacramentales. (Hernando, 2012)

En estos documentos se habla del agua como un elemento poco valorado por los ciudadanos, hasta que se entra en una situación de escasez. Apareciendo sumamente valorada en situaciones de guerra o en las largas travesías en barco por los océanos, en las cuales se le daba más importancia que los alimentos. (Hernando, 2012)

El agua aparece también como el principal agente limpiador, representativa de la pureza y dispensadora de salud ²¹. En adición, son considerados también sus aprovechamientos como fuerza motriz y como medio donde se desarrolla vida y del cual se extrae alimento. (Hernando, 2012)

Esta época se considera en muchos aspectos un paso atrás respecto a períodos anteriores, y en cierta manera, ocurre lo mismo con el agua urbana. La magnitud y la diversificación de las obras hidráulicas disminuye y la tecnología y técnicas de su

²¹“(…) En algunos casos, el uso higiénico del agua está en relación con la prestancia de las iglesias y su dignificación para la realización de ciertos ritos, como la elaboración del crisma o la consagración del edificio. En otras ocasiones, el aseo se relaciona con las personas y, más en concreto, con los caballeros, cuya limpieza y apostura son rasgos que deben adornar su aspecto externo (en sus vestidos y armas) y su vida interior (en sus virtudes y buenas costumbres). Ambas cualidades, pulcritud y gallardía, no son estorbos que les impidan mostrar su fortaleza y, a la vez, reflejan externamente su vigor interior. Por eso, el día de la vela de armas, antes de acudir a la iglesia, los escuderos bañan al aspirante a caballero y le lavan la cabeza con sus manos para que, más tarde, los demás caballeros le puedan vestir y calzar con las mejores galas. Y una vez aseado el cuerpo, se procederá a la limpieza del alma, conduciendo al aspirante a la iglesia para que vele y pida perdón a Dios por sus pecados” (Hernando, 2012)

construcción empeoran. Así como los materiales utilizados, que acortaban la vida útil de las obras realizadas. Además, como cita Hernández (2012): “(...) Muchas de las conducciones romanas de abastecimiento a las ciudades, y en particular los puentes acueductos, se abandonaron y arruinaron, sin que posteriormente se reconstruyeran.”

En el medievo, la construcción de presas se redujo y de la misma forma su tamaño, abundando sin embargo pequeñas presas, llamadas azudes, que elevaban el cauce del río para conseguir un suministro por derivación de este a acequias. Estos se construían con la intención de mover ruedas, molinos y norias hidráulicas o para el riego. (Hernández, 2012)



Figura 61 - Azud y molino medieval de Piquillos en Teruel, España

Fuente: <http://mapio.net/pic/p-40526751/>

Las principales fuentes de suministro de agua eran los pozos y aljibes, combinados con los qanats y las conducciones de agua a cielo abierto que provenían de los citados azudes. Como ejemplo, una de las primeras obras medievales hispanas fue el aprovechamiento del manantial de las fuentes de San Pedro en Puerta Cerrada mediante la construcción de un qanat, con el fin de suministrar este líquido al castillo que formaba el primer asentamiento urbano de cerca de 200 habitantes en Madrid²². Afirma Martín (2012): “(...) La propia leyenda heráldica de Madrid recuerda su origen: fui

²² “(...) El crecimiento de la ciudad fue paralelo al desarrollo de la red de los qanat que pasaron a denominarse “viajes”, cuyas dimensiones oscilan entre los 80 y 110 cm de ancho por una altura de clave próxima al 190 cm, cuya importancia hizo que estuviera en funcionamiento la red como primer sistema de abastecimiento de agua hasta el siglo XIX, cuando se construyó el canal de Isabel II” (Martín, 2012)

sobre agua edificada”. Cita también que existen autores que relacionan el nombre de la actual Madrid, con la evolución en romance de un sinónimo de qanat, “mayrit”.

Aunque eran estos sistemas de abastecimiento los que fueron más relevantes (Martín, 2012), hay que citar que una de las características más destacadas de esta época es la generalización de las instalaciones que permitían el aprovechamiento energético de las aguas, como pueden ser los molinos y batanes. Si bien ya eran utilizados con anterioridad, es en la Edad Media cuando su número aumenta y su diseño se perfecciona. (Hernández, 2012)



Figura 62 - Pisa o Batán de Ledantes en Vega de Liébana, España

Fuente: <https://hiveminer.com/Tags/ledantes/Recent>

Hubo ciertas aportaciones de carácter relevante, sin embargo, la inmensa mayoría de las arquitecturas del agua fueron hechas desde el anonimato y desde el secretismo de la sociedad gremial. (Martín, 2012)

Las construcciones monacales se vuelven en esta época muy importantes a nivel social y en cierto modo como generadores de una urbanidad aislada. Estas construcciones debían situarse muy próximas a un curso de agua. Este curso se dividiría en dos canales, el primero para abastecer la fuente del claustro y las cocinas, y el segundo para los aseos y letrinas (Martín, 2012). Los claustros constituían los espacios abiertos y en ellos

aparecía el agua como un elemento importante²³. La fuente era el único elemento focal dentro del la regularidad del claustro, en la que trabajaban los artesanos más cualificados. Como dice Martín (2012): “(...) aún con la gran importancia que adquiere toda la arquitectura del agua en la Edad Media, entiendo que es el edículo de la fuente, ..., la arquitectura capaz de sobresalir de ese anonimato gremial-artesano que impera como sentimiento generalizado.”²⁴

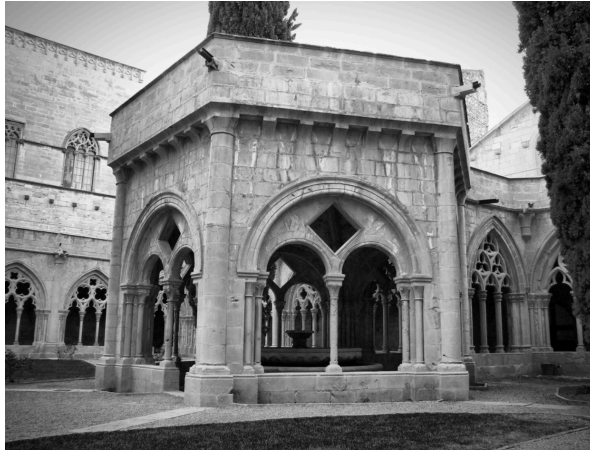


Figura 63 - Templete de la fuente en el claustro de Santa María de Poblet, España

Fuente: https://www.flickr.com/photos/smb_flickr/4325449255/

Figura 64 - Fuente central en el refectorio de Santa María de Poblet, España

Fuente: https://www.flickr.com/photos/museu_art_lleida/8703595045/

Por lo tanto, se asume en este período un retroceso en la tecnología hidráulica, abandonando infraestructuras y conocimientos de épocas inmediatamente anteriores. Se produce, eso sí, un aumento del número de dispositivos que aprovechaba la fuerza motriz del agua, como los molinos o batanes. La arquitectura monacal y en concreto el

²³ “(...) El espacio abierto interior porticado y la presencia del aljibe en el mismo, del surtidor o de la fuente, como elementos arquitectónicos heredados de la antigüedad, fueron recobrados en la arquitectura monacal en el marco escenográfico, donde el agua, adquirió papel relevante en la nueva tipología en posición centralizada, hasta que su función primó sobre la forma, en la evolución tipológica, quedando convertida en el elemento de articulación con el refectorio de manera tangencial en el claustro.” (Martín, 2012)

²⁴ “(...) Si bien no se trata de datos de “nombres”, si resulta una invariante tipológica que adquiere especial relevancia en todos los monasterios y órdenes, de manera que llega a ser el elemento protagonista de la arquitectura del claustro y donde se centra la retórica en el lenguaje más afinado de la obra, teniendo comparación en las arquitecturas de agua de las organizaciones del jardín palaciego”. (Martín, 2012)

claustro, forma un conjunto de gran importancia y dependen en gran medida de un curso de agua. Es en estos claustros, en concreto en la construcción de las fuentes, donde habitualmente se rompía el anonimato gremial de los artesanos, debido a la gran importancia que se le daba a este elemento, por la funcionalidad, por su simbolismo y por los rituales que se asociaban.

II.8. La cambiante realidad moderna

La transición entre el medievo y la modernidad conlleva cambios sustanciales en la mentalidad del individuo, del Estado y de la sociedad. (Lucio, 1993). A partir del siglo XV se generaliza por toda Europa una nueva tendencia de planificación de las ciudades surgida en Italia después de ser amenazada por Francia. Partiendo de la idea de ciudad fortaleza, se crea una nueva relación entre el agua, la geometría y la arquitectura, formando una detallada planificación territorial. Se proyectaba la ciudad como una “máquina bélica”, en la que la vieja y anárquica urbe se regularizaba y se combinaba con fosos y cuerpos de agua con finalidades defensivas. En muchos casos la planificación partía del trazado de los fosos defensivos. Aquí el agua funcionaba como un unificador entre la topografía del lugar y la intervención urbana ordenada. (Martín, 2012)



Figura 65 - Plano de la Ciudadela de Lille, Francia

Fuente: http://historic-cities.huji.ac.il/france/lille/maps/fricx_1709_lille_b.jpg

Figura 66 - Ciudadela de Fort Bourtange, Holanda

Fuente: <http://artboom.info/architecture/fort-bourtange-the-star-of-the-netherlands.html/attachment/fort-bourtange-1>

Posteriormente, en el Renacimiento Europeo, se intenta cambiar la ciudad desde la perspectiva de la arquitectura individual y de las puntuales intervenciones en los cascos urbanos consolidados. Se centran en la utilización de la perspectiva para la apertura de nuevas vías con puntos de fuga lejanos y en la creación de nuevos puntos focales. Estos focos podían ser diferentes edificios singulares o plazas, en las que el agua ejerce una función importante. (Lucio, 1993)

En el período conocido como la Ilustración, se hace fuerte la idea de que la ciudad necesita ser lavada de forma continuada. Esta necesidad no viene directamente de los residuos sólidos que aparecían en las calles y que degradaban grandemente el espacio público, sino de los olores y sus inconvenientes. Un cambio en la percepción olorosa de la población, generó un nuevo rechazo hacia una característica que era típica del espacio urbano que conocían. (Illich, 1993)

A partir de la Revolución Francesa, la idea de la circulación, como Harvey había expuesto de forma novedosa que funcionaba la sangre en el cuerpo humano, se aplicaba a muchos aspectos de la sociedad, como el dinero, la información, el aire, el tráfico..., y la sociedad se imagina entonces como un sistema de conductos. (Illich, 1993)

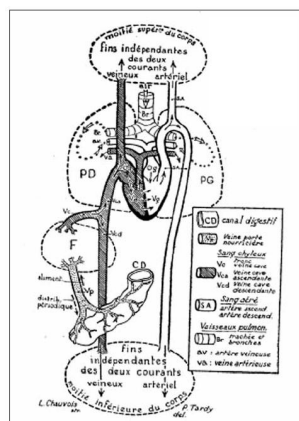


Figura 67 - Descripción anatómica de la circulación sanguínea según William Harvey

Fuente: <http://www.scielo.org.ar/img/revistas/ic/v9n1/html/v9n1a07.htm>

Este mismo razonamiento fue aplicado posteriormente a mediados de siglo XIX por algunos arquitectos británicos. En concreto, Edwin Chadwick, presentó un informe sobre las condiciones de habitabilidad de las ciudades en 1842 donde decía que la

ciudad era como “un cuerpo social a través del cual el agua debía circular incesantemente, abandonándola nuevamente como aguas negras” (Illich, 1993). Cuando esta circule con mayor intensidad y por una zona más amplia, menor será la posibilidad de la proliferación de focos insalubres. Así, la ciudad se relaciona con el cuerpo humano y se refuerza la idea de que debe ser lavada constantemente.

Existía un grave problema de contaminación en el río de Londres, del cual se abastece de agua la ciudad, y al cual desaguan las alcantarillas que recibían las aguas residuales de los nuevos y cada vez más generalizados retretes públicos. La solución no es inmediata y lleva años de discusiones de expertos y políticos sobre las medidas a tomar y las técnicas que aplicar.



Figura 68 - Michael Faraday da su tarjeta al Padre Támesis, caricatura comentando una carta de Faraday sobre el estado del río Támesis en The Times en julio de 1855

Fuente: <https://cityandwaterblog.wordpress.com/2014/11/02/the-great-stink/>

Figura 69 - La muerte ronda sobre el Támesis, reclamando la vida de los que no pagan por la limpieza del río, durante la Gran Peste, “Your money or your life”, caricatura de la época

Fuente: <https://cityandwaterblog.wordpress.com/2014/11/02/the-great-stink/>

El caso de París es un claro ejemplo de como la planificación se puede llevar a cabo, desde el papel a la realidad y controlando en gran medida sus consecuencias. Cuando el problema se enfoca en la escala correcta y se considera global a toda la ciudad conjugando intervenciones a diferentes niveles, se conseguirán soluciones efectivas, a la vez que van surgiendo a la vista nuevos problemas. Como bien dice Benévolo (1963): “(...) La transformación de París por obra de Napoleón III y de su gobernador civil, Haussmann, entre 1853 y 1869, es el primer ejemplo de un programa urbanístico

extendido a toda una ciudad y llevado a cabo coherentemente en un tiempo bastante breve.”



Figura 70 - La transformación de París bajo Haussmann: Plan que muestra la porción ejecutada desde 1854 hasta 1889

Fuente:http://publications.newberry.org/makebigplans/plan_images/transformation-paris-under-haussmann-1909

Este plan incluye infinidad de medidas a todos los niveles, entre los que se pueden destacar la apertura de nuevas calles más amplias y rectilíneas, mejora de las comunicaciones y puesta en valor de monumentos y edificio importantes, creación de parques y zonas verdes públicas y por supuesto la mejora de las instalaciones hidráulicas de la ciudad entre otras. En este campo dispone de la colaboración de el ingeniero Belgrand, y se consigue triplicar el suministro de agua y duplicar los kilómetros de red hidráulica. Algo más importante si cabe es la construcción de 545 nuevos kilómetros de alcantarillado, los cuales ahora desaguan en el río Sena mucho más abajo mediante unos colectores, con lo que se evita contaminar las zonas de captación de agua limpia. Todo esto crea unas mejoras enormes en la habitabilidad de la ciudad, aún siendo un plan con ciertas limitaciones. (Benévolo, 1963)

Este es un ejemplo de como una correcta intervención, favoreciendo la mejora del espacio público y mejorando la infraestructura hidráulica puede redundar en un aumento de la riqueza global de la ciudad duplicando la renta per cápita de cada ciudadano, pasando de 2.500 a 5.000 francos. Esta inversión revierte también en modo alguno en la

riqueza de la administración, pasando la renta de la Municipalidad de París de 20 a 200 millones de francos. (Benévolo, 1963)

En la revolución industrial, se produjo un gran punto de inflexión. Como afirma Benévolo (1963): “(...) Se calcula que al principio de la revolución industrial cerca de la quinta parte de la población inglesa vivía en la ciudad, y las cuatro quintas partes en el campo”. Sin embargo, y como continúa argumentando el propio autor: “(...) Hacia 1830 la población urbana es casi igual que la rural, mientras que hoy día la proporción se invierte, y los 4/5 de los ingleses viven en la ciudad.”

En un inicio, esta transformación no tuvo una repercusión directa sobre el crecimiento urbano. Se multiplicaron los centros industriales, a modo de pequeñas aldeas, dispersándose por todo el paisaje y situadas muy cercanas al agua. Fue debido esto a la dependencia del agua como fuente de energía motriz, hasta la posterior invención de la máquina de vapor. Esta tendencia cambió completamente cuando el carbón se empezó a utilizar como fuente de energía, tanto para la industria como para el transporte ferroviario, ayudando todo esto al crecimiento de los grandes núcleos urbanos, incluso ahora lejos de los ríos (Lucio, 1993)

Entonces, el desarrollo urbano se ve totalmente dominado y sigue las normas que dicta la floreciente industria. La reducción de costes y la inexistencia de medios de transporte colectivos eficientes crea aglomeraciones con grandes densidades. Los nuevos enfoques de la sociedad también se hicieron notables en la infraestructura del agua y en la apreciación de esta. En ese momento, este tipo de equipamientos pasarán a ser meramente funcionales. No se tenían en cuenta otros factores que no tuvieran que ver con su eficiencia, y cuando quedaban obsoletas, se sustituían por tecnología más moderna, en ningún caso se conservaban. (Illich, 1993)

Entre los años 1830 y 1850 se inicia la urbanística moderna. La ciudad industrial plantea multitud de problemas nuevos en la convivencia de los ciudadanos y los instrumentos existentes hasta el momento resultaban insuficientes y equivocados. Por

ellos se desarrollan nuevas formas de enfoque para buscar soluciones para la nueva casuística. Deberán combatir la galopante especulación privada que buscaba maximizar los ingresos en un terreno limitado y eliminando por completo el espacio público. Se proporcionaban viviendas levemente mejor que las anteriores casas rurales, sin embargo el planteamiento urbanístico era nulo, al margen de la simple repetición de las viviendas. Esto provocaba alarmantes condiciones de congestión, fealdad e insalubridad en toda la ciudad.²⁵ (Benévolo, 1963)



Figura 71 - Ilustración de unos suburbios obreros en Londres

Fuente: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=24963>

Figura 72 - Ilustración del paisaje londinense en el siglo XIX

Fuente: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=24963>

Posteriormente, en la primera mitad del siglo XX, con el desarrollo de estos transportes y la aparición del automóvil, se invierte la situación y la ciudad empieza a romper sus límites y a expandirse. (Lucio, 1993)

El coste asociado a evacuar el agua de la ciudad, llega a ser varias veces mayor que el coste de suministro. Esto fue todavía más exagerado cuando se mezcló en el mismo

²⁵ “(...) La falta de una instalación racional para el desagüe de las basuras líquidas o sólidas puede pasar inadvertida en el campo, donde cada casa tiene mucho espacio alrededor para enterrar y quemar las inmundicias y para hacer al aire libre las operaciones más molestas; pero es fuente de grandes peligros en la aglomeración urbana y aumenta cada vez más, a medida que la ciudad se extiende. El abastecimiento de aguas para las fuentes públicas se puede hacer fácilmente allí donde las casas están distribuidas en grupos pequeños, pero resulta engorroso en los nuevos barrios, muy extensos y densos. Además, los usos industriales del agua excluyen los usos civiles. Las actividades que se desarrollan en los espacios exteriores -la circulación de los peatones y los carros, el juego de los niños, la cría de animales domésticos, etc- no se molestan entre sí cuando el espacio es grande, pero se interfieren de manera intolerable si tienen que desarrollarse juntos en los estrechos pasos entre las casas. El cuadro que resulta de estas circunstancias es feo y repulsivo, sin el confort de la presencia de edificios o ambientes que no sean estrictamente utilitarios.” (Benévolo, 1963)

sistema de evacuación, las aguas pluviales y las aguas residuales, provocando que el volumen de líquido que hay que evacuar es mucho mayor que el que hay que suministrar. Además era necesario prever un margen de la capacidad para que siguiera siendo efectivo en momentos de grandes lluvias. Como en muchos casos esto no estaba contemplado, o estaba mal calculado, las aguas residuales acababan por inundar la calle. (Illich, 1993)

Llegarán después los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna (C.I.A.M.) y con ellos, nuevas normas del planeamiento para las nuevas áreas urbanas. Entre otros asuntos, criticaban el modelo actual de ciudad, alejado de la naturaleza, sin espacios verdes, con mala higiene y con importante mezcla de sus y funciones. Proponían ciudades segregadas funcionalmente (habitar, trabajar, recrearse y circular) en los que la naturaleza abierta tuviera un gran papel. Sin embargo, como afirma Lucio (1993): “(...) la importancia de espacios múltiples y complejos en la ciudad, no se tienen en cuenta.”

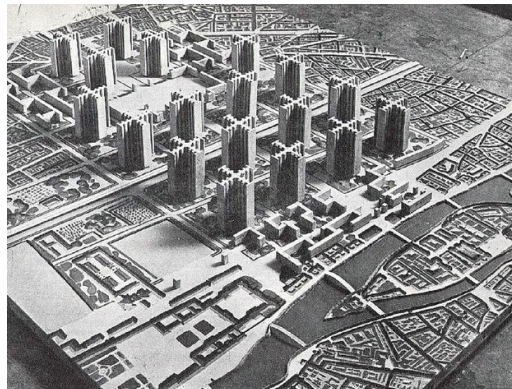


Figura 73 - “Plan Voisin” de Le Corbusier para Paris en 1925

Fuente: <https://architizer.com/blog/practice/details/modernist-utopian-architecture/>

Después de la Segunda Guerra Mundial, la recuperación económica, la reconstrucción y mejora de infraestructuras y transporte público, y sobre todo, la generalización del automóvil privado, provocan la “explosión” de la ciudad. La ciudad deja de tener límites bien definidos y de ser compacta (Lucio, 1993). Las infraestructuras y sistemas hidráulicos sufren también cambios importantes. Deben combinarse estrategias, de las grandes obras para las densas ciudades, a las extensas para las periferias de viviendas unifamiliares. Esto provoca aumento de costes y desaprovechamiento de las economías de escala o como cita Lucio (1993): “(...) deseconomías de aglomeración”. La pérdida

de la forma y de los límites de la ciudad ocasiona innumerables problemas a los urbanistas y esto será aún más acusado hasta llegar al presente.



Figura 74 - Ejemplo de ciudad dispersa

Fuente: <http://gadflyonline.com/home/index.php/the-giver-revisited/>

Al aumentar el volumen de las ciudades y de sus aguas residuales exponencialmente, surgieron problemas de como deshacerse de ellas. Dispersarlas por la naturaleza ya no funcionaba, ya que se contaminaban enormemente las periferias y las fuentes de obtención del agua. Con lo que los residuos volvían a la población de forma muy peligrosa. Surgió entonces la necesidad de limpiar estos residuos antes de devolverlos de nuevo a la naturaleza y sobre todo, de limpiar las aguas que forman parte del suministro de agua “potable”. Se empezaron a usar de manera generalizada sistemas de filtrado y tratamiento químico, en su mayor parte, con cloro, que resultaron ser enormemente costosos económicamente.

Por lo tanto, evitar los malos olores de las aguas residuales no fue suficiente para la población, que demandaba también un consumo de agua estable para beber, que estuviera filtrada y no contuviera bacterias. Se creó un nuevo tipo de agua, el agua potable, “Bañarse en arroyos no clorificados y beber de fuentes no probadas, se convirtió, para mucha gente, en un recuerdo de las excursiones infantiles o el símbolo de un pasado romántico” (Illich, 1993).

Sobre la segunda mitad del siglo XX, incluso el agua del grifo resultó no ser segura, al conocer alguno de sus contaminantes. La mayoría de la gente evitaba su consumo y se

desarrolló la cultura del agua embotellada y de la aprobación administrativa de la calidad del agua²⁶. (Illich, 1993)

A modo de conclusión, podemos decir que se trata de un período que llega hasta el presente con grandes cambios, donde las ciudades crecen de una forma nunca antes experimentada. El gran éxodo de la población del campo a la ciudad forma aglomeraciones no planificadas, con el consiguiente deterioro de las condiciones de vida. La higiene, la salud y la calidad ambiental se ven drásticamente reducidas. El espacio urbano se vuelve muy escaso y está totalmente supeditado a la especulación privada y a los simples razonamientos prácticos. Se pierde, por lo tanto, la condición de espacio público. A lo largo de este período hasta la actualidad, se propondrán diferentes cambios que pretenden recuperar la ciudad y conseguir mejorar las condiciones de vida de los ciudadanos. Algunos lo conseguirán y otros no, sin embargo en los dos casos, saldrán a la luz nuevos problemas a los que enfrentarse en la ciudad.

²⁶ “(...) La transformación del H₂O en un fluido limpiador era completa. En la imaginación del siglo XX, el agua perdió tanto su poder para comunicar por contacto su profundamente arraigada pureza como su poder místico para lavar manchas espirituales. Se convirtió en un detergente industrial y técnico, temido como una materia venenosa y como un corrosivo para la piel.” (Illich, 1993)

III. Intervenciones presentes

III.1. Plaza del agua de Bentemplein en Rotterdam. De Urbanisten

La ciudad holandesa de Rotterdam se encuentra donde el río Rin desemboca en el Mar del Norte y tiene el más grande puerto de Europa. Además de ello, gran parte del entorno de la ciudad se encuentra bajo el nivel del mar, como afirma Ingersoll (2017): "(...) desde sus orígenes ha estado a un promedio de dos metros bajo el nivel del mar". Esto hace que el agua sea un tema crucial en la ciudad y su gestión un desafío constante. (Bokern, 2015)



Figura 75 - Imagen de satélite de la ciudad de Rotterdam, Holanda

Fuente: <http://rotterdam.aaschool.ac.uk/?p=86>

A la ya global preocupación por el aumento del nivel del mar, que es más trascendente en Holanda si cabe, se añade un aumento constante a lo largo del último siglo de las precipitaciones anuales y cada vez más extremas. Al contrario que Amsterdam, Rotterdam no tiene un sistema de canales, y sí que dispone de grandes superficies impermeables en su territorio. Estas superficies permiten una reducida infiltración, al tratarse de espacio público con un uso intensivo. (Boer, 2011)

Actualmente, en esta ciudad se almacenan las aguas pluviales y luego se bombean al río Meuse. Pero como dice Bokern (2015): "(...) El sistema está sobrecargado y ya no cumple con los estándares del municipio de que las calles solo deben ser inundadas con agua de lluvia por un máximo de 20 minutos cada dos años".

La falta de espacio de almacenaje bajo tierra en una ciudad tan densamente poblada dificulta la mejora de la capacidad y de la reforma del alcantarillado. Como consecuencia se inundan estaciones de metro, sótanos y parkings y este agua se vierte sin tratamiento al río Meuse. Es más, “En 2050, Rotterdam necesitará una capacidad adicional de retención de agua de lluvia de 750.000 metros cúbicos cada año.” (Bokern, 2015). El crecimiento incremental de la infraestructura actual es insuficiente para adaptarse a estas nuevas demandas, con lo que se deben buscar otras estrategias que consigan sinergias entre planificación urbana, el desarrollo económico y la gestión del agua. (De Graaf, 2018)



Figura 76 - Imagen aérea de la ciudad de Rotterdam, Holanda

Figura - (Fuente: <https://airfactsjournal.com/2016/01/friday-photo-twilight-rotterdam/>)

El gobierno del municipio propone una estrategia doble, la conocida como Estrategia de Adaptación Climática (Ingersoll, 2017), de crear cuerpos de agua siempre y cuando sea posible y la de fomentar soluciones innovadoras. En esta circunstancia encargan una estrategia de adaptación que será desarrollada por el estudio De Urbanisten. Las zonas donde se concentran esfuerzos son el centro de la ciudad y el vecindario del siglo XIX al norte de este, ya que están construidos a poca altura y en grandes superficies impermeables. En este documento se contemplan actuaciones a diferentes escalas; desde la sustitución de pavimento por superficie verde, hasta estrategias más globales y generales como puede ser el uso múltiple del espacio o la integración de los cuerpos de retención en el desarrollo de otras infraestructuras. (Bokern, 2015)

Como ejemplo, se han construido, estacionamientos subterráneos que en episodios extremos sirven como depósitos de agua excedente. Pero estas estrategias aisladas no sirven a largo plazo, y en el municipio consideran que se deben hacer en un mayor número y capaces de gestionar aguas de una forma más zonificada. (Bokern, 2015).

Considerando esto, y dado que en la ciudad había abundante espacio público que podría ser mejorado y repensado, se crearon diferentes proyectos para plazas y espacios intersticiales que puedan funcionar como una esponja urbana. (Ingersoll, 2017). La retención de agua tenía una prioridad política reducida, por debajo del desarrollo económico, el desempleo y la seguridad; y el espacio necesario era muy escaso y costoso. Entonces se dieron cuenta de que la única forma de implementar estas políticas era la de combinarlas con la mejora del espacio público. Mediante esta mejora se podrían lograr sus objetivos de retención y además lograr espacios multifuncionales, adecuados a los valores contemporáneos, como son, por ejemplo la calidad ecológica, la flexibilidad, el entorno social y el servicio público. (De Graaf, 2008).

Las llamadas “plazas del agua” tendrán esa doble función, la de almacenar las aguas pluviales y la de mejorar enormemente la calidad del espacio público. Según De Urbanisten (2013): “Inventamos la tipología de la plaza de agua en el año 2005 para la Bienal Internacional de Arquitectura de Rotterdam”. Posteriormente desarrollaron investigaciones tipológicas y estudios piloto y después de integrarse en el “Plan de Agua de Rotterdam 2”, se inauguró en el verano de 2013 la primera de estas plazas. (De Urbanisten, 2013).

La problemática del agua se planteó con la separación de agua limpia y residual, creando también un almacenamiento estacional de este elemento. En cuanto al problema urbano, se enfocó en la creación de una ciudad atractiva para residentes y empresarios, estimulando una mayor diversidad social y fortaleciendo el desarrollo económico. Como dice (De Graaf, 2008): “(...) El resultado no es solo que el diseño del agua se resolverá, sino que también se incluirán nuevas cualidades en la ciudad”. Los planeadores urbanos empezaron a descubrir que el agua puede contribuir a aumentar la

calidad de vida de la ciudad, y abandonaron la visión del agua como una plaga de la cual el urbanista debería escapar. (De Graaf, 2008)

La plaza Benthemplein está situada en un barrio residencial y era un espacio infrautilizado, del que ninguno de sus escasos ocupantes habituales estaba orgulloso. Este proyecto, según los propios autores, se va a desarrollar de una manera un tanto atípica hasta hace poco: De Urbanisten (2013) “(...) A través de un proceso intenso de participación con la comunidad local concebimos de manera conjunta las ideas para la plaza: estudiantes y profesores de la escuela Zadkine y el instituto gráfico, miembros de la iglesia cercana, el teatro juvenil y el gimnasio David Lloyd, vecinos del barrio de Agniese... todos tomaron parte”.



Figura 77 - Vista aérea del estado previo de la plaza Benthemplein de Rotterdam, Holanda

Fuente: <http://www.publicspace.org/es/obras/h034-water-square>

A través de diferentes talleres, el equipo de diseño se encontró con el entusiasmo de unos habitantes que podían participar en el diseño de un espacio que ellos mismos iban a disfrutar, discutiendo usos, atmósferas y como las aguas pluviales podían estar integradas. (De Urbanisten, 2013). Debido a esto, y como dice Schubert (2015): “(...) los futuros usuarios de la plaza, estudiantes, profesores, feligreses y residentes están estrechamente involucrados”. Se refuerza así la idea de pertenencia a un lugar y de identidad moldeada por los residentes y usuarios.

Frente a la tendencia de “Ciudades Resistentes al Agua”, los autores prefieren referirse a “Ciudades Sensibles al Agua”: “(...) Cuando las ciudades se vuelven sensibles al agua,

intentan evitar el daño y al mismo tiempo, incluyen la alegría de experimentar el agua. En esto vemos la ambición no solo de resolver los problemas causados por las aguas pluviales y evitar que esto ocurra en primer lugar, sino también la oportunidad de crear mejor espacio público en el que la gestión del agua y el diseño urbano van de la mano” (Landscape Record, 2016). Siguiendo este razonamiento, se proyecta un espacio multifuncional a escala humana, en el que la arquitectura paisajista y la ingeniería civil se unan para conseguir sinergias.

Diseñar un espacio donde el agua es uno de los elementos principales implica unas restricciones importantes, ya que la lógica del agua y sus demandas no son negociables. Por lo tanto, los elementos de proyecto difieren en gran medida de los típicos de una plaza de estas características. Se omitieron los objetos lúdicos típicos y en cambio se creó un paisaje de alcantarillas, canales y vasos. (Schubert, 2015)

Se plantearon tres vasos de diferentes tamaños y profundidades. Dos de ellas son menos profundas y son las que recogen el agua en episodios de lluvia normales. Cuando las lluvias son más intensas o más prolongadas en el tiempo, el tercer vaso también recibe el agua, que a su vez es agua recogida desde un área mayor. (De Urbanisten, 2013)



Figura 78 - Vista aérea de la Water Square Benthemplein de Rotterdam, Holanda

Fuente: <https://www.architectural-review.com/buildings/water-square-in-rotterdam-the-netherlands-by-de-urbanisten/10017644.article>

El agua se conduce a través de unas canalizaciones de acero inoxidable, fueron sobredimensionados para fomentar su uso por parte de los patinadores urbanos (De Urbanisten, 2013). Crean circulaciones a lo largo de toda la plaza aportando un gran dinamismo, y enmarcan áreas de asiento, dándoles un mayor atractivo (Schubert, 2015). Estas canalizaciones y las superficies de los vasos, se diseñan con mínimas pendientes, para así facilitar la limpieza una vez el agua haya desaparecido y para ser más seguras. (Boer, 2011)

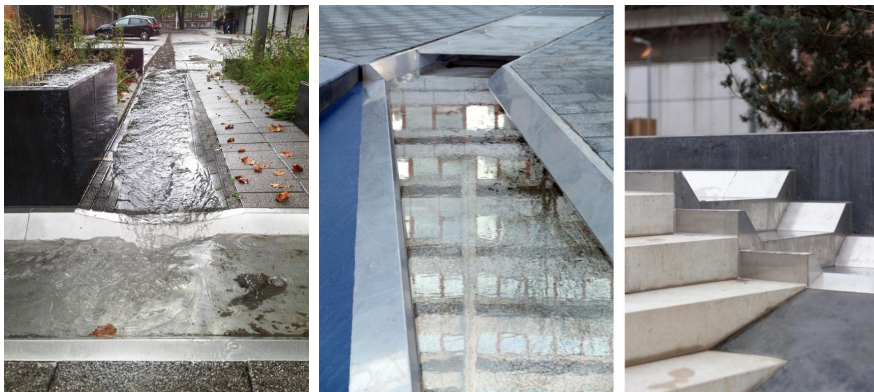


Figura 79 - Detalle de la canalización abierta de agua

Fuente: <https://landarchs.com/waterplein-benthemplein-reveals-the-secret-of-versatile-water-squares/>

Figura 80 - Detalle de la canalización abierta de agua

Fuente: <http://www.publicspace.org/en/works/h034-water-square>

Figura 81 - Detalle de la canalización abierta de agua

Fuente: <http://www.publicspace.org/en/works/h034-water-square>

El agua brota de una manera expresiva haciéndola visible y audible en la plaza. Un pozo de agua da inicio a uno de los canales desde un soporte elevado. El agua que de él mana es la recogida de los edificios colindantes. Estos edificios retendrán y limpiarán el agua mediante sus cubiertas vegetales antes de que llegue a este pozo. (De Urbanisten, 2013). Dependiendo la cantidad de agua que de él salga, lo hará de una forma diferente, creando un elemento con gran atractivo y cambiante.

La pared de agua es la que vierte en el vaso mayor las aguas recogidas de una zona más alejada. Es aquí donde se genera una sucesión de ritmos diferentes según la cantidad de agua que cae en forma de lluvia (De Urbanisten, 2013). Previamente a la cascada, el agua se acumula en un depósito oculto en el hormigón, que posteriormente servirá para reusar. A esta cisterna está conectada una manguera de alta presión que servirá entre

otras cosas para la limpieza del espacio, con el agua de lluvia reutilizada. Según Boer (2011): “(...) Una ventaja adicional de esta instalación es que los vasos pueden llenarse de agua limpia reciclada para que los niños jueguen en verano cuando hace calor fuera”, e incluso crear una pequeña pista de hielo en los días más duros de invierno.

Dos elementos completan los principales elementos acuáticos. Ambos responden a usos y significados muy diferentes que siempre han estado presentes en la sociedad desde la antigüedad. Muy próximo a la iglesia situada en la plaza, se coloca un baptisterio, significado de pureza y de limpieza del alma y de bautismo, en el cual comienza una fuente que inicia un canal que discurre por la plaza y termina en uno de los vasos pequeños. (De Urbanisten, 2013). Por último con un fin utilitario esencial, en la mayor cuenca, hay una fuente de agua potable: “(...) para que todos los sedientos atletas la disfruten” (De Urbanisten, 2013)

Este espacio está diseñado con los requisitos marcados por los municipios, de capacidad de almacenaje de agua y de uso múltiple. En general, este espacio estará seco, ofreciendo un área para la práctica de deporte, juegos y descanso. (De Urbanisten, 2013). El agua se mantiene durante un tiempo en los vasos, hasta que la capacidad del alcantarillado general vuelva a ser normal, y evitando así, que haya desbordamientos de aguas residuales. Estadísticamente, el mayor tiempo que la plaza estaría inundada serían 32 horas, lo que se podría repetir una vez cada dos años aproximadamente (Boer, 2011). Después de acumulada el agua en los dos vasos menores, esta se infiltrará gradualmente en el subsuelo favoreciendo el mantenimiento de la vegetación y ayudando a reducir el efecto de isla de calor urbana (Landscape Record, 2016)

La seguridad para los niños fue también un tema incluido en la discusión del proyecto. Para ello se investigaron sistemas de seguridad que reforzaran la estética de la plaza. Uno de los sistemas implementados en la actualidad, tiene que ver con la iluminación. Un sistema de luces led de colores indica el nivel de las aguas y su profundidad. Las lámparas pasan de amarillo a rojo cuando el agua sube de nivel, alterando también la intensidad de las luces. Además existen unas cercas que podrían evitar el acceso de

niños pequeños cuando la plaza estuviera llena de agua. Sin embargo, como dice Boer (2011): “(...) El aguacero en sí será un recordatorio de que la plaza del agua está en uso como amortiguador del agua de lluvia”



Figura 82 - Uso de la Water Square de Bentheimplein mientras está seca

Fuente: <https://www.dutcharchitects.org/portfolio-dutch-architects/water-management/bentheimplein/>

Figura 83 - Vista de la Water Square de Bentheimplein después de unas fuertes lluvias

Fuente: <http://waaaat.welovead.com/en/top/detail/9b7wjlxxe>

Uno de los vasos menos profundos está diseñada para los patinadores y el otro dispone de una especie de isla con un pavimento blando para juegos y bailes. Mientras que el área grande está destinada a un campo deportivo de fútbol, voleibol y baloncesto, con un graderío “(...) como un gran teatro para sentarse, ver y ser visto” (De Urbanisten, 2013)

Los colores y texturas usados responden a claras justificaciones. Todas las zonas inundables están pintadas con tonos de azul, encajando con el entorno más cercano y realzando el carácter de esta plaza. En cuanto a las canalizaciones, el acero inoxidable fue elegido, según De Urbanisten (2013) para indicar “(...) que se presta especial intención a los canales y se embellecen”. En los diferentes espacios de acceso a la plaza, hay espacios más íntimos con asientos y vegetación. (Schubert, 2015). Los árboles existentes se complementan con hierbas altas y flores silvestres. Estos espacios funcionan de drenaje y están rodeados por un borde de hormigón que sirve de asiento y conectados con las canalizaciones de agua.

Se puede considerar también que esta intervención crea una nueva relación con las edificaciones existentes, más concretamente, para el destacado edificio moderno del arquitecto Maaskant y realizando también la obra de Karel Appel. (De Urbanisten, 2013)



Figura 84 - Vista aérea de la Water Square Bentheplein de Rotterdam, Holanda

Fuente: <https://www.theneweconomy.com/wp-content/uploads/2014/06/Rotterdam-water-management.jpg>

El resultado es un espacio totalmente público y que puede seguir teniendo un uso intensivo ya que solo se comporta totalmente como balsa de retención en episodios de lluvia muy fuertes (Boer, 2011). Según Schubert (2015): “(...) Especialmente en la abstracción de la plaza del agua se encuentra una gran cantidad de poder imaginativo. Y se ha convertido en un punto caliente para los jóvenes, que se adapta a diversos usos.”. Pero quizás la mayor atracción sea la variabilidad de la plaza. Cuando el agua sube, la plaza sufre una metamorfosis y la pasarela central se convierte en un estrecho paso entre las aguas, “(...) Es un espectáculo para la vista, el funcionamiento de la plaza del agua en toda su gloria, y alberga una secreta esperanza de que lleguen más lluvias” (Schubert, 2015). Este proyecto nos viene a revelar que todos los espacios abiertos urbanos tienen un enorme potencial para el procesamiento y uso del agua (Ingersoll, 2017). Siguiendo esta estrategia combinada, se puede conseguir que el dinero invertido en instalaciones de almacenamiento y gestión del agua sea visible y justificable, y además, se generan oportunidades de crear calidad e identidad ambiental en espacios urbanos centrales. (Boer, 2011)

III.2. Remodelación del Casco Antiguo de Banyoles. Mias Arquitectes

El casco histórico de Banyoles es uno de los centros arquitectónicos y urbanos más emblemáticos de la región. Es un punto de centralidad en una región amplia, un referente para los núcleos cercanos y un atractivo para el turismo. (Miàs, 2014)

Se encuentra junto al más grande lago natural de la península ibérica, en una situación privilegiada, alimentado por una capa de agua subterránea. En el siglo IX, se construyó en el primer asentamiento de Banyoles un sistema de siete canales que funcionaban como drenaje de los pantanos (Fernández-Galiano, 2013). Fueron excavados en la placa de travertino lacustre, que descansa debajo de la ciudad, por los monjes del Monasterio de Sant Esteve. Estos canales, conocidos como “recs”, van desde el sureste del lago Banyoles hasta el río Ter, pasando de canales urbanos a canales agrícolas a lo largo de su recorrido. Los objetivos principales de su construcción, eran evitar las inundaciones del lago que anegaban el casco urbano y el de proporcionar un suministro de agua. (Miàs, 2014)



Figura 85 - Imagen de satélite de la ciudad de Banyoles, España

Fuente: Mapas de Apple

Este sistema de canales fue la primera infraestructura de la ciudad. Conforme esta se fue desarrollando, los canales fueron perdiendo su función y se soterraron y con ellos parte de la historia e identidad del asentamiento (Fernández-Galiano, 2013). Estos, además del lago, habían definido durante siglos las formas y usos del emplazamiento urbano.

Un claro ejemplo es que los trazados de las canalizaciones aún hoy, corresponden en gran medida con los linderos de tierras y elementos urbanos. (Miàs, 2014)

Además de esto, el espacio urbano estaba muy degradado, provocado por el tránsito de vehículos por las calles y plazas con trazado medieval, las cuales no están pensadas ni acondicionadas para ello. (Fernández-Galiano, 2013)

El proyecto de regeneración del centro histórico de Banyoles combina de forma paralela un ejercicio de arqueología urbana con el rediseño de espacio público. Fue encargado a través de un concurso municipal en 1998 al estudio de arquitectura MIAS Architects. (Fernández-Galiano, 2013). Es un proyecto que debe ser totalmente consciente del pasado, del presente y del futuro. Como bien afirma Miàs (2013), hay que tener en consideración que “(...) su ejemplaridad puede ser muy interesante ya que vincula programas contemporáneos con entornos antiguos.”

Se plantea la remodelación del espacio público y de los sistemas hidráulicos, contribuyendo a construir también una sensación nueva de paisaje público, a través del descubrimiento de los antiguos canales de drenaje y su integración en plazas y calles peatonales. El objetivo es volver a hacer visibles los vestigios de los primeros asentamientos, en combinación con el proyecto de urbanización. Así se da unidad al antiguo centro histórico utilizando la superficie de piedra homogénea y reforzando la identidad histórica de la ciudad. (Fernández-Galiano, 2013)

El proyecto se basa en dos principios básicos: “la latente historia del agua” y la “peatonalización” y surgió de la respuesta a tres preguntas que los urbanistas se hicieron:

-“¿Cómo puede la legibilidad y la identificación de la historia física de la ciudad ser legible en la regeneración de sus espacios públicos?”

-¿Cómo crear un fondo material común para el patrimonio arquitectónico y urbano mediante el diseño de espacios peatonales solamente?

-¿Cómo modernizar los servicios (fontanería, telefonía de baja tensión, gas y drenaje) de manera efectiva, respetando la arquitectura, la morfología urbana y las características naturales de Banyoles?" (Miàs, 2014)

El centro histórico había perdido todos sus rasgos históricos, que lo definieron durante siglos, como son los canales de agua, los huertos y los materiales usados. Había perdido su identidad también, esa relación tan estrecha y dependiente del lago. Lago que llenaba los canales de agua usada para las huertas, lavaderos y usos privados. Este agua pasó a tener unas funciones añadidas a lo largo de la historia, como era impulsar la maquinaria de las industrias textiles y alimentar las explotaciones agrícolas. En el momento que estas industrias fueron situadas fuera del casco urbano y sus sistemas cambiaron, los canales pasaron a ser simples y vulgares alcantarillas. En estas, se mezclaba sin contemplación el agua sucia con las aguas pluviales y el agua limpia del lago. (Miàs, 2014)

Al igual que sucede en muchos cascos históricos, el coche se había convertido en el dueño del espacio público. Los automóviles ocupaban todas las calles y plazas bien con su tránsito o cuando permanecían estacionados. Además, creaban un ambiente nocivo de ruido, humos y contaminación, muy negativo tanto para los habitantes como para las propias edificaciones. Los pavimentos y el mobiliario urbano habían sido pensados para sobrevivir a los vehículos y las personas eran excluidas. Este espacio debe ser reconquistado por los peatones y se debe conseguir mejorar el ambiente urbano. (Miàs, 2014)

En un proyecto de renovación en un casco histórico, existe siempre un factor determinante en la intervención, como es la conservación del patrimonio. En esta intervención se desarrolló un estudio previo sobre el período medieval, que era el de

mayor interés en el casco urbano. Este patrimonio se utilizó como herramienta proyectual, siendo a su vez un condicionante ineludible. (Miàs, 2014)

La solución pretende volver a hacer visible un pasado que estaba oculto y como dice Fernández-Galiano (2013): “(...) brinda variedad lúdica a los espacios públicos y recuerdan a los residentes la lógica histórica y geográfica detrás de la ciudad”. Se intenta resaltar el patrimonio ya conocido y registrado y en adición, otros aspectos históricos latentes que el tiempo había ocultado. También se pretenden recuperar cualidades fenomenológicas como los sonidos, los flujos de agua y los cambios en el pavimento. Así mismo, debe ser una propuesta en la que se integre este patrimonio con el uso contemporáneo del espacio público, es decir, un aprovechamiento peatonal fluido. Debe ser un espacio útil, cómodo, altamente equipado y con la flexibilidad para absorber infinidad de usos. (Miàs, 2014)



Figura 86 - Plaza intervenida en el casco histórico de la ciudad de Banyoles, España

Fuente: <https://scenarijournal.com/strategy/banyoles/>

Los materiales usados para pavimentos, canalizaciones y mobiliario urbano son típicos de la zona de la intervención. Con ello se consigue reforzar la idea de recuperación de la identidad y de la significación del espacio urbano. (Miàs, 2014). La aparición de algunos restos arqueológicos sin documentar, obligo a que durante la obra se fueran estudiando y analizando, y el equipo de diseño los utilizó también como referencias. Estas apariciones obligaban a readaptar el proceso y el diseño, durante trece años, aún cuando se contaba con un amplio consenso económico, social y cívico. (Miàs, 2014)

El proyecto ha sido dividido en quince diferentes fases que forman parte de un plan maestro, ya que todas las canalizaciones de agua y servicio están conectadas y consideradas como un sistema unitario y dependiente. De las cuales, cuatro ya se han construido, y una más está en construcción. (Fernández-Galiano, 2013)

El agua es el principal elemento, la cual se moldea de formas diferentes. La recuperación de los canales de agua se hizo con una premisa que es contraria a la situación previa. Esta recuperación, solo se contempla eliminando la connotación de alcantarillado que se les había dado en los últimos años. Para ello era necesario crear una red separada de las aguas pluviales y las aguas residuales. Estas últimas irían enterradas bajo el nuevo empedrado (Miàs, 2014). Esta tarea de recuperación, se hace restaurando las partes que están mejor conservadas, como es la sección de la calle de Abeuradors. El agua “(...) emerge inesperadamente de cortes escultóricos en la superficie de la piedra, despojados con la violencia de un cuchillo o la delicadeza de un bisturí” y “(...) vemos surgir los recuerdos acuosos del pueblo, una sorprendente metáfora poética”. (Fernández-Galiano, 2013). Aunque el flujo principal se mantiene bajo tierra, re-canalizado, la simple presencia en superficie, sugiere la existencia de una red subterránea más importante por lo que ayuda a visualizar las complejas instalaciones hidráulicas a toda la ciudad. Los canales abiertos surgen de manera discontinua pero también están relacionados con el drenaje del agua del espacio. Se realiza también un sistema compartimentado que comunica los canales entre sí y evita las inundaciones y ofrece un mayor control del comportamiento del agua. (Miàs, 2013)



Figura 87 - Canales abiertos en el casco histórico de la ciudad de Banyoles, España

Fuente: <http://www.miasarquitectes.com/portfolio/banyoles-old-town/>

Los pavimentos existentes estaban constituidos por asfalto y hormigón. Para la nueva pavimentación, se utiliza el travertino lacustre, el mismo material característico de la arquitectura de la zona y de la geología. Este material es de fácil corte y transporte y es extraído de los alrededores de Banyoles, donde los prehistóricos lagos depositaron este material. La piedra es tratada como si fuera un líquido, según Miàs (2014): “El pavimento ahora está esculpido, incluso erosionado, por el agua subterránea, en forma de canales a lo largo de la dirección en que corre el agua”. En otros textos, el propio Miàs también habla de las similitudes con un flujo de lava solidificado, que refleja la liquidez y las pendientes del suelo. Este tratamiento fluido del pavimento recoge características del Cementerio de Igualada, en el cual el arquitecto trabajó con su mentor durante una década, Enric Miralles. Dice Fernández-Galiano (2013) que : “(...) El trabajo realizado por Miàs en Banyoles alberga algo de la violenta sensibilidad topográfica de Miralles, atemperada por muchos experimentos sobre el tema de la pavimentación en ciudades históricas españolas...”. La elección del travertino como material de pavimentación, integra perfectamente lo nuevo con lo anterior, creando una “tercera fachada de la ciudad” (Miàs, 2014).



Figura 88 - Canales y mobiliario en una plaza de la ciudad de Banyoles, España

Fuente: <http://www.miasarquitectes.com/portfolio/banyoles-old-town/>

El despiece de este pavimento responde a un diseño integrado y a una investigación histórica. Es decir, las referencias para el diseño son los restos arqueológicos, así como los trazados originales de los canales, las divisiones de parcelas y las ruinas, constituyendo todo esto, una nueva cartografía para diseñar los patrones. Las inclinaciones del pavimento y la colocación de elementos de mobiliario están estudiadas para conducir las aguas de lluvia así como las aguas de las fuentes hacia los canales.

En las diferentes zonas de la intervención se “revelan rastros de deriva, bancos de troncos, siluetas ondulantes y fragmentos aleatorios de ruinas” (Miàs, 2014). Los bancos de madera se proyectan como troncos que han sido arrastrados y distribuidos por el agua, por el “pavimento líquido” (Miàs, 2014). Ciertos elementos urbanos ya existentes y que fueron recuperados, necesitaron diferentes tipos de reparación. Los más importantes son las diferentes fuentes situadas en las plazas, los arcos de piedra de los canales principales y unas grandes piezas de travertino de origen medieval. (Miàs, 2014)

Algunas de las aberturas podrían resultar peligrosas para personas distraídas, niños o mayores, por lo que se forzó la instalación de determinados pasamanos que delimiten ciertas aberturas. El espacio aquí creado, “intenta conciliar la seguridad que proviene del hábito con la emoción del riesgo” (Fernández-Galiano, 2013). Es decir, alerta y obliga a los peatones a circular con cuidado por él. Al mismo tiempo que juega con la atracción de lo inestable para reavivar un área sin atractivo en el centro urbano.



Figura 89 - Protecciones de los canales de la ciudad de Banyoles, España

Fuente:<http://chroniclesoflater.blogspot.se/2011/07/josep-mias-banyoles-spain.html>

El proyecto también tuvo en cuenta las instalaciones modernas, obligatorias para responder a las demandas actuales de los habitantes. Los sistemas de luz y redes han sido llevados por el subsuelo, con lo que se limpian las fachadas de cableado, contribuyendo a crear un espacio público más limpio y despejado.

Para completar la fluidez ambiental que se buscaba, también se requería una intervención en la vegetación existente. Los árboles se encontraban plantados en agujeros excavados directamente en la roca, con lo que sus raíces se fueron comprimiendo a medida que estos crecieron. Esto impidió un crecimiento normal y provocó la aparición de enfermedades. Por lo tanto, se proyectaron nuevos emplazamientos para una nueva vegetación relacionada también con los drenajes de aguas pluviales. (Miàs, 2013)



Figura 90 - Plaza con elementos recuperados y arbolado de la ciudad de Banyoles, España

Fuente: <http://www.miasarquitectes.com/portfolio/banyoles-old-town/>

Figura 91 - Abertura de un canal en una plaza de la ciudad de Banyoles, España

Fuente: <http://www.landezine.com/index.php/2010/12/public-spaces-in-banyoles-by-mias-arquitectes/>

Este proyecto ha conseguido recuperar una solución profundamente arraigada al territorio y específica de él. El agua vuelve a ser un elemento visible del patrimonio histórico de la ciudad actual de Banyoles, pero además, vuelve a formar parte de la experiencia cotidiana de los habitantes y visitantes. (Miàs, 2014) Se recupera de alguna manera el espacio público mediterráneo, donde las personas se reúnen a la sombra de árboles y próximos a un curso de agua o a una fuente. (Miàs, 2013). Además de sonidos que “(...) habían sido olvidados durante mucho tiempo” (Fernández-Galiano, 2013), mejorando así, además del paisaje urbano, el paisaje sonoro y consiguiendo un clima refrescante y limpio. El agua ha vuelto así al día a día de Banyoles, donde: “(...) los niños juegan y adivinan cómo la ciudad entera está organizada por los flujos de agua” (Mías, 2013)

III.3. Parque de Santo Domingo de Bonaval en Santiago de Compostela. Álvaro Siza e Isabel Aguirre de Urcola

El Parque de Santo Domingo de Bonaval está emplazado en una propiedad municipal que se encontraba totalmente abandonada. Este terreno formaba parte del original Convento de Santo Domingo de Bonaval, fundado en el primer tercio del siglo XIII, y que está situado en donde se situaba la antigua puerta de la muralla conocida como “A Porta do Camiño”, donde confluía el “Camino Francés”. (Urcola, 2009). El edificio del antiguo convento era una construcción barroca que fue levantada sobre un edificio gótico anterior, del cual solo se conservó la iglesia. (Fernández, 2010). Se asienta sobre una loma, siguiendo las trazas barrocas de Domingo de Andrade, de ahí en nombre de “Bona vallis”, aludiendo al valle. (Andrés, 2013)



Figura 92 - Imagen de satélite del parque de Santo Domingo de Bonaval, Santiago de Compostela

Fuente: Mapas de Apple

En 1837, luego de 600 años de gran influencia en la ciudad, el convento y el terreno pasaron a manos del gobierno municipal, mediante la aplicación de la Ley de Desamortización de Mendizabal. Es en ese instante cuando finca y convento se desvinculan. El convento ha soportado diversos usos, desde parque de bomberos a colegio. En la actualidad, la iglesia, es la sede del Panteón de Gallegos Ilustres y el claustro, el Museo do Pobo Galego, albergando también un colegio y oficinas de la

Dirección Xeral de Patrimonio. El terreno, que previamente a la intervención estaba totalmente abandonado, había servido como cementerio. (Urcola, 2009)

La parcela, situada en la cara Oeste de una ladera, estaba organizada en dos zonas, las huertas, más próximas al edificio, y la “Carballeira” en la parte más alta y alejada y se comunican mediante sucesivas terrazas que salvan los 35 metros de diferencia de cota que existen. La huerta, se asienta en las zonas donde afloran los manantiales y las fuentes del Norte de la ciudad. (Andrés, 2013). Parte del bosque de robles superior, en 1839, se convierte en un cementerio con dos contundentes piezas de nichos que modifican la topografía y la zonificación inicial. (Urcola, 2009)

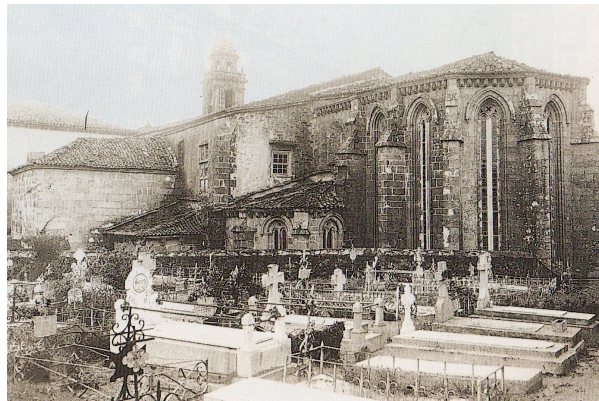


Figura 93 - Parte del antiguo cementerio de Bonaval, década de 1940

Fuente: <http://memoriasdecompostela.blogspot.se/2015/12/cementerio-de-santo-domingo-de-bonaval.html>

Es al inicio de los años sesenta que el cementerio es clausurado y la maleza conquista este terreno, ocultando incluso los grandes árboles existentes. Los manantiales abandonados, los escombros vertidos y las construcciones marginales acaban por estropear un esplendoroso pasado. (Urcola, 2009)

El proyecto no consiste en la simple construcción de un nuevo parque en la ciudad. Se trata de una operación urbanística en la que hay que conjugar muchas partes afectadas. En el borde de la propiedad, junto al Convento, se iba a construir el Centro Galego de Arte Contemporáneo, que fue inaugurado en 1993. Este nuevo museo fue encargado por la municipalidad al arquitecto Álvaro Siza. Simultáneamente entre 1990 y 1994, él mismo junto con la arquitecta Isabel Aguirre, serán también los responsables de la recuperación de la parcela abandonada. Aunque fueron dos proyectos independientes,

están lógicamente muy interligados. (Fernández, 2010). De hecho, el nuevo parque debería transformar el cementerio en un parque público de aproximadamente 35.000m² y al mismo tiempo ser un elemento integrador de la ciudad, el convento y el nuevo centro. En adición, debería reforzar la relación con la naturaleza y recuperar la memoria histórica de esta parte de la ciudad. (Urcola, 2009). Debería suponer la refundación del conjunto monástico y posibilitar su apertura total a la población.

Al igual que en el caso del casco histórico de Banyoles, el proyecto de regeneración se convierte también en un proceso arqueológico, en el que las prospecciones se mantendrán a lo largo de toda la limpieza y la construcción. Estas señales del pasado, junto con un plano de la ciudad del año 1907, forman el punto de partida del proyecto.



Figura 94 - Ruínas del antiguo monasterio de Santo Domingo de Bonaval

Fuente: <http://conlaideanlostalones.blogspot.se/2016/01/de-paseo-por-santiago-de-compostela.html>

La propuesta de diseño, se podría considerar más bien una propuesta de recuperación del espacio original, actuando mínimamente y de una manera muy delicada. (Urcola, 2009). Los proyectistas muestran aquí sus enormes capacidades con una gran humildad, en un entorno que había fascinado al propio Álvaro Siza en sus primeras visitas. (Fernández, 2010). Los arquitectos, captan aquí el alma del lugar y en base a ello proyectan, subordinados a los elementos con más fuerza del lugar, en este caso, el agua, la topografía y la historia. La operación se debería entender como temporal y de memoria, como dice (Andrés, 2013): “No hay nada ajeno, no hay nada extraño, lo “completamente local” es clave. Pero desde una perspectiva de nueva posición en el futuro de la urbe. El tiempo ha construido y construye un lugar”.

Las partes diferenciadas, la huerta, la “Carballeira” y el antiguo cementerio se siguen tratando como tal, sin embargo, la constante del agua, la piedra y la vegetación ayudan a unificar el espacio, “(...) restos de muros, ruinas, enterramientos, caminos y sobretodo el agua y la piedra, deslizándose por los muros y por el terreno.” (Urcola, 1994)



Figura 95 - Vista de las terrazas del parque y el Museo de Arte Contemporáneo

Fuente: <https://static.panoramio.com.storage.googleapis.com/photos/large/61507972.jpg>

La huerta es un juego arqueológico y topográfico. La topografía , así como los manantiales y las trazas históricas son fundamentales. “(...) por un lado está la línea Norte-Sur tendida y la Este-Oeste abrupta” (Andrés, 2013). Las terrazas existentes solucionan en gran parte el desnivel, por lo que es necesario consolidar los muros antiguos de “mampostería de aparejo incierto” y aplacar los nuevos con cantería de granito. (Andrés, 2013). Es el espacio que unifica los diferentes espacio que lo rodean, convento, museo, carballeira y cementerio, con lo que la complejidad es grande. Los parterres y verdes barrocos determinan las trazas e incluso son base para parte del trazado del Museo Contemporáneo (Curtis, 1995 *cit. in* Andrés, 2013). Como dice Andrés (2013): “(...) La huerta es el edificio no cubierto del conjunto. Es el nodo del ámbito que se disuelve paulatinamente a lo largo de la ladera”. Después de un estudio histórico, se conocía que Bonaval en el pasado había suministrado el agua para las fuentes y lavaderos de toda la zona norte de la ciudad. Aunque esta necesidad ahora no existía para la ciudad, era necesario recuperar todo este sistema para el parque, para recuperar su vida. Con este fin, como dice su autora (Urcola, 1994): “(...) se limpiaron los regueros, las fuentes, fluye el agua y desaparece alimentando la vida del propio parque.”

Este espacio está formado por cuerpos que se retranquean unos respecto a otros, creando gran diversidad de perspectivas en el ascenso. En este recorrido el agua es un elemento sorprendente y un hilo conductor que aparece de diferentes formas. Las escaleras, como el agua crean recorridos alternativos a las rampas y proporcionan experiencias visuales muy diferentes. El edificio del nuevo museo se puede considerar como la última gran terraza del jardín, en la que existe su último cuerpo de agua como en todas las terrazas superiores y que crea un enlace claro entre todas ellas.

En la zona de cementerio, se respetan las arquitecturas funerarias. Los enterramientos que existían eran tanto en superficie, como en nichos y ceniceros, que una vez abandonados quedaron vacíos. Las circulaciones resultantes del espacio libre entre las zonas de enterramiento, marcan los nuevos senderos de trazado rígido y continuo en la parte alta del cementerio. En el área de la parcela ocupada por los dos largos cuerpos de nichos, se crea una especie de “tapia escultórica”. Se sustituyen las lápidas por limpias planchas de mármol que junto con la geometría y modulación de los nichos crean un espacio muy potente²⁷, “es una plaza en el más allá” (Andrés, 2010). Estos espacios gozan de toda la mística que en Galicia rodea las edificaciones funerarias y de la potencia arquitectónica de las mismas. (Fernández, 2010)



Figura 96 - Uso lúdico del espacio del antiguo cementerio

Fuente: <http://tiffotos.com/galicia/paisajes-cementerio.html>

²⁷ “(...) La lectura metafísica es imposible eliminarla: estamos en la tierra de los muertos; pero se pueden explotar otras virtudes ligadas al hecho como son el recogimiento o el aislamiento como elementos más terrenales” (Andrés, 2013)

En la zona de la “Carballeira” la geometría rígida desaparece, adaptándose los senderos a la topografía y a las trazas existentes en parte, creando un lazo continuo sobre la ladera. “La materia también se vincula al hecho geométrico. Pavimentaciones en el área de trazado regular y tierra apisonada en el irregular” (Andrés, 2013).

Los pavimentos se eligen cuidadosamente atendiendo a la pendiente de la superficie donde van a ser colocados y como estos deberían comportarse frente a la escorrentía de las aguas pluviales. (Urcola, 1994)

En cuanto a la vegetación, se parte de la recuperación de todo lo existente, excepto pequeñas modificaciones, pero sin la supresión de ningún árbol. Se colocan pantallas vegetales perennes que juegan con los puntos de vista que se prefiere ocultar a lo largo de todo el parque y con las zonas de transición. En la “carballeira”, se recuperan los robles existentes siguiendo una distribución en cuadrícula que se adapta al trazado curvo de las sendas. (Urcola, 1994)

En todo el parque se desarrolla un sistema de recogida de aguas pluviales y de saneamiento para el pabellón de servicios, así como una red de riego automático. Las humedades que tenía que sufrir la Iglesia, se paliaron mediante la construcción de un sistema de drenaje en una zona de jardín rebajado que además crea un espacio de jardín muy interesante. (Urcola, 2009)

Pero el elemento central del parque, en cuanto a agua se refiere, son las fuentes y canales. Estas fuentes se presentan de manera puntual en las diferentes terrazas y siguiendo un esquema de fuente-abrevadero (Andrés, 2013). Se exploran diferentes formas de tratamiento del agua en función de su ubicación dentro del parque. Se considera el movimiento, los sonidos, las preexistencias y el desarrollo de la secuencia.

El recorrido del agua a lo largo del parque va siguiendo los diferentes niveles del terreno y tiene inicio en un canal que surge del interior de la colina. El agua mana del interior sin saber de donde viene y una pequeña canalización permite formar una

modesta fuente. En este espacio se resalta el origen del agua, encuadrando la abertura, así como su destino, marcando claramente el canal que sigue el agua que de la fuente brota. Antes de desaparecer de nuevo por un hueco en la tierra, pasa por un pequeño abrevadero.



Figura 97 - Canalización de donde surge el agua de Bonaval

Fuente: <https://miguinublog.wordpress.com/2012/09/27/el-camino-del-agua/>

Figura 98 - Primera fuente del jardín de Bonaval

Fuente: <https://miguinublog.wordpress.com/2012/09/27/el-camino-del-agua/>

El agua sigue su camino descendente por los parterres del parque. Aparece de nuevo un chorro más expresivo combinado con una pequeña alberca. El agua que mana del chorro, se retiene en esa pequeña pila. El nivel del agua de la pila se mantiene mediante un sistema vernáculo muy eficaz y después se deja correr por un sencillo canal. Este sistema será recurrente las otras albercas existentes.



Figura 99 - Chorro que vierte a cierta altura en la alberca

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/ipenido/3876408332/>

Figura 100 - Canal que conduce el agua de la alberca

Fuente: <https://miguinublog.files.wordpress.com/2012/09/4.jpg>

Figura 101 - Sistema vernáculo de regulación del nivel de la pila

Fuente: <https://elblogdefarina.blogspot.se/2013/07/santiago-el-parque-de-bonaval.html>

En el camino del agua, hay otros puntos que aumentan la diversidad de tratamiento. Desde unas cadenas por las que se desliza el agua hasta bañar una pequeña columna de piedra, hasta una fuente preexistente. Destacando siempre la fuerte relación, tan característica de la ciudad de Santiago de Compostela y de Galicia, de la piedra con el agua. (Andrés, 2013)



Figura 102 - Fuente preexistente encuadrada en una cota inferior

Fuente: <https://miguinsublog.wordpress.com/2012/09/27/el-camino-del-agua/>

Figura 103 - Cadenas por donde gotea el agua abrazando la piedra

Fuente: <http://chenhao.studio/?p=1394>

En el nivel inferior del parque, se colocan dos pilas de agua, que relacionan el área de la huerta con el nuevo Museo de Arte Contemporáneo. Mediante esta operación se vinculan y cohesionan todos los elementos de la parcela, guardando las particularidades de cada componente sin embargo.



Figura 104 - Fuente y pila proveniente de la parte alta

Fuente: Rodríguez, J., Seoane, C., & Siza, Á. (2015). *Siza x Siza*. Fundación Caja de Arquitectos

Figura 105 - Alberca en el Museo de Arte Contemporáneo

Fuente: <https://gilpitanietopenamariaarquitectos.com/restauracion-de-la-envolvente-exterior-del-cgac/>

El agua cae en altura desde una ventana que exagera la salida del canal. De ahí se acumula en una pila que parece agujereada por el desagüe, que sigue el funcionamiento citado anteriormente. Enfrente, junto al nuevo museo una lamina de agua, también perforada por la misma piedra de desagüe, crea un espejo al que el discreto surtidor no altera. Es por esa piedra agujereada por donde el agua desaparece de la parcela.

Es un parque en el que no existe apenas mobiliario, sin embargo si que hay alguna escultura cuidadosamente seleccionada como la “Puerta de Música” que Eduardo Chillida emplazó cuidadosamente como homenaje al Pórtico de la Gloria. En la zona del cementerio también hay un círculo lítico de Leopoldo Nóvoa que refuerza la espiritualidad del lugar (Fernández, 2010). “Se ha leído todo el bagaje previo pero se ha utilizado con parámetros actuales: ¿cuándo sino ahora los muros de una huerta serían valorados como definidores de un parque?¿Cuándo sino ahora se buscarían espacios íntimos para las ciudades?¿Cuándo sino ahora el ruido del agua se consideraría como un prodigio por sí mismo?²⁸ (Álvaro Siza, 1999:34)” (Andrés, 2013)



Figura 106 - Uso lúdico del jardín de Bonaval

Fuente: <http://www.santiagoturismo.com/parques-e-xardins/parque-de-san-domingos-de-bonaval-7>

²⁸ Cuando se pregunta a Álvaro Siza sobre su visión de Santiago de Compostela en una entrevista en la revista Obradorio nº 23 (Andión, 1994), responde: “(...) La de un sitio prodigioso que domina sobre una zona agrícola y con una organización viaria perfectamente adaptada a esa conjunción con su entorno, con su periferia. Y el agua. Los recorridos del agua, los regatos casi que hasta el centro de la ciudad y que, por ejemplo, en el proyecto del Museo tuvieron mucha importancia porque aquel jardín, en el que se inserta como conjunto, es una máquina perfecta de utilización de agua, del trabajo del hombre sobre la naturaleza domesticándola, organizándola, y fue fundamental para la definición de la forma y de la implantación del edificio. Aunque me sigue dejando con la boca abierta porque se escogió ese lugar, Santiago, en el que llueve más, para hacer Santiago. En fin, alguna razón habría.”

La intervención en el parque de Bonaval de Santiago de Compostela recupera sin duda un lugar que siempre había estado en la memoria de la ciudad. Es una obra material que recupera el pasado y la memoria del lugar y de la ciudad en sí. (Andrés, 2013). Es un espacio de una enorme carga emotiva, ya sea por la relación con la muerte, como por la relación con la nueva vida, en la que los sonidos de los pájaros y de los manantiales se recuperan para la ciudad. Conjuga a la perfección el pasado, las necesidades del presente, y una tradición del agua tan importante en Galicia y en concreto en este terreno. Todo el pasado se ha aprovechado pero se ha proyectado con el saber actual y lo “concretamente local”.

III.4. Lavadouro Público da Afurada en Vila Nova de Gaia. Atelier 15

São Pedro da Afurada es una freguesía portuguesa perteneciente a Vila Nova de Gaia, un municipio situado en la orilla izquierda del río Douro, en el Norte de Portugal, que sin embargo está totalmente separada de su núcleo urbano. Este aislamiento físico creó a lo largo de su historia unos rasgos únicos y diferenciados del resto del municipio. Si a este aislamiento le sumamos el carácter de pueblo de pescadores, nos encontramos hoy en día con una población densa y compacta con una enorme personalidad. El agua es aquí algo inevitable como refleja Silva (2016, p. 18): “(...) Las aguas de la Foz del río Douro corren al encuentro del mar, perdiéndose de vista en su inmensidad, así la vista de quien vive en Afurada es siempre bañada por aguas. El agua aquí es elemento fundamental para la existencia, y supervivencia de esa gente”

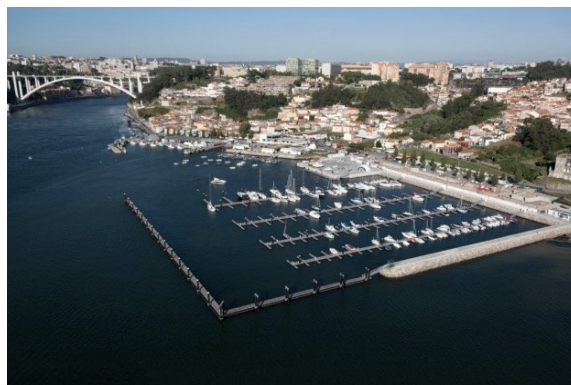


Figura 107 - Vista aérea de São Pedro da Afurada en la desembocadura del río Douro

Fuente: <http://www.visitporto.travel/Visitar/Paginas/Viagem/DetalhesPOI.aspx?POI=2488>

Como en la mayoría de los pueblos pesqueros, existe una gran división entre el día a día masculino y femenino. Desde siempre el hombre a dedicado su noche a salir al mar, actividad que se prolonga durante una parte del día en el puerto: (...) donde, diariamente, las redes y otros artefactos son tratados, o por las tabernas donde se reviven las historias de antiguamente, del tiempo de los bacaladeros, o las de hoy, cuando el mar y el oscuro les asusta.” (Costa, 2015).

Las mujeres, además de en muchos casos reparar redes (eran conocidas como rederas), se encargaban de la casa, de los hijos, de la comida y de las ropas, y de buscar cualquier tipo de ingreso que compensara la irregular economía del marinero. Una de estas tareas que realizaban por encargo en Afurada es la de lavar la ropa. Esta actividad se combinaba con el lavado de la ropa propia y con una convivencia informal que creaba unos fuertes lazos en la pequeña urbe. Dicha vivencia se llevaba a cabo en el lavadero público y aunque ya en menor medida, se sigue realizando diariamente en la actualidad (Dias, 2015). Como dice Gehl (2006): “(...) en una sociedad rural, con pozo y lavadero comunales, todavía se puede ver funcionar estos dos servicios como catalizadores presentes en todas las situaciones de contacto informal²⁹”. Gran parte de la historia de Afurada podría ser narrada a partir del día a día de las mujeres que frecuentan el lavadero³⁰. (Silva, 2016, p. 11)



Figura 108 - Pescadores trabajando en el puerto de Afurada

Fuente: <https://tricla.pt/our-city/>

Figura 109 - Ropa extendida en el tendedero del puerto

Fuente: <https://portoalities.com/wp-content/uploads/2016/07/clothes-ropes-afurada.jpg>

²⁹ “(...) como en San Vittorio Romano, donde tradicionalmente los cubos se dejaban en el pozo, de modo que se podía salir a recoger el cubo si aparecía alguien con quien charlar.” (Gehl, 2006)

³⁰ “(...) Cargan consigo la memoria de antiguamente, donde el lavar de las ropas era en la orilla mismo del río, que descendía cortando caminos entre las piedras, hasta encontrarse con la aguas de río Douro” (Silva, 2016)

La planificación de la urbanización es aquí evidente, como lo es también la pequeña dimensión de las viviendas. Quizá esto tenga que ver con que la mayor parte de la vida diaria se haga en la calle, sobretodo las mujeres, mientras los hombres descansan de la dura noche. (Costa, 2015, p. 46)

La propuesta para este lavadero público, formaba parte de una intervención más amplia, que incluía entre otras, almacenes e instalaciones para pescadores, un puerto deportivo y un iglesia. En palabras de autor: “(...) El plano que elaboramos, integrado en el programa Gaia/Polis, trató predominantemente de valorizar el espacio público, favoreciendo la referida vivencia.” (Costa, 2015, p. 46). Aquí los autores se enfrentan a la cuestión de identidad cultural enfocada a las tradiciones de la comunidad, y no tanto a la parte histórica. (Dias, 2015, p. 149)



Figura 110 - Vida diaria en las calles de Afurada

Fuente: Costa, A. A. (2015). O espaço do olhar. Joelho. Revista de Cultura Arquitectónica, 6 (Dezembro)

Esta pequeña intervención urbana se considera con la posibilidad de tener una corta vida temporal, pero que sin embargo pueda servir como un pequeño homenaje vivo a una “(...) intensa vivencia, femenina, cuando fuera, apenas, memoria del pasado.” (Costa, 2015)

Su implantación en una baja cota y cercana al agua se basa en motivos históricos pero también funcionales. Así se posibilita la utilización del agua del río que se desvía mediante un azud. Este azud, según los autores, pretende ser un elemento que aporte riqueza mediante la utilización del agua al futuro entorno en el que está previsto un parque lúdico y deportivo. (Costa, 2015)

Anexo a este, y en un emplazamiento ya existente, se mantiene el típico tendedero que complementa el lavadero y que refuerza la imagen de Afurada, relacionando la vida con el paisaje.

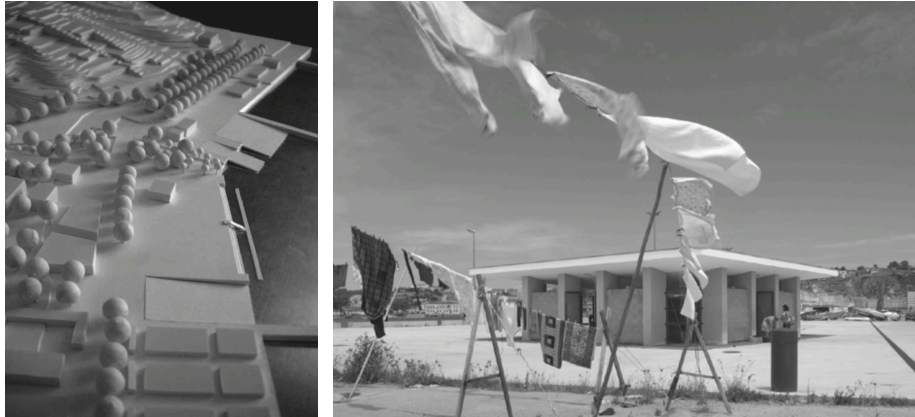


Figura 111 - Maqueta de emplazamiento del lavadero en Afurada

Fuente: Costa, A. A. (2015). O espaço do olhar. Joelho. Revista de Cultura Arquitectónica, 6 (Dezembro)

Figura 112 - Vista exterior del edificio y del tendedero anexo

Fuente: Costa, A. A. (2015). O espaço do olhar. Joelho. Revista de Cultura Arquitectónica, 6 (Dezembro)

El pequeño edificio público fue concebido a partir de una planta central de forma cuadrangular. Esta decisión responde a la simbología pero también a la funcionalidad. Como justifican los autores: “(...) los edificios de planta central, en este caso cuadrada, sobretudo cuando no son marcados por una entrada única, no determinan una orientación que los ancle a cualquier contexto y ganan una gran autonomía formal que los aproxima, como deseamos aquí, al concepto de monumento.” (Costa, 2015)

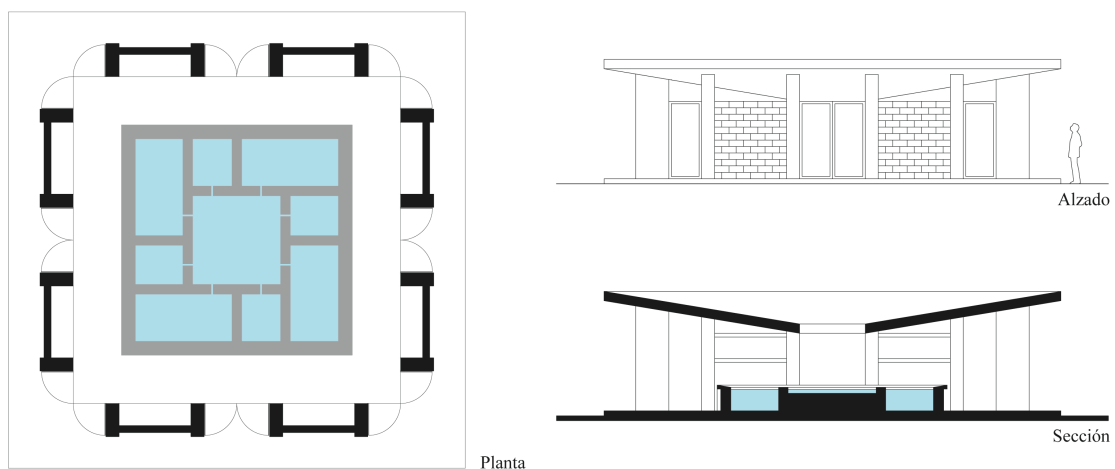


Figura 113 - Planta, alzado y sección del lavadero

Fuente: Re-dibujado a partir de Costa, A. A. (2015). O espaço do olhar. Joelho. Revista de Cultura Arquitectónica, 6 (Dezembro)

Esta existencia de múltiples entradas iguales refuerza la idea de espacio público y abierto a todos por igual, de pertenencia colectiva. Además la centralidad, favorece las relaciones sociales orientándolas hacia un único punto. Este aspecto de centralidad es en este edificio de suma importancia. Esta planta central está reforzada por la planta de cubiertas, que está planteada a cuatro aguas, y que desaguan hacia el punto central, recordando enormemente al Impluvium romano. (Dias, 2015, p. 151)

En este centro, alrededor del que gira toda la obra, se encuentra una pila de agua, que recoge las aguas pluviales, pero que también dispone de un pequeño surtidor de aguas limpias. Hace un gran despliegue de simbologías y significados difíciles de encontrar en una obra tan pequeña.



Figura 114 - Pilas de agua y abertura de la cubierta en el interior de la construcción

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/mgfamiliarnet/7962478802/>

Este estanque trata por igual a las aguas pluviales que la cubierta vierte en la pila, y a las aguas que el azud envía hacia el lavadero y que brotan en el centro de la misma pila (Costa, 2015). Son las dos consideradas como “agua limpia” que alimentará las pilas que la rodean y donde las lavanderas hacen su trabajo. Esta abertura central introduce también un componente aleatorio y de inestabilidad, a merced de los elementos exteriores, dejando pasar la lluvia y sus efectos en el interior. También deja entrar la luz del sol, reflejándose en el agua y “(...) sacralizando la actividad popular.” (Dias, 2015, p. 151)



Figura 115 - Pilas y reflejo de la abertura de la cubierta en el agua

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/mgfamiliarnet/7962478802/>

Se podría decir entonces que este proyecto busca, a través de la intervención puntual, dentro de un marco más amplio, construir un espacio público abierto a todos. Un espacio donde se combinan aspectos utilitarios y formales, con simbologías del agua y con memorias e identidades de la comunidad. Donde se pueda continuar una actividad que fomenta la vida social y ayuda a la mejora del espacio urbano. Las mujeres que lo utilizan: “(...) Bajan los ojos para las aguas y recuerdan “solo el mar da el sustento y la muerte” (Brandão, 2005, p.135 *cit.in* Silva, 2016, p. 17)

“De todos los materiales disponibles para el diseñador, el agua es el que más cerca está de ser una fuente universal de placer” (Specter, 1974)

IV. Principios proyectuales

La arquitectura y el urbanismo, influyen, tanto positiva como negativamente en los contactos sociales: encontrar, ver, oír y relacionarse. Las ciudades con vida en las que la gente tiene espacios de calidad en los que interactuar, son siempre ciudades ricas en experiencias. Si este espacio público es pobre, no se podrá evitar que la ciudad sea aburrida y sin vida, por mucha diversidad que se introduzca en sus edificios. Concentrar esfuerzos en la planificación del espacio entre edificios, podría evitar la necesidad de artificiosos y ostentosos proyectos de edificios para compensar la mediocridad del espacio público, “(...) a la larga, la vida entre los edificios es más importante y también más interesante de observar que cualquier combinación de hormigón coloreado y formas edificatorias importantes.” (Gehl, 2006)

La cantidad y la calidad del espacio público determina la calidad del urbanismo de una ciudad. Como afirma Gehl (2006): “(...) un espacio público es bueno cuando en él ocurren muchas actividades no indispensables, cuando la gente sale al espacio público como un fin en sí mismo, a disfrutarlo.”

Las acciones efectuadas en los espacios públicos de la ciudad, se podrían agrupar en tres categorías diferentes: necesarias, opcionales y sociales. Las necesarias son en las que las personas están más o menos obligadas a participar, como pueden ser tareas cotidianas y tiempos muertos entre ellas. La mayoría tienen que ver con la acción de caminar y se ven influenciadas solo ligeramente por el ambiente físico. Al no tener casi elección, estas actividades se realizan en casi cualquier tipo de condición ambiental. (Gehl, 2006)

Es en las actividades opcionales donde debe existir un deseo explícito de hacerlas, así como la necesidad de que las condiciones externas lo permitan. Ejemplo de estas podrían ser salir a pasear, sentarse a tomar el sol o descansar en un banco de un parque. Por lo tanto, es esencial que las condiciones inviten a realizarlas: “(...) Esta relación es especialmente importante con respecto al proyecto de la configuración física, ya que la

mayoría de las actividades recreativas que resultan especialmente agradables de realizar en el exterior se encuentran precisamente en esta categoría” (Gehl, 2006)

Las actividades sociales son aquellas que se producen de una forma más espontánea, como resultado de la realización de los dos tipos de actividades anteriores. Es decir, las actividades sociales se pueden reforzar de una manera indirecta cuando a las actividades necesarias y opcionales se les proporcionan mejores condiciones en el espacio público. Si el ambiente exterior es de buena calidad, las acciones necesarias se producen de todas formas, pero tienden a durar más tiempo. Esto hace también que se amplíe la gama de acciones opcionales, favoreciendo las actividades sociales, ya que ahora el espacio invita a su disfrute.

Por el contrario, expone Gehl (2006): “(...) Cuando los ambientes exteriores son de poca calidad, solo se llevan a cabo las actividades estrictamente necesarias”

El agua aún ocupando un espacio “no disponible”, es un elemento que invita a la participación y al disfrute social y a dar riqueza al espacio público. Puede jugar un papel destacado en dar calidad a los espacios exteriores, a casi cualquier espacio: “(...) De todos los materiales disponibles para el diseñador, el agua es el que más cerca está de ser una fuente universal de placer” (Specter, 1974)

Después de hablar y analizar como ha sido la relación del ser humano con el agua en diferentes períodos de la historia y de estudiar varios ejemplos de intervenciones urbanísticas en la actualidad, es momento de pensar en el futuro. Para ello se plantean una serie de principios proyectuales que podrían ser considerados como simples referencias para intervenciones futuras. Estos principios, no son más que conclusiones extraídas de los apartados anteriores y que sintetizados y enumerados pretenden servir de ayuda a crear proyectos urbanos más sensibles con el agua, a la vez que redundan en un mejor espacio público.

IV.1. Originalidad cotidiana

En su día a día, los habitantes de una ciudad deben enfrentarse a determinadas actividades y relacionarse con personas que realizan otras iguales o diferentes. Las formas en como los ciudadanos realizan esas acciones forma parte de la cultura y la identidad de un pueblo, entre las que siempre habrá características únicas y específicas, por lo tanto, originales y diferenciadoras.

Se podría decir que la cultura de un pueblo, es el conjunto de conocimientos y actividades, acumulados y desarrollados a lo largo del tiempo, y que definen sus modos de vida y su espíritu. Por lo tanto, su patrimonio cultural sería el conjunto de elementos o bienes culturales de ese pueblo, que se transmiten generacionalmente y que identifican a sus individuos.³¹

Del mismo modo, la forma en como las sociedades se relacionaban con el agua, caracterizó y significó siempre una parte muy importante de su cultura, como afirma Hermosilla (2005): “(...) el patrimonio del agua puede definirse como el conjunto de elementos materiales, inmateriales y simbólicos que dan fe del uso secular que las comunidades han realizado de los recursos hídricos, en un territorio concreto”. Se podrían apreciar rasgos de identidad únicos entre ciudades e incluso a nivel de barrios.

Los sistemas hidráulicos que son desarrollados y utilizados por cada sociedad, son el resultado de una forma de vida en un momento determinado y en un contexto concreto. Las huellas que quedan en el territorio y en la sociedad son el resultado de desenvolverse en torno al agua “(...) la vida doméstica, la economía, los rituales y el ocio” (Cantero, 1997 cit. in Hermosilla, 2005). Esto crea un paisaje antropizado muy variado y que evoluciona a lo largo del tiempo adaptándose a los cambios en la sociedad y en la naturaleza.

³¹ “Esa atribución de significados que tanto nos condiciona, a la que llamamos cultura, ¿acaso no es el producto de un largo aprendizaje? ¿De una interacción social, qué otra cosa es, si no, el aprendizaje? ¿De una percepción del mundo tamizada por los significados que otorga el grupo a la propia experiencia y que uno se ve obligado a compartir?” (Españó, 2010)

Por ejemplo, la infraestructura hidráulica egipcia era original y no funcionaría en casi ningún otro lugar del mundo mas que allí. Esto es debido, como se ha comentado antes, a la existencia de un contexto geográfico y a un clima determinado, que condicionó en gran medida el desarrollo de esta sociedad y de su comportamiento.

Los mismo se puede decir de los qanats y los ab-anbars, los cuales en unos entornos desérticos hostiles permitían la vida en torno a ellos. Organizaban la conducta de los ciudadanos e incluso formaban un paisaje característico y diferenciador, bien por las torres de los respiraderos y las cúpulas o bien por los hoyos que dibujaban los alrededores de la ciudad. La tarea de recogida del agua del fondo de la escalera de un ab-anbar era una tarea diaria fundamental e indispensable, a la cual se añadían más actividades sociales.



Figura 116 - Badgirs característicos de los ab-anbar en Yazd, Irán

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/algrache/>

En Rotterdam, los habitantes de la ciudad siempre tuvieron en cuenta el agua, por necesidad. Están habituados a vivir rodeados de un líquido, cuyo nivel era a veces mayor que el de la superficie firme. Cada vez más, las inundaciones eran más frecuentes en el día a día de la ciudad. Por ello, se utilizó este rasgo en el diseño de un espacio público. Además de ayudar a paliar las inundaciones destructivas, recrearía este fenómeno tan característico de la ciudad, de una forma benigna y hasta atractiva.

La regeneración del casco histórico de Banyoles, tuvo como principales consideraciones la reinterpretación histórica de la ciudad, de su relación con la geografía del lugar y de sus tradiciones, así como de las preexistencias. Una tarea tan elemental, como es conducir el agua para su aprovechamiento caracterizó la morfología del asentamiento urbano y de sus gentes. Y con una intervención en el presente, se recupera una memoria del pasado y pensada para el futuro.

Igualmente, en Santiago de Compostela, las fuentes que manaban de la ladera de Bonaval habían surtido de agua a parte de la ciudad que ahora las había abandonado bajo las zarzas. Unos manantiales que aunque de manera simbólica, se han recuperado para el disfrute de toda la ciudad.

La aldea de pescadores de Afurada lucha contra la descaracterización que el proceso de urbanidad provoca en muchos territorios. Tareas tan cotidianas como puede ser el lavado de la ropa, ayudan a preservar una cultura que aún hoy está presente. Una intervención tan puntual y con unos materiales y formas tan modestos, se integra perfectamente en ese día a día, creando vínculos con la población propios de edificios mucho más antiguos.



Figura 117 - “Lavadeiras na Afurada”

Fuente: <http://porto-desaparecido.blogspot.se/2014/02/na-afurada.html>

Las soluciones adoptadas para recuperar la originalidad de esos espacios fueron en estos casos muy acertadas. Además del meticuloso estudio arqueológico, de la selección de los materiales y de la vegetación adecuada, un factor determinante fue el optar por una solución hidráulica que ya había sido utilizada y largamente contrastada, pero adaptada a las necesidades y a las técnicas de hoy en día. Al ver estos espacios reconstruidos parece como si siempre hubieran sido así, como si la memoria de la ciudad volviera a ellos.



Figura 118 - Sistema hidráulico vernáculo en Bonaval, Santiago de Compostela

Fuente: <http://chenhao.studio/?p=1394>

Al reavivar parte de la historia de la ciudad, sus habitantes recuperan en cierta medida la sensación de pertenencia, recuerdos que a lo largo de generaciones han formado parte de la vida de los vecinos y que proporcionan un gran sentimiento de arraigo. Pues, como dice Illich (1993, p. 17): “(...) no sólo el modo en que una época trata el agua y el espacio tiene una historia: las propias sustancias que son conformadas por la imaginación - y, por lo tanto, provistas de significados explícitos- son ellas mismas, hasta cierto punto, creaciones sociales.”

De algún modo, el urbanismo contemporáneo está fallando en este aspecto. El fenómeno de globalización que se desarrolla de forma generalizada en todos los aspectos de la sociedad mundial ayuda en parte a esto. La ausencia de referentes históricos, de referencias a la geografía y topografía propia del lugar, y de los propios

usos y costumbres de las sociedades en la que los urbanistas proyectan, nos lleva a una enorme homogeneización de las ciudades.

El sentido de pertenencia a un espacio fuera del ámbito privado podría también mejorar la seguridad de las ciudades. Como afirma Gehl (2006): “(...) Esto en sí mismo puede dar como resultado una mayor utilización de los espacios públicos: como que los padres permitan que los niños pequeños jueguen fuera a una edad más temprana que a la que podrían hacerlo en otro caso.”. Esto podría ser una explicación del caso en concreto de Afurada, donde la ropa tendida al lado del lavadero, puede pasar varias buenas noches tendida sin temor a robos ni vandalismo. O en Santiago de Compostela, donde la no existencia de papeleras en todo el parque, no impide que se mantenga completamente limpio.



Figura 119 - Niños jugando en un espacio urbano atractivo y seguro, Banyoles

Fuente: http://www.tectonica.es/arquitectura/espacios_exteriores/intervencion_banyoles.html

No se trataría tanto del mantenimiento de la ciudad antigua, sino de tomar referencias en la historia y en el urbanismo vernáculo para crear espacios modernos y adecuados para las necesidades de hoy en día, pero con una originalidad diferenciadora que fomente una mayor interdependencia con sus habitantes. La reinterpretación de estas identidades preexistentes puede llevar a la innovación e implementación de nuevas costumbres en la sociedad. Así mismo, tomar como un elemento positivo los condicionantes que el contexto impone al urbanista, y que ayudara a crear este rasgo característico.

Entendiendo por contexto todo lo referente a clima, hidrografía, geografía, topografía, y demás campos que tengan aplicación. Teniendo en cuenta estos aspectos, se podría conseguir una intervención más integrada y enraizada en el ambiente urbano global, que se adapte a la identidad y la originalidad de su día a día. En definitiva “(...) imaginar significa recordar aquello que la memoria escribió dentro de nosotros y ponerlo en confrontación con las exigencias y las condiciones presentes” (Gregotti, 1998, p. 10 *cit.in* Dias, 2015, p. 117)

IV.2. Propaganda líquida

El espacio público, sea esta la intención del urbanista o no, es una declaración de intenciones que llega a todas las personas que lo utilizan. Por ejemplo, si en una ciudad se da prioridad a los vehículos motorizados en detrimento de los peatones, se está transmitiendo una idea que los urbanistas y políticos quisieron aplicar y que influirá en una gran cantidad de la población. Lo mismo ocurre, y de forma más importante si cabe, con el agua urbana, por su condición de indispensable.

Los gobernantes de Roma, por ejemplo, eran muy conscientes de esto, y utilizaban las infraestructuras hidráulicas como un despliegue de intenciones. Mostraban su poderío y maestría a la hora de planificar, ejecutar y mantener. Eran también usadas como una celebración de la victoria de la civitas romana sobre los pueblos preexistentes. Demostraban que podían domesticar y someter todo lo que desearan y que esto redundaba en la mejora de las condiciones de vida de la población. Las infraestructuras hidráulicas en Roma, no solo fueron utilitarias.

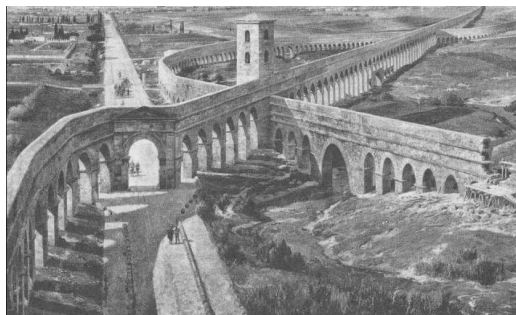


Figura 120 - Acueductos romanos que no mezclan sus aguas en una demostración de poder

Fuente: <http://adultosibiza.blogspot.se/p/historia-del-agua.html>

Cada fuente urbana tenía un significado, que se le ha otorgado por decisión de la administración. Del mismo modo, la forma de hacer la repartición del agua llegada a las murallas de la ciudad, respondía a una política muy deliberada y que era conocida por todos, jerarquizando la sociedad.

De una forma similar, el agua en el Islam estaba indisolublemente unida a la religión. No era casualidad que los depósitos de agua y el suministro a la población se realizara de forma anexa a las mezquitas, ni tampoco que los turnos de riego y de repartición del agua se establecieran según los tiempos marcados por la religión islámica. Se buscaba así una propaganda de la religión, como generadora de vida y alrededor de lo que todo giraba. Buscaban también una cierta educación de la sociedad y una guía moral según los criterios de su religión, y a través de estas intervenciones.

Hay que citar también el período de la Tiranía en Grecia, donde los gobernantes debían mostrar un gran poder pero también parecer generosos con el pueblo. Se han citado anteriormente ejemplos de infraestructuras hidráulicas construidas bajo ese período, las cuales deliberadamente han buscado la dificultad técnica, la modernidad y sobrecostes a priori innecesarios. Así se mostraba una imagen de prestigio del gobernante y dando a entender que se daba lo mejor al pueblo, propaganda que después en tiempos de la democracia sería muy diferente, donde las inversiones iban a ser más juiciosas y modestas.

La Water Square de Bentemplein es una intervención donde se quiere transmitir a todos los ciudadanos y visitantes, que se está actuando para evitar catástrofes e inundaciones relacionadas con el aumento de las lluvias y de la subida del nivel del mar. Un aspecto esencial es que además de aplicar ideas a un proyecto, se muestran estas abiertamente para poder ser entendidas por todos. Incluso el modo en que se desarrolla el proceso de diseño, de forma colaborativa con los ciudadanos, crea la imagen de sociedad abierta, transparente y eficaz. Tan transparente y eficaz como es la infraestructura hidráulica que en ese espacio funciona diariamente.



Figura 121 - Fotografías a lo largo del proceso de desarrollo colaborativo del proyecto de la Water Square

Fuente: <http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein>

La intención de regeneración de un casco histórico como el de Banyoles, normalmente va asociada a la conservación del patrimonio y a la restricción de elementos nuevos y modernos. Para reforzar esta imagen que se pretendía transmitir, se escogieron materiales y formas de utilización propias del pasado del territorio, pero sobretodo se optó por una política hidráulica que reforzaba esta imagen de puesta en valor del patrimonio. Volviendo visible unos canales que de otra forma podían quedar ocultos como antes.

De manera parecida se plantea en el parque de Santo Domingo de Bonaval, donde una actuación en el centro histórico de Santiago, debía de tener todo el peso histórico necesario. Transmitir a la ciudad, que un espacio ha sido recuperado para su uso libre se puede conseguir de muchas formas. En este caso, a través del mantenimiento de las estructuras y ordenamientos anteriores y de la recuperación de los manantiales. Mantener la estructura de los nichos, de los soterramientos y de la huerta del monasterio, refuerza la idea de que ese espacio, ha sido extirpado de la propiedad privada y entregado al pueblo. De la misma forma, la reconstitución de las fuentes, que antes pertenecían a los monjes, ahora fluyen libremente.

Las vivencias que no pertenecen a un patrimonio físico, a veces son más difíciles de conservar, este puede ser el caso de Afurada. Políticas de desarrollo que funcionen como anclas de la identidad, son las que se han intentado llevar a cabo allí, debiendo competir con otras actuaciones especulativas. Para transmitir esto, en el lavadero público se han tenido en cuenta muchos factores. La sencillez de los materiales, el acceso universal

reforzado por la entrada por todos los laterales y la permeabilidad de la cubierta a aguas ajenas hacen de este lugar, un lugar de todo el pueblo. Un lugar que hace la propaganda de ser universal al mismo tiempo que identitario.



Figura 122 - Sencillez formal y de materiales en la construcción del lavadero público de Afurada

Fuente: <http://gaspardejesus.blogspot.se/2013/01/afurada-actual-6-fim.html>

Se pretende entonces decir que una intervención urbana debería sacar partido de esta cualidad, en lugar de dejarla al azar en el proyecto de diseño. La estrategia de comunicación para la sociedad debería ser clara, y uno de los factores decisivos del diseño para llegar de una manera clara y sin confusiones. Un instrumento muy útil para esta “propaganda” o para proporcionar un componente educativo podría girar en torno al agua. Cómo este líquido elemento es tratado y mostrado, es un reflejo de la sociedad y de los gobernantes, de sus intenciones y puede marcar las pautas educativas de su futuro.

IV.3. Economía visible

El agua en la ciudad siempre ha sido un quebradero de cabeza para las autoridades. Ya sea para obtenerla para el consumo como para evacuar el agua de lluvia o el agua “ya consumida”. Esto siempre ha obligado a diseñar soluciones, a desarrollar e implementar tecnologías cada vez más modernas y a adaptar la capacidad y el tamaño de estas. Lo que implica que la gestión del agua urbana es una importante partida en los

presupuestos de una ciudad. Y como se decía en apartados anteriores, es cada vez mayor por diferentes motivos.

La casi totalidad de estas infraestructuras pasan inadvertidas a los habitantes, que son los que realmente soportan el desembolso económico. Las traídas de agua para el consumo están escondidas, primero bajo el subsuelo y después ocultas por tabiques y muros de las edificaciones. De la misma manera, no hay consciencia de la magnitud de los drenajes del agua de lluvia, así como de las canalizaciones de aguas residuales. Solo dejan entrever pequeños rastros en la superficie mediante tapas de alcantarilla y rejillas de drenaje, sin dar una idea completa de todo el complejo entramado que existe en cada ciudad. Es una forma demasiado discreta de plantear infraestructuras tan importantes.³²



Figura 123 - La única parte visible habitualmente de la infraestructura hidráulica

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/alexmuahaha/5800585724/>

Cuando estas se llegan a ver con más claridad, sucede en zonas periféricas de la ciudad o zonas industriales, donde estas infraestructuras carecen en la mayoría de los casos de ningún tratamiento de tipo urbanístico que las integre en el espacio público. Esto crea todavía más una imagen negativa de rechazo y una opinión generalizada que pide su ocultación.

³² “(...) En los inicios, el agua vista y el agua oculta formaban parte de un mismo juego del que nacían todas las posibilidades, al aunar sus beneficios ambientales con los estéticos y con los prácticos. Los cursos y depósitos de agua que discurren o se encuentran vistos en las arquitecturas antiguas, no son solamente un regocijo para la vista, sino también para el oído y el tacto, incluyendo en el tacto la temperatura y la humedad del aire. poco a poco y a medida que se especializan sus usos, ambos tipos se van separando y luego el agua vista se pierde, hasta llegar a edificios en los que no hay ninguna presencia evidente del elemento, Pero no es posible huir perpetuamente de nuestros orígenes y paulatinamente vuelve a recuperarse la presencia del agua en los anhelos humanos.” (Serra, 1996, p. 83)

Que estas enormes inversiones no sea visibles para la población en ningún momento, puede que ayude a su infravaloración. Dado que el suministro de agua limpia y la evacuación de aguas residuales y pluviales en las ciudades actuales no es algo nuevo, puede tomarse como algo sin importancia, algo innato a las ciudades. Sería entonces más difícil de justificar intervenciones de mejora de estas infraestructuras con fines utilitarios. Si algo no se ve, es difícil saber que existe y más difícil aún saber como funciona.

Es aquí donde surge una nueva oportunidad en las ciudades. Sacar a la luz estas infraestructuras en puntos determinados podría ayudar a visibilizar una parte importante de la ciudad, y a valorar un servicio que puede parecer obvio pero que nunca lo ha sido. Así como destacar la importancia del ciclo del agua y de su control y aprovechamiento en términos económicos y también medioambientales.

Los romanos construían infraestructuras hidráulicas claramente visibles y en gran parte entendibles. Aunque en el exterior de las ciudades, su ocultación era su mayor aliado, dentro de la urbe era diferente. Las fuentes se construían para ser vistas y disfrutadas. Las canalizaciones de agua aunque tapadas, estaban en muchos lugares elevadas y era sencilla su lectura. Además de proporcionar unos servicios y de mejorar el espacio público de la ciudad, intentaban que estas infraestructuras fueran valoradas y admiradas por el pueblo.



Figura 124 - Canal de agua de lluvia abierto a lo largo de una escalera del palacio minoico de Knossos
Fuente: <https://ancientwatertechnologies.com/2012/12/26/minoan-water-system-at-tylissos-crete/>

En el caso de Grecia, también hay ejemplos que combinaban las infraestructuras con las mejoras del espacio. Son abundantes los ejemplos de palacios o edificios públicos que hacen visibles las canalizaciones de aguas pluviales, las piscinas de decantación o los drenajes, integrándolos y enriqueciendo el espacio público.

Un claro ejemplo, es el analizado anteriormente en la Water Square en Rotterdam. Una intervención que muestra el funcionamiento de los tanques de retención de aguas pluviales y de alcantarillado, se ha combinado con gran éxito con una intervención de regeneración del espacio público. Valorizando así como infraestructuras que normalmente están ocultas y enfocándolas como un importante atractivo social. Además, en gran parte, ha sido posible su ejecución, por la combinación de la mejora de las infraestructuras con la mejora urbana, creando sinergias que permitieron tener suficiente apoyo político y popular.

En Banyoles, la mejora notable de las infraestructuras hidráulicas se encuentra en gran parte oculta, sin embargo, mostrando en superficie las aguas pluviales y provenientes del lago se demuestra el gran dominio que este proyecto alcanza en su gestión. Además de aspectos prácticos, como evitar inundaciones en garajes y plazas, mejoras del saneamiento y del suministro de agua, muestra parte de estos a los peatones, ayudando a justificar la inversión.



Figura 125 - Canal abierto en una plaza del casco histórico de Banyoles

Fuente: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-92740/remodelacion-del-casco-antiguo-de-banyoles-mias-architectes>

Los casos de Bonaval y de Afurada son en cierto modo diferentes. En ellos se pretende hacer visible la sencillez de la infraestructura hidráulica. Asociando la economía con soluciones vernáculas y destacando esta cualidad. De cualquier forma, combinan esta elección económica con la calificación urbana y lo exhiben.

En Santiago de Compostela, Álvaro Siza e Isabel Aguirre de Urcola, recuperan sistemas existentes y proyectan otros siguiendo las mismas técnicas, al menos en la parte visible. En Afurada la obtención del agua utilizada se produce de manera muy simple y visible a través de un azud en un regato colindante. Y de la misma forma, el agua surge en la pila central del lavadero y de forma muy sencilla se comunica por un canal en la piedra hacia cada pila anexa, mostrando también el desagüe de esta.

En proyectos futuros esta puede ser una buena política a seguir en intervenciones de regeneración urbana. Conseguir suficiente apoyo político y ciudadano será más sencillo si surgen sinergias entre la mejora de la infraestructura y funcionamiento hidráulico de la ciudad e intervenciones en el espacio público. Además sería un razonamiento esencial para conseguir buenos resultados a nivel de costes y a nivel de sostenibilidad de la ciudad.

IV.4. Fluidez ambiental

En la actualidad existen gran cantidad de ciudades, donde el espacio público está poco humanizado, muy desnaturalizado y es poco agradable. Los pavimentos escogidos, las grandes o escasas superficies sombreadas, el exceso de vehículos motorizados o la escasez de vegetación suelen ser los factores, entre otros, que caracterizan estos espacios.

El agua como tal, posee múltiples propiedades y usos. Ambientalmente hablando, el agua favorece la regulación de la temperatura de las zonas cercanas, así como el grado de humedad ambiental. Esto propicia su uso en zonas públicas especialmente expuestas

a grandes cambios de temperatura y de humedad, así como en espacios muy cálidos que necesiten un cierto grado de frescor.

El correcto uso y tratamiento del agua es importante para mejorar el comportamiento ambiental de las ciudades, pero combinada con la vegetación, el efecto de ambas se multiplica. Esta absorbe grandes cantidades de agua evitando inundaciones, la depura y limpia antes de su re-utilización o filtración al subsuelo. A todo esto hay que sumarle los beneficios que la vegetación tiene de por sí. Introduce un importante elemento natural en las ciudades, purificando el aire y ayudando a crear sombra y bienestar general.

La introducción de estos elementos naturales en un proyecto urbano permite en la mayoría de los casos, la presencia de pequeña vida animal, como por ejemplo los pájaros que contribuyen a mejorar el ambiente y a conectarlo con la naturaleza.

Fueron grandes conocedores de estas cualidades las civilizaciones que se desarrollaron en ambientes cálidos y secos como la egipcia, la mesopotámica y la islámica. En Mesopotamia construyeron ejemplos muy notables como se ha citado anteriormente, aún sin disponer de los conocimientos actuales sobre hidráulica, jardinería y construcción. Combinaron de forma magistral estos elementos para conseguir espacios de una enorme calidad ambiental y de gran goce estético.

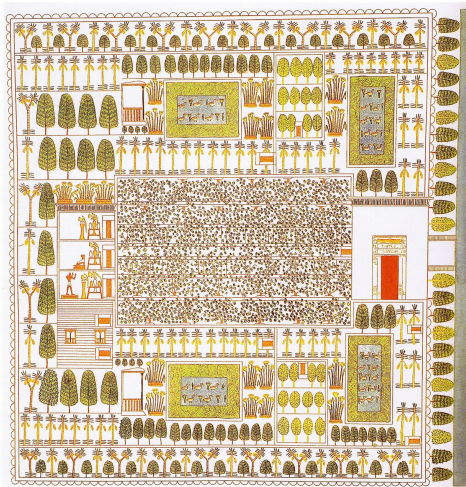


Figura 126 - Plano de jardín encontrado en la tumba de Sennefer, en Tebas Oeste del año 1.400 a.C.

Fuente: <http://www.paisajistasmarbella.com/2012/11/historia-del-jardin-en-la-antiguedad-egipto/>

Los árabes, de una forma más depurada, crearon auténticos jardines del edén que aprovechaban al máximo cada gota de agua, explotaban las cualidades de cada especie vegetal y controlaban las sombras y los flujos de aire fresco en sus palacios.

En Rotterdam, se proyecta un nuevo espacio en el que la vegetación tiene un gran papel. Se seleccionan las especies según que posición ocupen y cual sea su función. Se estudia la iluminación y sus efectos y los pavimentos y materiales a usar. Pero sobretodo, se tiene en cuenta como estos elementos reaccionan con el agua, que será aquí el protagonista del ambiente.

Otro aspecto importante para mejorar el ambiente de las ciudades es el sonido. Escuchar a los árboles moverse con el viento o los pájaros, así como el agua produce atracción en el ser humano. Como dice Specter (1974): “(...) El sonido y la mirada del agua como fuente o piscina puede crear un estado de ánimo, un oasis en el tejido urbano que deleita y enriquece el alma”. Estas propiedades de los sonidos y concretamente del sonido del agua son conocidas desde la antigüedad. Eran inteligentemente usadas en algunos centros griegos de saneamiento, así como en jardines y palacios árabes, explicados anteriormente.



Figura 127 - Vista del parque Santo Domingo de Bonaval, Santiago de Compostela

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/7a/f4/3d/7af43dffa1c4f83d5b65d8c9ce4dceee.jpg>

Se podría aquí citar el proyecto del parque de Santo Domingo de Bonaval, de donde Fernández (2010) decía: “(...) El parque de Bonaval es, sin duda, un lugar memorable.

Los sonidos proceden de los manantiales, canalizados con piedra, y de los pájaros que retornaron, unidos a los olores del campo tan próximo”. La experimentación con las diferentes caras del agua crean una gran diversidad y refuerzan el dinamismo que ya de por sí ofrecen la topografía y la vegetación en este parque.

Este cambio en los sonidos al re-naturalizar los espacios públicos va más allá de la introducción de melodías propias de la naturaleza. Esto implica también la reducción del ruido, uno de los componentes más agresivos que existen en las ciudades actuales. Cambiar el ruido de los vehículos motorizados por los anteriormente citados puede ser uno de los cambios más drásticos en la regeneración del espacio público. Y también muy importante, sería volver a poder escuchar a la gente hablando por la calle, a los niños jugando o a las bicicletas transitando.

Este es el caso del casco histórico de Banyoles, donde el ambiente urbano fluye ahora de una forma mucho más calmada y natural, de la misma forma que la vida social es mucho más vibrante. Es importante ver la relación entre el uso del agua urbana y el índice de peatonalización. Al eliminar espacio para los vehículos, surge espacio para mobiliario urbano, pavimentaciones peatonales, vegetación y también para el agua, con lo que el ambiente y los sonidos son mucho más agradables.

En el lavadero público de Afurada también juega un papel importante el sonido, del agua chorreando, de la ropa sumergiéndose y rozándose contra la piedra e incluso del agua de lluvia que cae dentro del edificio. Sonidos que están adheridos a la memoria de las mujeres que desde hace muchos años hacen uso de un lavadero.

Con la fluidez del ambiente, se buscan solventar estos problemas actuales de la ciudad atendiendo a un enfoque más holístico si cabe. Este término incluiría la mejora de las condiciones de temperatura y humedad, los sonidos del espacio, los olores, la limpieza del aire y el goce estético entre otros. Aquí es el agua, combinado con otros elementos que puede adquirir un papel principal en los proyectos futuros.

IV.5. Atracción inestable

Existe en la actualidad grandes áreas de espacio urbano monótono y lineal. Ya sea por la creación de nuevas áreas urbanas planificadas demasiado rígidas y predecibles, como por la discutible modernización de cascos urbanos antiguos. Son espacios poco atractivos y que no invitan al disfrute colectivo. Crear puntos de atracción, dinamismo y un cierto factor de imprevisibilidad podría ayudar a regenerar estos espacios. Es aquí donde el agua ha jugado en el pasado y debería jugar un papel importante en el futuro.

El agua representa la esencia de la inestabilidad, “(...) su gama juguetona, cambiante va de lo impresionantemente teatral a lo misteriosamente sutil.” (Specter, 1974). Al mismo tiempo es una herramienta inigualable de grandeza y romance.

Las leyes de la física nos dicen que el agua tiende siempre a la horizontalidad total, siendo este su límite. El más grande de estos límites es el mar, etapa anterior a la evaporación hacia el cielo. Este cuerpo de agua que se pierde en el horizonte es la máxima expresión de la inestabilidad. Según sean las condiciones del ambiente adopta infinidad de colores, superficies y sonidos. De ahí su enorme atracción que desde el principio de los tiempos ha fascinado al ser humano. Formando además un límite muy variable y tensionado, como es la unión del mar con la tierra, la costa. Reforzado aun más por el efecto de las mareas que cambian constantemente esta frontera. (Pérez-Dosio, 2015, p. 8)

Los límites del agua pueden ser más concretos si se canaliza, pero sin embargo, siempre adquieren matices vivos, sonidos, cambios de colores, movimientos y reflejos. Al mismo tiempo puede hacer desvanecer este límite, convirtiéndose en espejo y reflejar la realidad. En esta búsqueda de la completa horizontalidad, el agua consigue su estado más perfecto, cuando la luz consigue su reflejo, sin embargo es en pocas ocasiones que se puede ver así (Pérez-Dosio, 2015). La propia naturaleza nos da ejemplos de como el agua puede adoptar un abanico enorme de comportamientos: “(...) se precipita

turbulenta por los arroyos, cae en forma de gotas o cortinas de lluvia, nace en regueros del manantial, o burbujea en las charcas y estanques.” (López, 1998)

En las manifestaciones urbanas controladas, el agua puede provocar diferentes emociones, relacionadas con las que nos provocan sus diversos estados naturales. Una calle sin ningún atractivo ni dinámica, puede ser completamente transformada, creando por ejemplo un canal de aguas pluviales. El simple movimiento de la corriente, crea dinamismo y un cierto atractivo. Las diferencias de caudal y de velocidad y los sonidos, crean dinámicas y efectos diferentes en los peatones dependiendo de las condiciones ambientales.³³

Sin embargo, un cuerpo de agua estático³⁴ rodeado de vegetación podría provocar sensaciones tranquilas, nostálgicas...; una fuente podría evocar a los manantiales de montaña o a las ruidosas e imponentes cataratas; y una acequia es agua encauzada, movimiento dirigido gracias a la gravedad (Pérez-Dosio, 2015, p. 10). Las fuentes tienen un poder hipnótico y producen un efecto relajante. Como dice López (1998, p. 92): “(...) La gente mira con agrado el agua en las fuentes, no sólo por la sensación refrescante del agua, sino por el agradable sucederse del movimiento del agua y la permanencia de la piedra. Algo cambia para que todo siga igual...como la vida. Y esto nos descansa”. Las fuentes y los pozos, son además un ejemplo de foco de atracción

³³ “(...) El simple hecho de que el agua se mueve, de que es un elemento dinámico, nos lleva a otras consideraciones importantes, por el hecho de moverse se auto-transporta, es por tanto un elemento que no hay que llevar personalmente desde la naturaleza a la arquitectura, sino que hay que procurarle caminos adecuados para que ella misma realice este trabajo. Aporta a la arquitectura que sabe incorporarla como elemento arquitectónico un dinamismo que pocos recursos proyectuales pueden igualar. Fluye de una forma continua mientras conozcamos sus leyes y no nos oponemos a ellas. Sólo hay que controlar sus recorridos mediante canalizaciones del tipo que sean, aunque en un estadio posterior también pretendemos poder detener este fluir a voluntad, ...el agua se puede domesticar pero no aprisionar sin condiciones, pues en este caso no nos procurará más que incomodidades” (Serra, 1996, p. 88)

³⁴ “(...) A diferencia de manantiales y fuentes, los estanques y los lagos nos sumergen en un mundo de sosiego y de paz, en una atmósfera de tranquila reflexión. El agua estancada se convierte en un espejo natural; refleja el paisaje o los edificios que la rodean, aumentan el espacio al prolongar el primer término en un brillo de plata o al reproducir la infinita profundidad del cielo azul. Las aguas contemplativas juegan un importante papel en la mitología.” (López, 1998, p. 94)

desde tiempos muy antiguos. Ya sea por el atractivo de la propia agua como por el aspecto funcional y de necesidad, lo cierto es que siempre han sido uno de los principales puntos de encuentro.

El agua era esencial en la caracterización de las dinámicas en las diferentes zonas de los palacios islámicos. Se había utilizado de manera sublime para realzar la tranquilidad en unas salas, o el dinamismo en otras. Estudiaron y desarrollaron perfectamente los efectos que los diferentes estados del agua tenían sobre el ser humano. Los melancólicos espejos de agua que formaban las albercas, reflejaban las cambiantes condiciones del cielo atrayendo las miradas. Y las fuentes y surtidores, con su fluir y su sonido favorecían la reunión a su alrededor.

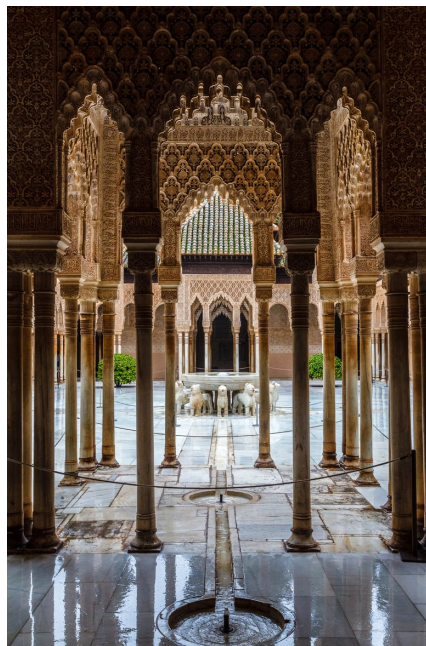


Figura 128 - Surtidores y canales en el Patio de los Leones de la Alhambra, Granada
Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/d9/11/99/d91199c873e82924d1f3b1b705474e38.jpg>

Los romanos y los griegos exploraron también las posibilidades de los estados y los movimientos de las aguas en sus baños públicos. En estos edificios públicos, caracterizaban diferentes estancias según la temperatura o las dinámicas de las aguas contenidas en ellas.

La regeneración de casco histórico de Banyoles o la Water Square de Rotterdam son dos ejemplos de la capacidad de atracción de los cuerpos de agua en sus diferentes vertientes, calmada, en una fuente, formando un catarata o corriendo por canalizaciones. Son proyectos que explotan estas diferentes posibilidades. En estos ejemplos hay otro factor que provoca atracción, el peligro. Caminar por cerca de un regato, acercarse lo máximo posible a un estanque o caminar por una pasarela entre dos cuerpos de agua, son experiencias que tiene un cierto componente de peligro y que por otro lado gustan a las personas. Tratándose claramente de un peligro controlado. Este factor es otra cualidad que se podría introducir en un proyecto y que ayuda a reavivar el espacio público, aunque sea por provocar cierto nivel de alerta y atención en los peatones.³⁵. Como dice Ingersoll (2017): “(...) incluso cuando amenaza el espacio público, el agua puede ser una fuente de belleza.”



Figura 129 - Los canales de Banyoles son un punto de atracción

Fuente: <http://www.ondiseno.com/proyecto.php?id=1864>

Figura 130 - Curiosidad de un niño en Banyoles

Fuente: http://www.tectonica.es/arquitectura/espacios_exteriores/intervencion_banyoles.html

³⁵ “(...) En el Wilhelmshoeche cerca de Kassel, un príncipe alemán barroco rodeó su castillo de un jardín inglés que solicita a sus aguas que derramen todo lo que saben. Como hombre de su tiempo, desarrolló incluso una taxonomía de los secretos del agua. Sus arquitectos decidían en qué parte del parque las aguas debían de ser claras o resplandecientes, profundas, abiertas u opacas. En los bosques brotan efusivamente, murmuran, menguan y se hinchan, en los prados serpentean y retozan y en la gruta gotean del techo. Hay nichos y paredes envueltos en bruma, salpicados de rocío y mojados por el agua que escurre. Sus aguas bromea y seducen; amenazan con empapar o incluso ahogar. Las aguas del príncipe están ahí para divertir a toda una corte.” (Illich, 1993, p. 49)

En Santiago de Compostela, este efecto de atracción del agua es claro. Los sonidos que se escuchan a lo largo del ascenso por la huerta del jardín, llevan a las personas a acercarse a los diferentes cuerpos de agua y fuentes dispuestos. Su diversidad va creando pequeñas sorpresas al nuevo visitante y rompiendo la monotonía al usuario habitual.

En el caso del lavadero público de Afurada, se añade un componente más, los colores del agua. Los efectos efímeros de los jabones usados para el lavado de la ropa modifican los colores de las aguas de cada pila. Esto, combinado con el cambio de las condiciones ambientales exteriores, reflejadas por la abertura de la cubierta, el sonido del surtidor central y los chorros de agua que comunican las pilas forman un escenario cambiante y atractivo. Junto con la necesidad de la realización de una tarea cotidiana y la gran actividad social que se produce, hacen de este pequeño edificio un gran atractivo.

Parece entonces razonable aprovechar las cualidades que el agua pone al alcance del urbanista para hacer un espacio urbano más atractivo y dinámico. Conjugando tensiones con calmas se pueden conseguir diferentes estados de ánimo y ayudar a reforzar dinámicas buscadas en cada parte del proyecto, y siempre usando el mismo elemento como base, el agua.

IV.6. Ambivalencia conceptual

En el urbanismo cada vez se valora más la polivalencia de las intervenciones, ya que el espacio entre edificios es reducido y las exigencias en cuanto a usos son mayores y más diversas. La sociedad, que cada vez dispone de más medios y de más tiempo de ocio, reclama nuevas posibilidades dentro del espacio público de su ciudad.

Con la llegada de la edad moderna a las ciudades, el espacio se convirtió en un bien de un alto valor económico y que era difícil de arrebatar al sector privado, con lo que

intentar crear espacio público era una lucha perdida. Se ha citado anteriormente el cambio de mentalidad sucedido en la época de la Revolución Industrial. La infraestructura y la urbe, vistas como una enorme fábrica llevaron a la pérdida de muchas de las cualidades de las ciudades. Entonces pasaron a ser simples aglomeraciones de personas vistas como mano de obra.

De manera similar, ocurrió también con las infraestructuras que se construían en las ciudades. Como afirma Bharne, (2010): “(...) La percepción dominante de la infraestructura urbana como una nota utilitaria le ha negado cualquier papel más importante en el proceso de creación de ciudades”. El adjetivo de mono-funcional, caracterizaba a todos los elementos de las urbes.

Aún con los esfuerzos reformistas sucedidos en la edad moderna, y que fueron citados en este texto de una manera muy esquemática, se llega a la época contemporánea con estas deficiencias a nivel global. Las ciudades son poco flexibles y poco adaptables a diferentes tipos de uso y la mono-funcionalidad es una característica que sigue destacando.

Sin embargo en el presente surgen cada vez más proyectos en los que los aspectos meramente utilitarios se combinan con otros valores añadidos, y donde el espacio público admite una mayor flexibilidad y adaptabilidad a diferentes condiciones y requerimientos. Esto podría provocar un punto de inflexión en las políticas urbanísticas, que mejoraría notablemente la calidad de las ciudades. Según Bharne (2010): “(...) Al intentar fusionar las cualidades técnicas y de representación de la creación de ciudades, han surgido marcos conceptuales en los que las obras públicas, como los servicios públicos y las carreteras, no son simples construcciones funcionales para trabajar, sino agentes activos en el diseño del entorno urbano construido. Han vuelto a concebir la idea de leer la infraestructura no por su eficiencia en el rendimiento, sino por su intersección con la geografía, la ecología, la arquitectura y el lugar.”

El agua urbana puede ser un elemento esencial para conseguir estos objetivos. Su enorme adaptabilidad a diferentes escalas, dimensiones y formas hace que las posibilidades sean enormes. Quizá en este concepto de ambivalencia conceptual, la característica más destacable sea la de aparecer y desaparecer con enorme facilidad, de ser reversible. Si una plaza se llena de tierra o de cemento, no es nada sencillo cambiarla sin realizar costosas obras. Sin embargo, la utilización de agua permite cambiar completamente un espacio con tan solo abrir o cerrar un desagüe o un grifo.³⁶

Uno de los proyectos analizados anteriormente que destaca por esta cualidad es el de la Water Square de Rotterdam. En esta intervención se aúnan tanto los aspectos funcionales de una infraestructura necesaria para el funcionamiento de la ciudad, como aspectos sociales y de regeneración del espacio público. Pero además, hace que un único espacio, concreto y delimitado, tenga diferentes funciones según el momento en que se encuentre. Introduce el factor tiempo, el cual indica cual es el uso que se le puede dar a esa plaza. En determinados momentos actuará como balsa de retención de aguas pluviales, con lo que será un espacio de contemplación, e incluso de disfrute como pista de hielo o piscina. En otros, será un espacio para la reunión bajo los rayos del sol o para la práctica de deporte.



Figura 131 - Campo de deporte inundado por surtidor en Benthemplein, Rotterdam

Fuente:<https://www.dutcharchitects.org/portfolio-dutch-architects/water-management/benthemplein/>

³⁶ “(...) El agua se distribuye ramificándose las canalizaciones; compuertas primero y llaves de paso después, permiten dirigirla hacia donde más interesa, detener su paso cuando no se necesita, controlar una descarga o impedir que rebose en un depósito” (Serra, 1996, p. 101)

En el caso de los otros tres proyectos analizados, esta ambivalencia de uso no parece tan clara o al menos tan esencial. Sin embargo, en Banyoles es cierto que el espacio se puede usar de forma diferente en épocas de lluvia que en épocas secas. Pero además de esto, es una intervención que crea valor añadido a la infraestructura y proporciona un claro goce estético. En Santo Domingo de Bonaval, se proyecta un parque sin mobiliario donde existe una gran flexibilidad de uso. Sus pavimentos y cuerpos de agua pueden condicionar algunos usos y propiciar otros según la época del año. Por último, en Afurada, se construye un equipamiento absolutamente funcional, pero que en cierto modo funciona también como un monumento. Una construcción que ancla la memoria de una cultura, que puede ser visitado y vivido por cualquiera, al mismo tiempo que es usado diariamente.



Figura 132 - Canales de Banyoles en época seca

Fuente: <https://proyectos.habitissimo.es/proyecto/remodelacion-de-plaza-y-calles-en-el-casco-antiguo-de-banyoles>

Por lo tanto, el agua debería jugar un papel muy importante en el desarrollo de proyectos en las ciudades del futuro, donde podría ser usado para reforzar la versatilidad de su espacio público. Su gran flexibilidad, y la posibilidad de controlar su presencia permite la adaptabilidad de un espacio determinado a diferentes usos y circunstancias, ayudando así a conseguir los objetivos de ambivalencia que se buscan en las ciudades.

IV.7. Incómodo vínculo

Hoy hay una clara consciencia de que existe una amplia historia del ser humano en la tierra, sin embargo, el hombre que estaba inmerso en un ambiente totalmente natural no tenía posibilidades de darse cuenta de ello. Es ahí cuando el tiempo se muestra de una manera totalmente cíclica, marcado por la naturaleza. Según Manzini (1997). “(...) la naturaleza se manifiesta a su alrededor como una gran máquina cíclica en la que todo nace, crece, muere, para renacer después igual que antes.”

Actualmente, la situación es completamente inversa, los habitantes de las ciudades viven en un ambiente con extensa e intensa artificialidad. El tiempo cíclico de la naturaleza desaparece casi por completo de sus percepciones dejando unas profundas señales en su cultura (Manzini, 1997). Existe pues una desconexión muy importante con los factores ambientales, en un entorno absolutamente tecnificado.



Figura 133 - Galería Víctor Manuel II en Milán. Los centros comerciales como representación de la protección total

Fuente: <http://deviajeporitalia.com/galeria-victor-manuel/>

Como se ha dicho anteriormente, el hombre egipcio estaba integrado completamente en un ciclo que intentaba no alterar. Se adaptaba a la naturaleza que lo rodea, ya que creía que cualquier cambio que pudiera introducir rompería el complejo equilibrio del Gran

Nilo. Sin embargo, y como afirma Español (2010): “(...) el hombre moderno, se impone sobre ella, quiere dominarla³⁷”.

Es en la Revolución Industrial cuando se introduce un ritmo de urbanización y de consumo de materiales mucho mayor, y que ha provocado un enorme cambio de la imagen del tiempo y de la historia que el ambiente tradicional urbano producía. (Manzini, 1997). El suministro de servicios de una forma estable, de una protección alta sobre los efectos de la naturaleza, lleva a esta comodidad desvinculada de la naturaleza.

Las actividades necesarias de los ciudadanos así como algunas opcionales y sociales, se pueden realizar sin importar las condiciones climáticas de ese instante. Iluminación artificial, espacio urbano cubierto, centros comerciales cerrados y otros tipos de soluciones nos dan esta posibilidad. Esta es una característica diferencial entre el mundo urbano y el mundo rural. En la ciudad existe una gran masa crítica que necesita determinados servicios, que solo se pueden plantear con una gran densidad. En los territorios rurales, el espacio público tiene una menor importancia y soporta menores densidades. Por lo tanto, es muy difícil crear estas artificialidades, con lo que su uso depende enormemente de las condiciones climáticas y estacionales.

Devolver estos condicionantes de uso puede ser interesante en determinados espacios públicos de las ciudades modernas. Como bien explica Gehl (2006), no es ideal una protección total contra las condiciones climáticas adversas³⁸. Evitar las situaciones

³⁷ “(...) El hombre moderno descubre e inventa -porque indaga constantemente las relaciones materiales de causa y efecto, y las reúne en leyes y reglas lógicas, y porque utiliza la tecnología para hacer del mundo un monumento a su capacidad. En verdad, el hombre moderno cuestiona -o ignora- constantemente la esencia de las cosas, que no conoce, que profana, que -como diría Heidegger- cosifica, vacía de toda esencia, de toda sacralidad” (Español, 2010)

³⁸ “(...) La relación entre las actividades ciudadanas y el tiempo atmosférico no se resuelve satisfactoriamente con una protección unilateral contra las condiciones climáticas adversas. Es bueno estar protegido de los peores efectos climáticos, pero también es deseable tener la oportunidad de experimentar el buen tiempo y el mal tiempo, los cambios de las estaciones, etcétera, especialmente cuando la persona puede decidir por sí misma si desea o no hacerlo. En cualquier caso, cuando hace buen tiempo, resulta agradable disfrutar de él” (Gehl, 2006)

climáticas más desfavorables, no debería dejar a las personas sin la oportunidad de experimentar los cambios en el clima y los cambios de estaciones.

Uno de los instrumentos para volver a establecer en cierto modo estos vínculos en el espacio urbano es el agua. Hay una enorme posibilidad de hacerla más visible y crear relaciones con servicios públicos o espacios de disfrute. Como dice Specter (1974): “(...) El agua es un instrumento único para los urbanistas, y que sin embargo adopta infinidad de formas, define su propia escala, cambia constantemente de color dependiendo del cielo y de textura en relación al viento.” Por ejemplo, combinada con vegetación, reforzaría el ciclo estacional dentro de la ciudad.

En el proyecto de Rotterdam, los efectos del ambiente sobre el espacio urbano se hacen evidentes, y lejos de querer ocultarlos, se resaltan e intentan crear ventajas. Cuando llueve, en vez de crear una zona protegida o de ocultar lo más rápido posible las aguas pluviales en el subsuelo, las muestran y utilizan para mejorar el espacio público. A través de las luces variables, de la existencia o no de agua en las pilas y de los cambios en la vegetación del lugar se pueden identificar las alteraciones en el clima y el comportamiento estacional. No poder utilizar los campos deportivos durante las épocas de fuertes lluvias, por ejemplo, provoca inconvenientes para los habitantes, sin embargo, nos vincula a la naturaleza, permitiéndonos experimentar los cambios y disfrutar de ellos de otra manera.



Figura 134 - Una vez que el agua se ha drenado, la piscina se limpia con la propia agua almacenada y se transforma de nuevo en un campo de juego, Rotterdam

Fuente: https://www.planet-wissen.de/kultur/westeuropa/niederlande_land_und_leute/watersquare-100.html

La regeneración del casco antiguo de Banyoles mejora también en este aspecto al espacio previo. Los ciclos naturales se ven reflejados en mayor medida gracias, entre otros elementos, al agua. Dependiendo de la época del año, los canales abiertos muestran más o menos agua. Llegan a secarse y aparecer como simples surcos en el pavimento de piedra en las épocas secas. Esto no deja de ser más que un recuerdo de los antiguos canales excavados por los monjes en el lecho de piedra en el pasado, cuando el nivel del lago no era el suficiente. Es en épocas con más lluvias cuando discurren llenos de agua y cambian el uso del espacio.

En Santiago de Compostela, al tratarse de un proyecto de un jardín, esta cualidad es más sencilla de alcanzar. la conjunción de la vegetación con el agua crea todo un abanico de posibilidades, que van cambiando a lo largo de los ciclos anuales según las condiciones climáticas. La elección de cierta vegetación caduca y la introducción de cuerpos de agua, favorece estos cambios y los realza.



Figura 135 - La abertura central de la cubierta permite caer la lluvia o la entrada de sol, Afurada

Fuente: <http://laripedroso.wixsite.com/portfolio/fotografia>

El proyecto del lavadero público de Afurada, introduce esta componente pero de una forma más sutil. La abertura central en la cubierta del pequeño edificio, relaciona una zona protegida con el exterior de una forma clara. Aunque posibilita usar de la misma forma el equipamiento independientemente de las condiciones ambientales, permite su inclusión de forma física y sensorial. En días soleado los rayos pasan y se reflejan en el agua marcando las horas del día y modificando el interior. Así mismo cuando llueve, las

aguas se vierten al interior por esta abertura, rompiendo la superficie del agua de la pila central y haciéndose notar a los usuarios. De haber sido una cubierta completamente cerrada, la relación con la naturaleza habría sido totalmente diferente.

Podría ser entonces el agua una herramienta útil para los urbanistas, mediante la cual poder vincular en mayor medida a los habitantes de una ciudad con la naturaleza, dándoles el privilegio de experimentar sus cambios. No se trata de crear un ambiente completamente natural, ya que las ciudades de por sí, nacen de la artificialidad. Sin embargo, se podrían crear espacios públicos donde el componente natural se pudiera desarrollar. Espacios en los cuales el agua urbana pudiera reforzar este efecto. Comportándose como un incómodo vínculo.

IV.8. Acomodación hídrica

Las teorías actuales sobre el cambio climático, pronostican un aumento de la temperatura global del planeta, que provocará la intensificación de tormentas torrenciales y donde el exceso del agua como su escasez amenazan a grandes áreas urbanas (Ingersoll, 2017, p. 12). A esto hay que sumarle la constante subida del nivel de los océanos en todo el mundo.

Esto intensifica la necesidad de un urgente cambio en las políticas de gestión de los recursos hídricos entre otros asuntos. Acomodar las necesidades hídricas a la disponibilidad será un gran reto, que por supuesto incluye al agua urbana. Para poder conseguir esto hay que combinar una gran cantidad de políticas y utilizar diferentes mecanismos que persigan un fin común.

Nuestras ciudades funcionan como grandes áreas impermeables que acumulan en la superficie todas las aguas pluviales. Los modernos pavimentos impiden que las aguas pluviales se infiltren en el subsuelo y lleguen a los acuíferos subterráneos como previamente. Esto altera completamente las aguas subterráneas, así como los niveles y

capas freáticas y deja en la superficie grandes cantidades de agua que provoca inundaciones.

En Mesopotamia, como ha sido explicado con anterioridad, se desarrollaron técnicas de infiltración combinadas con el cultivo de diferentes plantas, principalmente juncos. A estas áreas desviaban las aguas sobrantes de las grandes inundaciones, y puede que sea el primer ejemplo de estanques de retención e infiltración para acomodar inundaciones.

En muchas de las urbes actuales, existen ríos canalizados que han perdido su libertad de movimiento. La excesiva reducción del volumen de estos, impide que sigan funcionando con normalidad en episodios meteorológicos adversos provocando inundaciones que destruyen propiedades privadas, públicas e infraestructuras. Son espacios que no permiten casi ningún tipo de adaptabilidad y que rápidamente se ven saturados.



Figura 136 - Subida amenazadora del nivel del río en Rotterdam

Fuente: <http://www.deltacities.com/cities/rotterdam/climate-change-adaptation>

Las culturas mesopotámicas y egipcias tuvieron que aprender a controlar en un caso y aprovechar en otro, las crecidas de los ríos, dando un gran ejemplo para el futuro. En el caso de Egipto, debían extender el agua de la crecida a un territorio lo más amplio posible, para conseguir un mayor campo de cultivo. Sin embargo en Mesopotamia

normalmente debían de desviar las crecidas asincrónicas, y posteriormente conseguir agua del cauce del río para regar.

La dependencia de grandes infraestructuras centrales podría no ser una estrategia acertada. Los griegos tenían una gestión del agua en sus asentamientos que combinaba las infraestructuras hídricas de gran escala con la de pequeña escala. Así se podría conseguir una mayor resistencia a alteraciones climáticas o a fallos de funcionamiento de las infraestructuras principales. Esto, como afirma Zarkadoulas (2010): “(...) es un gran paso hacia la sostenibilidad y resiliencia. Los principios y prácticas del uso sostenible del agua no deberían ser olvidados incluso en períodos de adecuación del agua”.

Por lo tanto, tampoco parece adecuada una estrategia de grandes cambios de forma radical, que implique estas grandes obras. Al fin y al cabo puede resultar más deseable la vieja estrategia de las adaptaciones lentas. Un buen ejemplo de este tipo de adaptación sería el ya estudiado de Rotterdam, que desde sus orígenes ha estado a un promedio de dos metros bajo en nivel del mar. En un plan global para acomodarse a la crecida del nivel del mar y del volumen de lluvias, plantean infinidad de pequeñas intervenciones, así como alguna infraestructura de mayor escala. Estas intervenciones están diseñadas para funcionar de forma conjunta y para implementarse de forma escalonada hasta conseguir el efecto de esponja urbana buscado. La Water Square forma parte de esa estrategia, en la que además combinan con políticas de regeneración urbana.

En muchos casos tampoco existe una correcta separación de las aguas pluviales y residuales, ocasionando un aumento exponencial de los costes de tratamiento así como de inundaciones al juntar grandes volúmenes de agua. Esta separación hace que las aguas pluviales puedan ser aprovechadas en el espacio público como en el caso del casco histórico de Banyoles. Aquí, la separación de las aguas, así como la abertura de los antiguos canales permite la regeneración de un espacio urbano y la mejora de la gestión de las aguas.

El almacenaje y la reutilización de este agua de lluvia que cae en nuestras ciudades parece un asunto crucial en territorios con climas secos, pero es igual de importante allá donde más llueve. El proyecto del parque de Santo Domingo de Bonaval, es un buen ejemplo de almacenaje y reutilización. Además de suministrar agua a las fuentes y surtidores del parque, el agua de lluvia es acumulada en un depósito subterráneo a la espera de que sea necesaria para regar el propio parque en momentos en los que no caiga lluvia. Se suman así nuevas funciones a las de un simple parque urbano y que permiten una mejora en la gestión del agua urbana.



Figura 137 - Inundaciones habituales en Banyoles, 1932

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/ec/61/5e/ec615e5f3e95507c93a5d42b82d85ffa.jpg>

Equipamientos públicos que fomenten un uso responsable de los recursos, en concreto del agua, debería ser una prioridad en las ciudades del futuro. Podría considerarse así el edificio del lavadero público de Afurada. Agrupar tareas individuales en un único espacio público parece siempre una buena idea en cuanto a economía de medios. Será aún mejor si, además, se une un bajo mantenimiento, un sencillo funcionamiento y un correcto uso de recursos.

Se podría concluir que el agua siempre ha sido un bien que había que administrar de forma juiciosa y lo será, si cabe, más aún en el futuro. Políticas que relacionen infraestructuras a diferentes escalas y programas de adaptación graduales serán necesarias para guiar los próximos proyectos urbanísticos. La flexibilización, en cuanto al volumen, de los cauces de los ríos y la adaptación a la subida del nivel del mar serán problemas que los urbanistas deberán de tener en cuenta en su proceso de diseño, así como métodos para mejorar la infiltración, la reutilización y la acumulación del agua. Solo así será posible acomodar las abundantes o escasas aguas.

V. Conclusiones

En este trabajo se ha podido ver como el agua ha sido desde siempre un elemento muy importante en las ciudades, como creadora de vida pero también de peligro. Los asentamientos humanos se pudieron llevar a cabo una vez se consiguió disponer de un suministro de agua más o menos constante. El proceso de desarrollo de las sociedades y del urbanismo está íntimamente ligado a las mejoras en el control de este líquido elemento.

Se ha hablado aquí también de las deficiencias que en algunos aspectos aparecen en las ciudades actualmente, y sobre que problemas pueden surgir en el futuro próximo. Se planteó una reflexión sobre la relación entre la importancia o significación del agua en la ciudad y la calidad del espacio público. Para ello se argumentaron características propias de diferentes etapas de la historia de los asentamientos humanos y también el análisis de cuatro proyectos realizados en los últimos años.

Después de estos análisis, se sintetizaron una serie de principios proyectuales que pueden tener una incidencia positiva en las ciudades del futuro próximo. Estos principios pueden considerarse como unos simples puntos de apoyo a lo largo del proceso de diseño del urbanista, que generen la reflexión y abran más posibilidades al uso del agua.

La originalidad cotidiana viene dada por una gran cantidad de factores que crean rasgos identitarios, entre los que se destaca como la sociedad trata el agua, los cuales pueden reforzar los lazos de la población con su ciudad. Estos lazos redundarían en una mejora del comportamiento social y un mayor aprecio de los espacios públicos.

El agua también puede ser considerada como un elemento de comunicación, propaganda líquida. El modo en que una sociedad trata el agua puede transmitir unos determinados valores, que el urbanista debería controlar. Bien utilizados pueden resultar educativos o

didácticos para el futuro y podrían redundar en un mejor uso de los espacios colectivos y mejora de su comprensión.

Entender la economía visible es importante para conseguir la puesta en valor de las intervenciones por parte de la población. Visibilizar la infraestructura hidráulica y combinarla con proyectos de regeneración urbana logra un mayor consenso y apoyo en la sociedad, tanto a nivel político como ciudadano.

Integrar el agua dentro de una fluidez ambiental es una labor difícil pero muy necesaria y que aporta grandes beneficios a nivel de cualificación de espacio. Combinada con correctas decisiones en cuanto a vegetación o pavimentos entre otros elementos, puede amplificar los beneficios para la sociedad.

Conseguir puntos de atracción, de reunión social o espacios de calma, es más sencillo explorando las posibilidades que el agua ofrece y aprovechando la atracción por lo inestable que siente el ser humano.

El espacio urbano es muy reducido en muchas ciudades y bastante codiciado, a la vez que su demanda para diferentes actividades es cada vez mayor. El agua puede ser un gran aliado para explotar la ambivalencia conceptual de cada intervención y ayudar a construir una ciudad más versátil.

Exhibir un control total sobre el medio, además de ser prácticamente imposible en algunos contextos, no parece ser la mejor idea. Permitir experimentar al ciudadano un incómodo vínculo, lo relaciona con el mundo real y posibilita vivir los ciclos naturales.

Solo actuando de manera holística se puede conseguir adaptar un modo de vida y un medio físico artificial a un cambio climático. Teniendo en cuenta el agua como uno de los principales elementos a adaptar se podrá llegar a una mejor acomodación hídrica.

Sería posible entonces la mejora de las intervenciones urbanísticas de una forma prospectiva teniendo en cuenta estos principios. Los cuales, no son más que una apreciación personal basada en la historia estudiada y en el análisis de unos casos de estudio recientes. Seguramente no sean los únicos principios que se podrían destacar en cuanto a la significación del agua urbana y quizás tampoco son los más importantes. Sin embargo, parece claro que teniendo estos en cuenta a la hora de realizar planteamientos urbanísticos, se podrían conseguir unas mejoras muy necesarias. Mejoras que permitirían un espacio público más humanizado, atractivo, original, adaptable y conectado con la naturaleza.

El futuro de esta temática debería ir ligado al desarrollo del nuevo urbanismo. Es decir, éste podría ser un campo de investigación, que consiguiera implementar importantes novedades en el urbanismo futuro. Intentando conseguir así que el agua se convierta en un elemento de proyecto más, que pueda ser usado con normalidad en diferentes contextos y de diversas formas. Desarrollando técnicas y buscando nuevas ideas que permitan equipararla a otros elementos típicamente usados en urbanismo como pueden ser los pavimentos, la vegetación o el mobiliario urbano. Teniendo como último fin, conseguir un urbanismo que no tenga que protegerse del agua, sino que sea sensible a ella y que recupere la importancia del agua, su significación.

Bibliografía

Alvarez, B. C. (2017). La sociedad en el Egipto de los faraones. *Historia Digital*, Vol. 17, N(2017), 103-149.

Andión, M. L. (1994). Álvaro Siza, as pernas do ciclista. *Obradoiro: revista de arquitectura y urbanismo*, (23), 60-63.

Andrés, F. M. de. (2013). Condiciones continuas: dos apuntes sobre la obra y la ciudad de Álvaro Siza. En Universidad Complutense (Ed.), *Arte y Ciudad: Revista de Investigación* (pp. 799-818). Madrid: Universidad Complutense.

Anneke Bokern. (2015). Water Squares in Rotterdam. *Topos: European landscape magazine* 90, (90), 78.

Azpíri Albístegui, A., & Sarmiento, A. G. (2008). Historia del agua : grandes proyectos de ingeniería y arquitectura del agua. Editorial Nerea/Fundación Kuxta.

Benévolo, L. (1963). Historia de la Arquitectura Moderna. (Taurus, Ed.). Madrid.

Bharne, V., & Bogosian, B. (2010). In praise of qanats : Towards an infrastructural urbanism in Yazd. *98th ACSA Annual Meeting Proceedings, Rebuilding*, 320-331.

Boer, F. (2011). Watersquares - The Elegant Way of Buffering Rainwater in Cities. *Topos*.

Costa, A. A. (2015). O espaço do olhar. *Joelho. Revista de Cultura Arquitectónica*, 6(Dezembro).

de Graaf, R., & van der Brugge, R. (2008). Transforming water infrastructure by linking water management and urban renewal in Rotterdam. *2008 First International*

Conference on Infrastructure Systems and Services: Building Networks for a Brighter Future (INFRA), 1-7.

De La Peña Olivas, J. M. (2010). Sistemas romanos de abastecimiento de agua. V Congreso de las Obras Públicas Romanas. Las técnicas y las construcciones de la ingeniería romana, 249-281.

De Urbanisten. (2013). Plaza de agua Benthemplein. Países Bajos. *Paisea: revista de paisajismo*, N°.24, (*Espacios del agua*), (24), 48-53.

Desroches-Noblecourt, C. (1988). La vida cotidiana en el país de los faraones. *El Egipto de los Faraones*, 112.

Dias, O. F. P. (2015). O encontro da História com a forma arquitectónica - Memória e Cultura Portuguesa na arquitectura de Alexandre Alves Costa e Sergio Fernandez. Universidade de Coimbra.

Españó, L. E. S. (2010). *Tecnología y cultura en el antiguo Egipto*. Universitat Oberta de Catalunya.

Estallo, I. G., & Gómez, C. P. (2008). Un enigma que se va desvelando : la función del agua en la cultura ibérica. *Tecnología del Agua*, 301, 80-88.

Fernández-Galiano, L. (2013). Riquilificazione degli spazi urbani. En Arsenale Editrice (Ed.), *Re-Load Stone* (pp. 76-95). Verona.

Fernández, M. A., García, E. I., & Pla, J. H. (2014). Las galerías drenantes en España: cuantificación y clasificación tipológica de los sistemas horizontales de captación de aguas subsuperficiales, (300 mm), 1139-1154.

Fernández, X. E. (2010). Siza Vieira y el CGAC. Santiago de Compostela, veinte años de planeamiento y arquitectura. En Universitat Politècnica de Catalunya (Ed.), *DC PAPERS, revista de crítica y teoría de la arquitectura. Ejemplar dedicado a: Arquitectos del poder, nuevos signos globales* (pp. 57-66). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

Frías, M. S. de. (2007). Las aguas en el mundo celtibérico. En Ediciones 2007 (Ed.), *El agua y la ciudades romanas, 2007, ISBN 978-84-935830-1-9* (pp. 9-32). Madrid: Ediciones 2007.

García, E. I., & Pla, J. H. (2005). Las galerías drenantes o foggaras de la Safor. En *Los riegos de La Safor y La Valldigna: agua, territorio y tradición* (pp. 151-170). Valencia: Dirección General de Patrimonio Cultural Valenciano.

Gehl, J., Peñalosa, E., Pozueta, J., & Valcarce, M. T. (2006). La humanización del espacio urbano : la vida social entre los edificios. Barcelona: Editorial Reverté.

González, J. I. B. (2003). El Valle del Nilo: De la geografía al mito. *Cuadernos Geograficos*, 5462(33), 75-103.

Hansen, R. D. (1967). Water and Wastewater Systems in Imperial Rome. *Water Supply*, 1-9.

Hermosilla Pla, J., Iranzo García, E., Pérez Cueva, A., Antequera Fernández, M., & Pascual Aguilar, J. A. (2005). Las galerías drenantes de la provincia de Almería: análisis y clasificación topológica. *Cuadernos de Geografía*, 76, 125-154.

Hernández, F. B. (2012). Las obras hidráulicas medievales en España. Una visión general. En *Agua y sociedad en la Edad Media hispana*.

Hernando, J. A. B. (2012). El agua en las partidas. En *Agua y sociedad en la Edad Media hispana*.

Hoys, A. M. V. (2006). Grecia, un universo de agua. *Tecnología del agua*, 92-103.

Illich, I. (1993). H₂O y las aguas del olvido : reflexiones sobre la historicidad de la materia, aquello de lo que las cosas están hechas. (1. ed.). México: Editorial Joaquín Mortiz.

Ingersoll, R. (2017). Ágora y agua. *Arquitectura Viva* 195, 12-13.

Johnstone, P., Adamowicz, R., Haan, F. J. De, Ferguson, B., & Wong, T. (2012). Liveability and the water sensitive city. *Science-Policy Partnership for Water Sensitive Cities*, August, 68.

Juarros, F. J. (1999). *Símbolos de poder en la Arquitectura de al-Andalus*. [Universidad Complutense], Servicio de Publicaciones.

Koutsoyiannis, D., Zarkadoulas, N., Angelakis, A. N., & Tchobanoglous, G. (2008). Urban Water Management in Ancient Greece : Legacies and Lessons Minoan civilization. *Journal of Water Resources Planning & Management*, 134(1), 45-54.

Landscape Record. (2016). Water square Bentemplein. *Landscape Record Vol. 1*, 91-128.

López, F. S. G. (1998). Galicia : caminos de piedra y agua. [Vigo]: Ascensores Enor.

Lucio, R. L. de. (1993). Ciudad y urbanismo a finales del siglo XX. (Universitat de València, Ed.).

Manzini, E. (1997, abril). Lo efímero. Proyecto, materia y tiempo. *Geometrias de los artificial. Arquitectura y proyecto. Astragalo*, 91-101.

Martín, F. G. (2012). Geometría, agua y arquitectura: De la antigüedad y de la modernidad. En *Agua y sociedad en la Edad Media hispana*.

Mays, L. W. (2010). A Brief History of Water Technology During Antiquity: Before the Romans. En *Ancient Water Technologies* (pp. 1-28). Dordrecht: Springer Netherlands.

Mays, L. W. (2010). Water Technology in Ancient Egypt. En *Ancient Water Technologies* (pp. 53-65). Dordrecht: Springer Netherlands.

Miàs, J. (2014). Banyoles Old Town Refurbishment. *Bartlett Design Research Folios*, 56.

Miàs, J. (2013). Banyoles Old Town refurbishment. En INU Edizioni srl (Ed.), *Il Governo Della Città Nella Contemporaneità. La Città come Motore Di Sviluppo. Tema 1. La rigenerazione urbana come resilienza 004* (pp. 317-320). Salerno.

Monteleone, M. C., Yeung, H., & Smith, R. (2007). A review of Ancient Roman water supply exploring techniques of pressure reduction. *Water Science & Technology: Water Supply*, 7(1), 113.

Nejad, J. M., Azemati, H., Zarghami, E., Sadeghi, A., & Abad, H. (2017). The Role of Water in Persian Gardens, 41-54.

Pérez-Dosío, C. (2015). El agua como elemento arquitectónico. Universidad Francisco de Vitoria.

Saeidian, A. (2013). Ab-anbar , sustainable traditional water supply system in hot arid regions , remarkable example of Iranian vernacular architecture. *Elixir International Journal*, 13584-13590.

Sánchez López, E., & Gozalbes Cravioto, E. (2012). Los usos del agua en la Hispania romana. *The uses of water in Roman Hispania*, (1), 11-30.

Schubert, H. (2015). Flooding square, Rotterdam. *A10 New European Architecture*, 35-36.

Serra, R., Roura, C., & Martín, R. S. (1996). *Arquitectura y el control de los elementos*. Asociación Cultural Saloni.

Silva, T. M. F. (2016). Quando os gestos/ações quotidianos passam à performance : lavadeiras da Afurada. Universidade de Aveiro.

Specter, D. K. (1974). *Urban spaces*. (New York Graphic Society Ltd., Ed.). Greenwich.

Tamburrino, A. (2010). Water technology in ancient Mesopotamia. En *Ancient Water Technologies* (pp. 29-51). Dordrecht: Springer Netherlands.

Trillo, C. (2006). El agua en al-Andalus: teoría y aplicación según la cultura islámica. *Tecnología del Agua*, 271(Abril).

Urcola, I. A. de. (2009). Parque de Santo Domingo de Bonaval. En *Cuadernos de arquitectura del paisaje* (pp. 22-35). Ediciones de Horticultura.

Urcola, I. A. de, & Vieira, A. S. (1994). Parque de San Domingos de Bonaval. (C.O.A.G., Ed.), *Obradoiro: revista de arquitectura y urbanismo*, (23), 50-57.

Vilchez, J. M. (2011). La poética del agua en el Islam. (Trea, Ed.). Gijón.

Viollet, P. L. (2011). Aqueducts, water supply and city life in the greek and roman worlds, 1-8.

Vitruvio Polión, M., Rodríguez Ruiz, D., & Oliver Domingo, J. L. (1995). Los diez libros de Arquitectura.

Yoyotte, J. (1988). Como veían el mundo los hombres del antiguo Egipto. *El Egipto de los Faraones, Septiembre*, 112.

Zarkadoulas, N., Koutsoyiannis, D., Mamassis, N., & Angelakis, A. N. (2010). A brief history of urban water management in ancient Greece. *Water Science & Technology: Water Supply*, 10(4), 11.