



Manantial de Tempul. Detalle de la intervención de Ángel Mayo

LA INGENIERÍA CONTEMPORÁNEA SOBRE LAS AGUAS DEL TEMPUL

JOSÉ RAMÓN BARROS CANEDA

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

No es objetivo de este texto relatar el proyecto de la conducción de aguas desde el manantial del Tempul a Jerez durante el siglo XIX; para ello ya existe una serie de estudios que, bajo la coordinación de Juan Manuel Barragán, analizaron el proceso histórico de gestión e incluso constructivo¹. La bibliografía sobre el tema es amplia, extendiéndose a otros marcos cronológicos como el estudio realizado por Emilio Martín que clarifica el paisaje medieval de la zona²; o los trabajos de Lázaro Lagóstena sobre el acueducto de Gades³, incluida “Aquaducta”, página web dedicada al trazado del acueducto romano de Gades y producida por el Seminario Agustín de Horozco⁴, sin olvidar, sobre todo en el ámbito de la documentación gráfica, las distintas entradas de los blogs “Entornoajerez”⁵.

Sin embargo, a pesar de esta abundante bibliografía que, con exactitud, ha conseguido establecer las pautas de la intervención histórica en la zona, se echa en falta algún tipo de reflexión sobre la presencia visual de los hitos que la contemporaneidad ha plasmado en ese territorio y

¹ J. M. BARRAGÁN MUÑOZ (Coord), *Aguas de Jerez. Evolución del abastecimiento urbano*, Jerez, 1994

² E. MARTÍN GUTIÉRREZ, “El agua en Tempul a finales de la Edad Media”, *Lacus autem idem et stagnus, ubi immensa aqua convenit. Estudios históricos sobre humedales en la Bética*, L. LAGÓSTENA BARRIOS Editor, Cádiz, 2016.

³ L. LAGÓSTENA BARRIOS, *Gades y su acueducto, una revisión*, “La captación, los usos y la administración de agua en Baetica” [L. Lagostena y F. Zuleta Coord.], Cádiz, 2009, p. 171-202.

⁴ L. LAGÓSTENA BARRIOS, *AQVADVCTA*, [En línea], disponible en <http://aquaducta.blogspot.com.es/p/proyecto-aqva-dvcta.html>, [Consulta 16 diciembre 2016].

⁵ A. GARCÍA LAZARO; J. GARCÍA LAZARO, *Entornoajerez*, [En línea], 24 abril 2016, disponible en http://www.entornoajerez.com/2016_04_01_archive.html, [Consulta 16 diciembre 2016].

que han contribuido a la configuración del complejo paisaje cultural que se ha desarrollado. No se trata de constatar el modelo histórico, sino de analizar cómo ese modelo ha plasmado su presencia en los siglos XIX y XX aportando sus constantes a un espacio determinado, en este caso, por el aprovechamiento de los recursos hídricos. Nuestro propósito, por tanto, es acercarnos a la intervención que los ingenieros realizaron en la contemporaneidad sobre este territorio, analizándola desde una perspectiva formal, es decir, de aproximación a la cuestión estética en el paisaje. Así, nos centraremos por un lado en Ángel Mayo que entre 1861 y 1869 trazó y ejecutó el proyecto de conducción de agua a Jerez⁶; y ya de una manera más reciente en el también ingeniero Eduardo Torroja y Miret que realizó en 1925 el acueducto-sifón de San Patricio sobre el río Guadalete, restituyendo la funcionalidad de la canalización de Mayo destruida por una riada⁷. Intervenciones estas que serán reflejo del discurrir de la ingeniería, cuyos conflictos y evoluciones quedaron impresos, como veremos, en este territorio. Si estamos acostumbrados a considerar las formas y el entorno de la arquitectura y las infraestructuras en las ciudades, resulta de igual manera de interés analizar cómo los, por otra parte ineludibles, recursos estéticos utilizados por los ingenieros se esparcen por el territorio generando hitos visuales que señalan su progresiva ocupación y articulación.

La consolidación de la ingeniería remite al siglo XVIII, cuando Próspero Verboom organiza el Real Cuerpo de Ingenieros Militares a

⁶ A. MAYO, *Memoria relativa a las obras del acueducto del Tempul para el abastecimiento de aguas a Jerez de la Frontera*, “Anales de Obras Públicas. Memorias y Documentos referentes a la ciencia del ingeniero y al arte de las construcciones” Madrid, 1877, T.III, disponible en http://cehopuweb.cedex.es/img/bibliotecaD/Anales_myd_1877_III, [última consulta 18 diciembre 2016].

La memoria se completaba con un libro de grabados correspondientes a la planimetría y diseños. A. MAYO, *Memoria relativa a las obras del Acueducto del Tempul para el abastecimiento de aguas a Jerez de la Frontera por Angel Mayo, Ingeniero Jefe de Primera Clase de Caminos, Canales y Puertos. Atlas*, “Anales de Obras Públicas”, Madrid, 1877. Localizable en Biblioteca del Campus de Jerez de la UCA, FEC CA-351.

⁷ *Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas*. Archivo Eduardo Torroja Miret, “Acueducto-sifón sobre el río Guadalete en Jerez de la Frontera”, ETM-002-001, 1925, disponible en <http://www.cehopu.cedex.es/etm/expt/ETM-002-001.htm>, [última consulta 18 diciembre 2016].

través del cual la actividad ingenieril se fue vinculando con la actividad pública. La poliorcética -un aspecto fundamental de la huella histórica y visual de buen número de ciudades y territorios de España y América- y la planificación y construcción de infraestructuras tanto militares como civiles ocuparon el núcleo de su actividad. La creación del Ramo de Arquitectura Civil, Caminos, Canales y Puentes fue delimitando un espacio profesional que generaría conflictos con los arquitectos a la hora de determinar competencias y ámbitos de intervención. A mediados del siglo XIX existía una identificación muy clara de los ingenieros con la obra pública, mientras que los arquitectos se centraban en la actividad privada. Sin embargo, Díez de Baldeón relata cómo en la segunda mitad del siglo XIX la ingeniería vivió un intenso debate de redefinición profesional frente a la arquitectura. Gracias a la presencia de Práxedes Mateo Sagasta, ingeniero de profesión, en la presidencia del gobierno, la ingeniería alcanzó un alto grado de prestigio⁸. En este debate llegó incluso a autorizarles la construcción de edificios industriales en los que los arquitectos quedaban relegados, caso de existir, a las “partes artísticas”.

Este auge, siempre según Díez Baldeón, dio lugar a la identificación de la profesión con “la marcha progresiva de la civilización”, cuestión de proyección internacional en la que el concepto progreso se asociaba con la ciencia y la técnica⁹. Al respecto resultan significativas algunas frases de personajes relevantes que demostraban la consolidación de la idea. En 1902, el presidente de la Sociedad Americana de Ingeniería Civil se refería a los ingenieros del siglo XX como benefactores de la humanidad; e incluso en 1904 se les reconocía como “salvadores de la humanidad y redentores de un trabajo oneroso y gravoso”¹⁰.

Lo cierto es que, desde el siglo anterior, la labor del ingeniero venía asociada al territorio. Como decíamos al principio, y sin ánimo de

⁸ C. DÍEZ DE BALDEÓN, *Arquitectura y clases sociales en el Madrid del siglo XIX*, Madrid, 1986, pp. 86-92.

⁹ Esta asociación de ideas tuvo una gran trascendencia, hasta el punto de que incluso se dejó notar en ámbitos artísticos donde se observa como la escultura monumental que se esparce por las ciudades empieza a poblarse de representaciones de científicos frente a las habituales imágenes religiosas o históricas.

¹⁰ J. FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, “Acercas de los ingenieros y la naturaleza”, *Arbor*, 1989, 158, pp. 141-154.

generalizar excesivamente, la ciudad era el marco de la arquitectura y el territorio de la ingeniería. Esta situación implicaba otro aspecto que iba a ser determinante: si la ciudad era un espacio conocido, cómodo sobre el que intervenir, con su escala, sus capas históricas trazadas y sus especificidades tipológicas predeterminadas; el territorio, el paisaje, era hasta cierto punto un lugar ignoto a desvelar en su orografía y recursos, de tal manera que existía la necesidad del reconocimiento permanente del mismo y por tanto de su proyección cartográfica como instrumento de ocupación. La búsqueda de recursos lanzaba pues una mirada productiva al territorio y generaba un tipo de representación específica del mismo, que tuvo un antecedente fundamental en la labor de los ingenieros militares.

Es importante insistir en esta histórica valoración funcional del territorio como contraste con “lo artístico” para entender otro capítulo en la intervención sobre el Tempul. La mirada desde el presente a labores de siglos anteriores nos permite ir valorando aspectos que la propia ingeniería lleva tiempo analizando e incorporando como parte importante de sus proyectos y diseños. Es muy significativo, por ejemplo, que Javier Manterola, destacado ingeniero español, haya titulado uno de sus textos “La obra de ingeniería como obra de arte”¹¹. Es indudable que la adopción de determinadas formas, el uso de determinados materiales y un cierto respeto por la tradición visual tipológica y constructiva, si bien adaptada a los avances técnicos, permite establecer líneas formales por las que discurrirán los proyectos y que son aplicables en su evolución a esta zona del Tempul.

1. Ángel Mayo: Tradición y modernidad

Ese era el tiempo de Ángel Mayo y, sobre todo, esa era la situación en que se encontraba la ingeniería. Un momento conflictivo en el que lo artístico y lo ingenieril eran conceptos distantes además de distintos.

Ángel Mayo de la Fuente, nacido en torno a 1827, obtiene su título de Ingeniero de Caminos en 1850¹² en una promoción de sólo cinco

¹¹ J. MANTEROLA, *La obra de ingeniería como obra de arte*, Navarra, 2010. Véase también J. A. FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, *El pensamiento estético de los ingenieros. Funcionalidad y belleza*, Madrid, 1990.

¹² REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS [En línea], *Relación nominal de los Ingenieros de*

ingenieros y justo un año después de que lo hiciera Práxedes Mateo Sagasta Escolar¹³. Casado con Ermelinda Araujo, podemos conocer su aspecto gracias a una fotografía de grupo tomada para portada de la Revista de Obras Públicas¹⁴. En ella aparece vestido con gabán y pajarita, gesto inquieto y actitud informal que habla de su probable cordialidad, reconocida por todos. Por la imagen, deducimos que debió de ser de elevada estatura, facciones agradables y que adornaba su rostro con el típico bigote decimonónico de puntas afiladas.



Ángel Mayo -segundo por la izquierda de la fila inferior-, 1864. (Cortesía de D. Lorenzo Martínez, Director de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos)

Caminos que terminaron sus estudios en los años de 1839 a 1898, 1899, 1267 pp. 55-64, disponible en http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1899/1899_junio_1267_07.pdf, [última consulta 16/12/2016].

¹³ A. DE LA DEHESA, *Fallecimiento del Excmo. Sr. D. ángel Mayo de la Fuente*, “Revista de Obras Públicas”, [En línea] disponible en http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1884/1884_tomoI_16_01.pdf 30/08/1884, nº 16, pp. 121-124. [última consulta 17/12/2016]. También R. MONARES INSA, Ángel Mayo de la Fuente, “Revista de Obras Públicas”, [En línea] disponible en http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1884/1884_tomoII_16_01.pdf, 1884, 32, tomo II (16): 241-24, [última consulta 17/12/2016].

¹⁴ REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS [En línea], 1198, 08/09/1898. Fotografía de la portada tomada en 1864. Agradezco a D. Lorenzo Martínez, Director de Publicaciones de la Escuela de Ingenieros, la copia de la fotografía que aquí se reproduce.

Mayo desarrolló una intensa carrera profesional en la que sus obras claves fueron el trazado del ferrocarril de Jerez al Trocadero en 1855; la conducción de aguas del Tempul a Jerez entre 1861-1869; el puente de hierro sobre el río Víboras en Martos en 1861 y la canalización de aguas a Santander en 1875. En su discurrir profesional obtuvo la Gran Cruz de Isabel la Católica, fue docente de la Escuela de Ingenieros desde 1857¹⁵, miembro de la Junta Consultiva del Cuerpo y funcionario del Ministerio de Fomento, por cuanto una de las prerrogativas de las primeras promociones de la Escuela de Ingenieros era la incorporación automática a la plantilla del Estado. En 1859 formaba parte de la Secretaría de la Comisión de Faros y publicó el Plan General de Alumbrado Marítimo de las Costas de España. En 1883 ascendió en el escalafón ministerial al cargo de Ingeniero General de Segunda Clase¹⁶, carrera profesional que quedó cortada por su repentino fallecimiento. El ocho de julio de 1884, en un desplazamiento a la ciudad de origen de su cónyuge, la familia sufrió un trágico accidente ferroviario entre las estaciones de Vega y Astorga. En el suceso murió su hijo de 9 años, mientras que él, hospitalizado durante 45 días junto con su hija, falleció el veintiuno de agosto de 1884 a causa de las heridas recibidas.

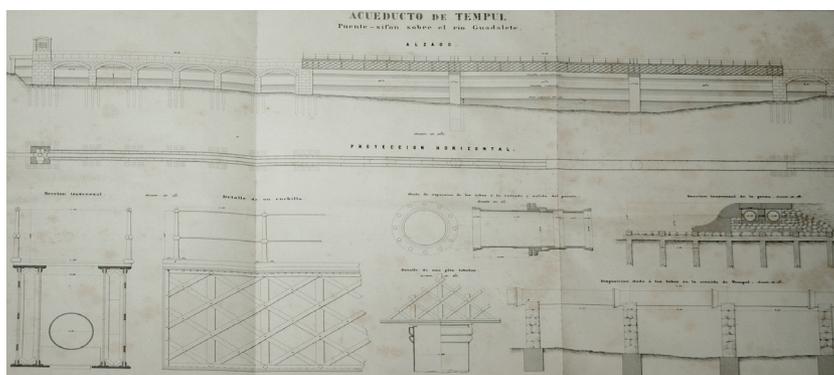
Durante esta etapa en la que se desarrolló la actividad profesional de Mayo, la discusión sobre las cuestiones estéticas en el ámbito de la ingeniería estaba sobre la mesa. El uso de nuevos materiales, caso del hierro, empezaba a señalar algunas cuestiones que generaban inquietud en los ámbitos profesionales. Al respecto es significativa la reflexión que hizo el ingeniero Lucio del Valle en la memoria para ser nombrado Académico de Mérito de la Academia de San Fernando. En ella, alaba los valores técnicos y estructurales del hierro, en cambio se remite al juicio de la Historia para la evaluación estética del hierro como material para la construcción de puentes¹⁷. El uso de nuevos materiales, como el

¹⁵ M. DEL PALACIO, "Sección de noticias", *La Discusión* [Madrid], 6 de noviembre de 1857, Año II, 524, disponible en <http://hemerotecadigital.bne.es/issue.vm?id=0002143701&search=&lang=en>, [última consulta 16/12/2016].

¹⁶ *La Iberia* [Madrid], 5 de mayo de 1883, Año XXX, 8227, disponible en <http://hemerotecadigital.bne.es/issue.vm?id=0001540808&page=1&search=&lang=es>, [última consulta 16/12/2016].

¹⁷ A. LUJÁN DÍAZ, *Algunas notas sobre las primeras aplicaciones del hierro en la construcción de puentes en España*, "Anales de Historia del Arte", 2011, pp. 293-305.

hierro, relacionados con la industrialización presentaba dudas, si bien las opciones iban decantándose por las propiedades del nuevo soporte. Los proyectos de obras públicas comenzaban a alternar e incluso a cambiar el uso de la tradicional cantería por el hierro. Precisamente en esta dinámica se localiza la actuación de Mayo en dos proyectos en los que interviene y que son esclarecedores de ese momento, aún ambiguo.



**Planta, alzado y detalles del puente sobre el río Guadalete. Ángel Mayo, 1877.
(Biblioteca de la UCA)**

En mayo de 1861, como miembro de la Comisión de Puentes de Hierro realiza junto a Lucio del Valle y Víctor Martí, la modificación del proyecto del ingeniero Juan José García Parra para la construcción de un puente de fábrica sobre el río Víboras en Martos. Esta cuestión no sería relevante si no fuera porque, a la vista de la propuesta inicial de construir “un arco de sillería de medio punto de 17 m. de luz”, deciden que el puente de fábrica sea sustituido por uno de hierro, que dispondría de un tablero apoyado en una única pila que lo articularía en dos tramos de 30 m. formados por dos vigas continuas de hierro de 63 m. de longitud¹⁸.

¹⁸ L. DEL VALLE; V. MARTÍ; ÁNGEL MAYO, *Proyecto de un puente de hierro sobre el Río Víboras para la carrera de Segundo Orden de Jaén a Córdoba*, “Revista de Obras Públicas” 1865, 13 (Tomo I), pp. 199-202. Disponible en http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1865/1865_tomoI_16_02.pdf, [última consulta 17/12/2016].

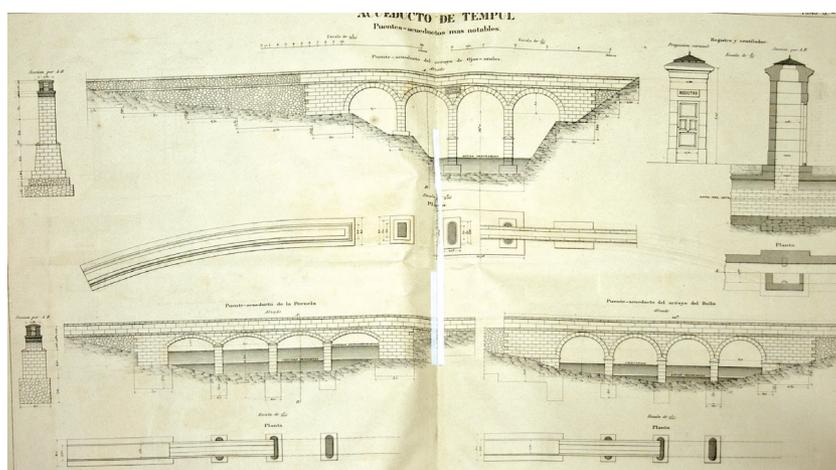
Véase también A. BURGOS NÚÑEZ, *El puente de hierro sobre el río Víboras en Martos (Jaén)*, “Revista de Obras Públicas”, 2001, 148 (3412), pp. 51-58, disponible en http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/2001/2001_julio_agosto_3412_02.pdf, [última consulta 17/12/2016].

Dejando a un lado las cuestiones técnicas, nos interesa resaltar del texto del proyecto algunos argumentos justificativos de la modificación porque serán los mismos que en 1863 use la Dirección General de Obras Públicas para rectificar el proyecto de Ángel Mayo de la canalización de agua a Jerez, a su paso por el río Guadalete. Dicha modificación, con informe de la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, pone de manifiesto el calado que este nuevo material y por tanto la nueva estética de diseño y estructura va adquiriendo en los entresijos de la administración y consecuentemente en la sociedad. Las razones eran obvias, la resistencia del hierro evitaba transformar o alterar de manera inadecuada del medio y por tanto mantener los valores naturales del mismo, caso de los desagües de los ríos. Pero también habla de las dudas que aún generaba el uso del hierro. Sería necesario ahondar en las razones por las que Ángel Mayo en el momento de redacción del proyecto, agosto de 1861, justo unos meses después de haber dictaminado sobre las modificaciones del río Víboras, aún mantiene la idea de usar acueductos de cantería en el proyecto de Jerez y sobre todo en el río Guadalete con un elevado nivel de desagüe.

La Real Orden de 5 de junio de 1863 en su artículo 3º. Apartado 1 especifica que en el acueducto se cambie la fábrica de ladrillo por hormigón hidráulico en moldes de madera, lo que supone una modificación importante del material. Pero es el apartado 2º el que realiza la modificación más importante:

Si puede evitarse la presa que se proyecta en el Guadalete para estribo del sifón de este valle, estableciendo al efecto un puente, bien con pilas de hierro fundido en tubos, o bien con pilotes macizos de hierro forjado, hincados por medio de roscas helicoidales en su extremo inferior. Estas pilas, compuestas por uno o dos tubos o pilotes, según su diámetro, pueden espaciarse cual convenga para sostener fijamente unido a sus cabezas un tubo cuadrangular de palastro que constituirá el puente, y dentro de él irá la tubería, dejando al efecto sin poner y remachar la plancha superior del rectángulo hasta tanto que se haya colocado y enchufado la cañería; cuyo sistema tiene, entre otras ventajas, la de no alterar el régimen del río ¹⁹.

¹⁹ *Gaceta de Madrid*, 13 de junio de 1863.



Planta, alzado y detalles de los acueductos del Bollo, Ojos Dulces y Peruela. Ángel Mayo, 1877. (Biblioteca de la UCA).

Llegados a este punto, es interesante reflexionar sobre el uso de materiales diferentes en entornos diferentes. El concepto de la forma esclavizada por la función y por la cuestión técnica en el mundo de la ingeniería, queda aquí atemperado. Parece que el acueducto vinculado a esquemas formales y constructivos históricos, como es el caso del acueducto romano del Tempul que además Mayo cita en su memoria, sumado al momento Historicista que se vivía, caracterizado por la reinterpretación de estilos históricos, se adapta a entornos rurales, y así parece demostrarse por la presencia de los acueductos del Bollo, Ojos Azules o Peruela. Parece del mismo modo que el uso de nuevos materiales y por tanto nuevas formas visuales se relaciona con los núcleos urbanos, es el caso del acueducto del Guadalete próximo a la Barca de la Florida. Sin embargo, no se deduce del texto del proyecto este argumento de la relación estética/ materiales/ territorio; tampoco podemos saber si fundir y desplazar vigas de hierro hasta zonas rurales encarecería el proyecto, aunque sí puede pensarse que la presencia de técnicas y materiales tradicionales haría más factible/rentable la construcción²⁰. El caso es que en este proyecto del Tempul se plantea la

²⁰ En el artículo 20 del pliego de construcción de zanjas para la canalización se especifica el método de transporte de los tubos de hierro desde la fundición de Inglaterra. El itinerario se haría en barco hasta el Trocadero, desde allí en tren hasta Jerez y en barca o carro al Portal desde donde la distribuiría a la obra con carretas.

dualidad tipológica, mientras que en el caso del río Víboras, ya visto, se rompe con la idea del esquema estructural y constructivo tradicional de arco de medio punto y uso de cantería.

Sin embargo, sí hay una cuestión visual importante que relaciona, o al menos eso creemos, al material y la forma con el territorio y que se manifiesta en una profunda dialéctica de opuestos que habla en voz alta de los contrastes que se vivían en esos momentos en la profesión y en la aplicación de formatos y modelos en el ámbito de la ingeniería hidráulica: el arco y el dintel; la curva y la línea recta; la cantería y el hierro, la producción artesanal y la producción industrial. Al respecto resulta interesante comprobar cómo en relación con el puente de hierro sobre el Guadalete, tan sólo se menciona en la memoria del proyecto que se haría siguiendo el sistema de celosías, un modelo que generaba una especie de retícula en la que las traviesas ejercen vitales labores tectónicas, pero que además es un signo de identificación muy característico de la arquitectura de infraestructuras en hierro durante esta época²¹. En cambio, las construcciones de cantería -léase los acueductos del Bollo, Puela y Ojos Dulces- son mucho más específicas en cuanto a la presencia exterior del sistema constructivo a base de cantería, sillarejo, mampostería y ladrillo. El capítulo IV del pliego de condiciones para la construcción de los acueductos remite al uso del sistema de soga y tizón, a la labra de la cantería en arista recta y viva y a la inserción de acanaladuras de dos centímetros de anchura:²² una fórmula que mantiene el sistema tectónico tradicional y que a la vez permite visualizar el sistema plástico del muro.

BIBLIOTECA PROVINCIAL DE CÁDIZ, Sección Folletos, BBHC12-35, *Pliego de condiciones para la apertura de la zanja y colocación de los tubos de fundición de los sifones*. Ángel Mayo, 15 abril 1864.

²¹ Idem, A. MAYO, *Memoria relativa a las obras*..op.cit. p. 94 .

²² BIBLIOTECA PROVINCIAL DE CÁDIZ, Sección Folletos, BBHC12-365, *Pliego de condiciones para el trazo de acueducto comprendido entre el piquete número.. el número.. que tiene una longitud de... metros*. Ángel Mayo,15 abril 1864.



**Vista actual del acueducto del arroyo del Bollo.
(Cortesía de José y Agustín García Lázaro)**

Por tanto, resulta posible pensar para este tipo de proyectos en el referente visual que suponía el paisaje ocupado por estructuras hidráulicas, caso de los acueductos, que desde siglos quedaban incorporadas a la percepción del territorio como si de un enlace histórico habláramos en espacios no articulados. Sin entrar en cuestiones más complejas, la presencia de puentes y acueductos históricos en el paisaje, incluso sus ruinas, fue un recurso estético incorporado como elemento ornamental al jardín pintoresco que en el fondo no era sino la recreación artificial de un paisaje natural. Es más, desde la perspectiva actual, estos elementos visuales que salpican el territorio del trayecto de la canalización forman parte de ese concepto de ruina clásica recóndita fusionada con el medio natural, muy propia del paisaje Romántico y que le transfiere un valor cultural añadido a su funcionalidad y estética inicial. Así que podemos afirmar que el peso visual de estos hitos, ya casi descontextualizados de sus funciones primitivas e incorporados a sistemas perceptivos del espacio natural, remite a esa transformación en formas estéticas del paisaje cultural.

No queremos dejar a un lado la importancia que el análisis del medio natural tenía para la adecuada resolución del problema de la canalización. Por esas “ironías del destino”, de todo el extenso proyecto jerezano el único acueducto que cedió a la fuerza del medio natural fue el que se realizó en hierro. La capacidad de desagüe del Guadalete fue un condicionante en el que se pensó para usar el hierro frente a la cantería.

Los pilares de hierro evitaban los gruesos estribos y las pilas de los arcos de cantería que obstaculizarían el fluir del río, pero aun así la riada de 1917 venció a la estructura de hierro²³. En cambio, los acueductos de cantería -no sometidos a situaciones extremas- sobreviven a pesar de los riesgos propios de su ubicación gracias a la propia configuración estructural que soporta, a través de la plasticidad del dovelaje de los arcos, los movimientos de la construcción. Así que tampoco podemos afirmar taxativamente que “los nuevos materiales que liberaron a las formas” fueran una solución concluyente.

Pero además del medio natural, la ciudad también suponía un entorno a considerar a la hora de decidir la configuración formal del proyecto. Nos referimos al depósito de agua construido en Jerez y que suponía una estructura de naturaleza hidráulica en un ámbito urbano. El depósito, coetáneo con el del Canal de Isabel II que se estaba construyendo en 1863²⁴, fue trazado por Mayo con planta rectangular articulada en dos recintos de 34.90 m. por 54.40 m., con muros de sillería perimetral y axial y con bóvedas rebajadas de ladrillo apoyadas en medios puntos con rosca de ladrillo sobre un total de 140 pilares²⁵. Si el apartado tectónico era importante, no menos lo era la presencia exterior del edificio en la que resulta evidente la adaptación al modelo de edificio industrial de la zona urbana. Salvadas las distancias funcionales -aunque a fin de cuentas se trata de almacenaje- en fachada casi podría igualarse a estructuras bodegueras e incluso en el interior, su articulación en naves definidas por arcadas sobre soportes verticales, nos acerca a ese concepto tradicional de edificios de tipologías industriales, caso de las atarazanas o de las ya mencionadas bodegas y en su caso al depósito del canal de Isabel II. El exterior del edificio conforma un rectángulo de muros perimetrales lisos articulados con zócalo y moldura de remate,

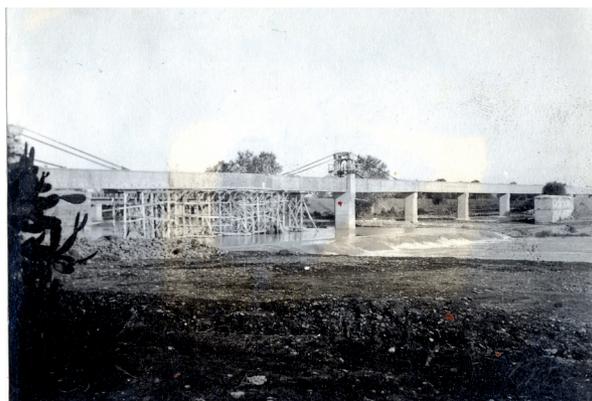
²³ *Abc*, *hemeroteca digital*. “La inundación de Jerez. El temporal en el Estrecho. Doce pueblos incomunicados”, 9 marzo 1917, p.3. Disponible en <http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/abc/1917/03/09/010.html>, [última consulta 10/12/2016]. Citado por A. GARCÍA LAZARO; J. GARCÍA LAZARO, Entornoajerez, [En línea], 24 abril 2016, disponible en http://www.entornoajerez.com/2016_04_01_archive.html, [Consulta 16 diciembre 2016].

²⁴ La Revista de Obras Públicas habla del proyecto de Mayo como el segundo en importancia nacional tras el Canal de Isabel II *Revista de Obras Públicas*, “Acueducto de Jerez”, 1865, 13, tomo I (13), pp. 166-171.

²⁵ J.M. BARRAGÁN, op, cit, p. 150.

la sillería se ha empleado en el zócalo, aristones, fajas en los ángulos, jambas de puertas y ventanas, imposta y cornisa de coronación y el ladrillo prensado en los entrepaños de los muros²⁶.

Son por tanto formas integradas adecuadamente en los espacios, que expresan esa labor complementaria de la técnica en la que las formas artísticas tenían acto de presencia.



2. Torroja, el hormigón y el puente de San Patricio

Acueducto de San Patricio en construcción. Eduardo Torroja, 1925. (I-ETM-002-05c, Archivo Torroja, CEHOPU-CEDEX)

Como ya explicamos anteriormente, una crecida del río Guadalete en 1917 destruyó el primitivo puente sifón trazado por Mayo a la altura de la Barca de la Florida, con el consiguiente problema de desabastecimiento de agua a la ciudad de Jerez. En 1925 se encarga el proyecto de trazar el nuevo acueducto sifón sobre el Guadalete a Eduardo Torroja Miret, un ingeniero recién incorporado al mundo profesional. Torroja se licenció en la Escuela Especial de Madrid en 1923 y al amparo de la Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civil, creada por su profesor José Eugenio Ribera, inició su carrera profesional que se extendió hasta su temprana muerte en 1961. Fue considerado una figura internacional en el campo del hormigón, llegando a calificarlo la prensa española como “el mejor

²⁶ Idem, A. MAYO, *Memoria relativa a las obras.* op.cit. p. 103.

ingeniero del mundo en la especialidad del hormigón armado”²⁷. En la actualidad, su obra, en especial algunos hitos relevantes, está incorporada al Patrimonio Cultural de España.

A su etapa inicial corresponde el citado acueducto sobre el Guadalete, así como las intervenciones que realizó en las reformas del Puente de Triana en Sevilla y la cimentación de los pilares del puente sobre el río Sancti Petri en San Fernando (Cádiz)²⁸. El contrato de ejecución para la construcción del acueducto, firmado en agosto de 1925 entre la Sociedad de Abastecimiento de Aguas Potables de Jerez y la Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles S.A., estipulaba un coste de 242.000 pesetas para la ejecución del proyecto diseñado por Eduardo Torroja ²⁹. Las trazas, al igual que sucedió con el proyecto de Mayo, estaban pensadas inicialmente con la generación de tramos rítmicos a base de pilas separadas por 20 m., dos de las cuales se insertaban en el cauce del río. La insistencia de la Sociedad de Abastecimientos acerca de las dificultades que podría generar la corriente del río, llevó a Torroja a modificar el proyecto dejando despejado el cauce del río. Para ello, utilizó el sistema denominado Cantiléver en el que el tramo central del acueducto, de mayor luz, queda suspendido de dos vigas a través de cables de acero trenzado³⁰. En la cabecera de dichas vigas situó gatos de tensado para rectificar la dilatación de los cables de acero tras el primer tensado, porque, como afirmó el propio ingeniero, aún no existía una técnica eficaz de pretensado del hormigón³¹.

²⁷ *Abc, hemeroteca digital*. “Ha fallecido Don Eduardo Torroja Miret”, 16 junio 1961, p. 57. Disponible en <http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/abc/1961/06/16/057.html>, [última consulta 11 diciembre 2016].

²⁸ *Fundación Eduardo Torroja Miret*, “Eduardo Torroja Miret 1899-1961” [En línea], disponible en <http://www.fundacioneduardotorroja.org/index.php/es/eduardo-torroja/biografia.html>, [última consulta 11/12/2016]. Véase también J. A. FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, *Eduardo Torroja, ingeniero*, Madrid, 1999.

²⁹ *Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo. Archivo Eduardo Torroja Miret*, [En línea], ETM-002-001. Acueducto-sifón sobre el río Guadalete en Jerez de la Frontera, disponible en <http://www.cehopu.cedex.es/etm/expt/ETM-002-001.htm>, [última consulta 22 diciembre 2016]. Contiene el expediente y la memoria de cálculo del proyecto así como diversas imágenes del proceso de construcción.

³⁰ E. TORROJA MIRET, *Acueducto-sifón sobre el río Guadalete*,” Op. Cit.

³¹ E. TORROJA MIRET, *Las estructuras de Eduardo Torroja, vistas por Eduardo Torroja*, Madrid, 1999, pp. 49-51.

El proyecto para el que contó, y así lo especifica en su artículo, con la ayuda del también ingeniero Francisco Ruiz Martínez, demostró el éxito y seguridad de su sistema de sujeción. Según narró él mismo, durante la construcción del acueducto una crecida del río amenazó con arrastrar las cimbras y por tanto la estructura de hormigón ya construida. El uso del gato de tensado permitió elevar 5 cm. la estructura, separándose así de las cimbras de madera e impidiendo la destrucción del acueducto³².



**Vista actual del acueducto de San Patricio
(Cortesía de José y Agustín García Lázaro).**

Pero dejando a un lado los aspectos técnicos y constructivos puestos de manifiesto por él mismo en sus textos publicados, es muy interesante penetrar en la presencia formal del acueducto y la respuesta estética del mismo. Torroja se sintió muy próximo formalmente a los principios del denominado historiográficamente Estilo Internacional. “Ornamento y delito” de Adolf Loos y “Menos es más” de Mies Van der Rohe fueron eslóganes que sintetizaban en pocas palabras una vertiente estética constructiva que sintonizaba con el mundo de la ingeniería alejada, en teoría, de “lo artístico”. Curtis refiriéndose a estos tiempos afirmó:

³² Idem.

Aunque los racionalistas y los ingenieros, cada uno a su manera, parecían capaces de emanciparse del historicismo, se enfrentaban con otro peligro: la proliferación de un funcionalismo insulso y materialista, carente de la calidad de un verdadero estilo expresivo³³.

Esto indicaba que las valoraciones historiográficas aún tartamudeaban ante la desnudez formal de la nueva arquitectura y por ende de la ingeniería. En este contexto trabaja Torroja. Durante su etapa en la empresa Hidrocivil que corresponde cronológicamente con el momento de la obra del acueducto del Tempul, Torroja, según Antuña y de las Casas, estuvo vinculado a la Residencia de Estudiantes en Madrid. En 1924, y esto es significativo en su proceso formativo, participó junto con algunos arquitectos en la creación de la Sociedad de Cursos y Conferencias, grupo cuyo objetivo era la difusión de las ideas del Racionalismo “a través de una serie de conferencias de arquitectos europeos como Gropius, Le Corbusier, Mendelsohn”³⁴. Ese Racionalismo se integrará, siempre según Antuña y de las Casas, en la actividad del ingeniero llevándole a un proceso de depuración formal en el que sólo permanezca lo imprescindible y adoptando la máxima expresividad estética a través del sistema constructivo. Si Mayo incorporó el hierro, Torroja incorpora el hormigón. Y si el hierro presentaba unas condiciones visuales muy definidas, el hormigón, muy dúctil por otra parte al acomodarse a las formas de los encofrados, también aporta una presencia muy característica.

La obra del acueducto sobre el Guadalete se somete a esa limpieza ornamental y se acoge al sistema adintelado en el que lo constructivo organiza la expresión visual. No obstante, Torroja, se permite ciertos giros estéticos que vuelven la mirada a la tradición constructiva histórica, muy marcada ya en la zona. Como dijo su hijo, refiriéndose al acueducto del Tempul, “la inclusión de un arco entre los dos soportes de los tirantes, cuando una traviesa recta hubiera sido suficiente ¿no parece un guiño deliberado a la arquitectura de la tierra andaluza

³³ W. J. R. CURTIS, *La arquitectura moderna desde 1900*, 1986, p. 74.

³⁴ J. ANTUÑA BERNARDO; A. CASAS, *Eduardo Torroja, ingeniero constructor*, “Revista de Obras Públicas, 1999, 146 (3393), pp. 7-14, disponible en: http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1999/1999_diciembre_3393_01.pdf, [última consulta 17 diciembre 2016].

donde se asentaba la obra”³⁵. Un guiño a la línea curva en estructuras adinteladas. Variaciones que también se pueden comprobar en los rebajes achaflanados de los ángulos de las pilas que actúan a modo de tajamares o de simples notas formales; o en su caso esa sutil referencia historicista a las obras romanas que se puede detectar en las pilas para los tirantes, que de alguna manera rememoran al Arco de Trajano sobre el puente de Alcántara o formas en cualquier caso históricas.

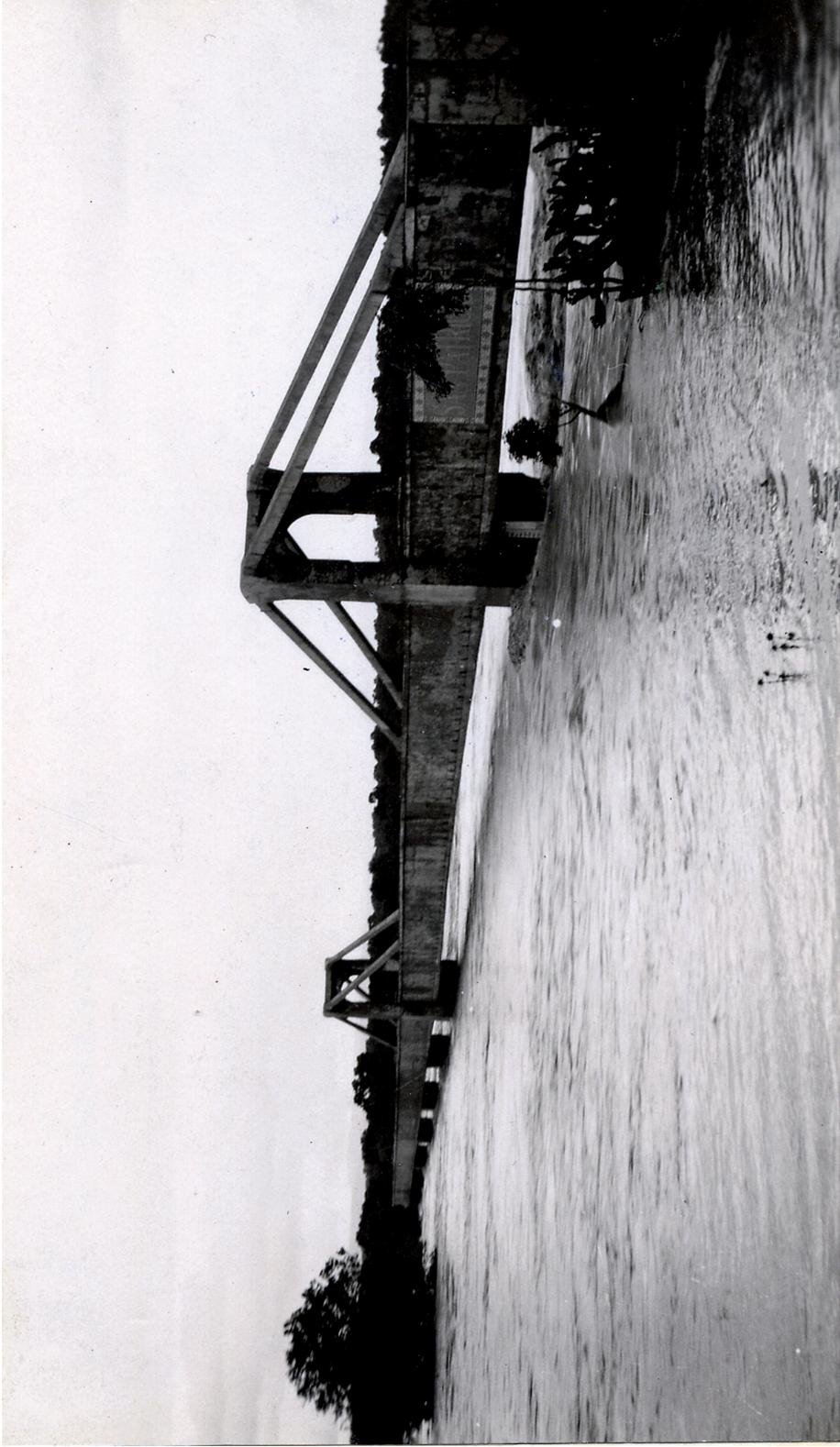
Pero en general, las formas estéticas se apoyan en las formas funcionales y tectónicas. Los cables de tensado originan una lectura visual del equilibrio de pesos y contrapesos del puente. El intenso contraste de la luz del tramo sostenido por los cables de las pilas hace pensar en que la caja del conducto, a modo de viga horizontal, sometida por tanto al esfuerzo por flexión, dada la amplia luz sin soportes verticales, queda compensada por la tracción de los soportes triangulares de las pilas. Es una estética de función, de percepción de fuerzas y empujes, tal vez común con la arquitectura, pero no enmascaradas. La necesidad de cumplir con el trazado del río -y eso es pensar en el medio- recrea una fuerza constructiva visualmente estética, limpia, geométrica, adintelada, con una gramática severa que, para evitar un obstáculo natural, incorpora técnicas aventajadas para su tiempo, factores éstos que dejan esa huella escalonada de la intervención humana durante los siglos XIX y XX en el paisaje originado desde el acuífero del Tempul.

Podemos por tanto poner de manifiesto a través del análisis de la relación forma y función de ambos proyectos, la inmersión de la zona en los debates a que estaba sometida la ingeniería. Pero también considerar estas obras como claras muestras de los avances técnicos y estéticos que, desarrollados en el mundo de la ingeniería durante los siglos XIX y XX, facilitan la percepción evolutiva de este ramo de la obra pública hidráulica a través de hitos visuales definidos por técnicas y metodologías absolutamente renovadoras en cada uno de los tiempos históricos tratados.

³⁵ J.A. TORROJA CAVANILLAS, *Eduardo Torroja*, “Ingeniería y Territorio”, 2007,79, pp. 98-103.

Bibliografía:

- J. ANTUÑA BERNARDO; A. CASAS, *Eduardo Torroja, ingeniero constructor*, “Revista de Obras Públicas, 1999, 146 (3393), pp. 7-14.
- J. M. BARRAGÁN MUÑOZ (Coord), *Aguas de Jerez. Evolución del abastecimiento urbano*, Jerez, 1994.
- A. BURGOS NÚÑEZ, *El puente de hierro sobre el río Víboras en Martos (Jaén)*, “Revista de Obras Públicas”, 2001, 148 (3412), pp. 51-58.
- C. DIEZ DE BALDEÓN, *Arquitectura y clases sociales en el Madrid del siglo XIX*, Madrid, 1986.
- W. J. R. CURTIS, *La arquitectura moderna desde 1900*, 2006.
- J. FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, “Acerca de los ingenieros y la naturaleza”, *Arbor*, 1989, 158, pp. 141-154.
- J. A. FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, *El pensamiento estético de los ingenieros. Funcionalidad y belleza*, Madrid, 1990.
- A. GARCÍA LAZARO; J. GARCÍA LAZARO, *Entornoajerez*, [En línea].
- L. LAGÓSTENA BARRIOS, *Gades y su acueducto, una revisión*, “La captación, los usos y la administración de agua en Baetica” [L. Lagostena y F. Zuleta Coord.], Cádiz, 2009, pp. 171-202.
- L. LAGÓSTENA BARRIOS, *AQVADVCTA*, [En línea].
- A. LUJÁN DÍAZ, *Algunas notas sobre las primeras aplicaciones del hierro en la construcción de puentes en España*, “Anales de Historia del Arte”, 2011, pp. 293-305.
- J. MANTEROLA, *La obra de ingeniería como obra de arte*, Navarra, 2010
- E. MARTÍN GUTIÉRREZ, “El agua en Tempul a finales de la Edad Media”, *Lacus autem idem et stagnus, ubi inmensa aqua convenit. Estudios históricos sobre humedales en la Bética*, L. LAGÓSTENA BARRIOS Editor, Cádiz, 2016.
- J. A. TORROJA CAVANILLAS, *Eduardo Torroja*, “Ingeniería y Territorio”, 2007, 79, pp. 98-103.
- E. TORROJA MIRET, *Acueducto-sifón sobre el río Guadalete*, “Revista de Obras Públicas”, 1927, 752477, pp. 193-195.
- E. TORROJA MIRET, *Las estructuras de Eduardo Torroja, vistas por Eduardo Torroja*, Madrid, 1999.
- L. DEL VALLE; V. MARTÍ; ÁNGEL MAYO, *Proyecto de un puente de hierro sobre el Río Víboras para la carrera de Segundo Orden de Jaén a Córdoba*, “Revista de Obras Públicas” 1865, 13 (Tomo I), pp. 199-202.



Acuerdo de San Patricio. Eduardo Torroja, circa 1925
(I-ETM-002-15c, Archivo orroja, CEHOPU-CEDEX)

TEMPUL, 2014-2017

PABLO MARTÍNEZ COUSINOU.

Tempul, 2014-2017 es un proyecto multimedia sobre la memoria de Tempul así como del manantial que da nombre al lugar. Aquí se presenta, a modo de inserto visual, una serie fotográfica en cuatro tiempos:

1_ Memoria y archivo. Charles Fourier (1772 -1837) fue el socialista utópico que posiblemente con más detalle describió, a lo largo de su obra, cómo debía ser el funcionamiento de sus comunidades societarias ideales. Sus teorías llegarán a Cádiz a través del político Joaquín Abreu y Orta, entonces exiliado en Francia por oposición a Fernando VII. Los archivos municipales, como la fotografía y la Declaración de los Derechos del Hombre se fraguan a lo largo del siglo XIX, bajo el paraguas del positivismo y la contemporaneidad iniciada con la Revolución Francesa. Enmarcada en esa estela, la Constitución de Cádiz de 1812 acota el trasfondo político que nos ocupa: ciudadanía y democracia. Las imágenes pertenecen al Archivo Municipal de Jerez de la Frontera, donde se custodian muchos de los documentos relativos al proyecto de falansterio de Tempul, entonces perteneciente al término municipal de esta ciudad. Las imágenes se acompañan de extractos de la obra *El Falansterio. Textos seleccionados de Charles Fourier (2008)*.

2_Fragmentos de un horizonte imaginado. Tempul, línea del horizonte hacia el noroeste. En él se incluyen extractos del proyecto de falansterio presentado por Manuel Sagrario de Beloy a la Diputación de Cádiz el 10 de febrero de 1842 y del dictamen de la comisión de la Diputación de Cádiz al primer proyecto de diez de diciembre de 1841.

3_ Acotación espacial. Inmediaciones de Tempul. El censo de Tempul en 2015 es de 10 hombres y 11 mujeres. Las preguntas realizadas fueron las siguientes: ¿Para usted qué es una utopía? Si pudiera pedir un deseo de mejora general y comunitario para Tempul ¿cual sería ese deseo?

4_ Anexo. Sedimentos de la historia de Tempul vinculados al aprovechamiento del agua de su manantial.

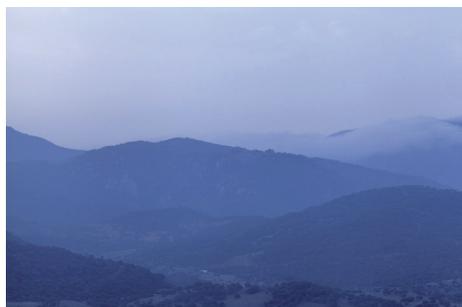
(Se puede consultar el proyecto completo en: www.utopiatempul.com)



“En lugar de trescientos fuegos de cocina y trescientas amas de casa, no tendríamos más que cuatro o cinco grandes fuegos preparando los servicios de diversas clases (...) El ahorro de energía sería inmenso y aseguraría la restauración de bosques y climas”



“El instinto enseña a cien familias pueblerinas que un horno común costará mucho menos, en albañilería y combustible, que cien pequeños hornos domésticos, y que estará mejor dirigido por dos o tres panaderos expertos”



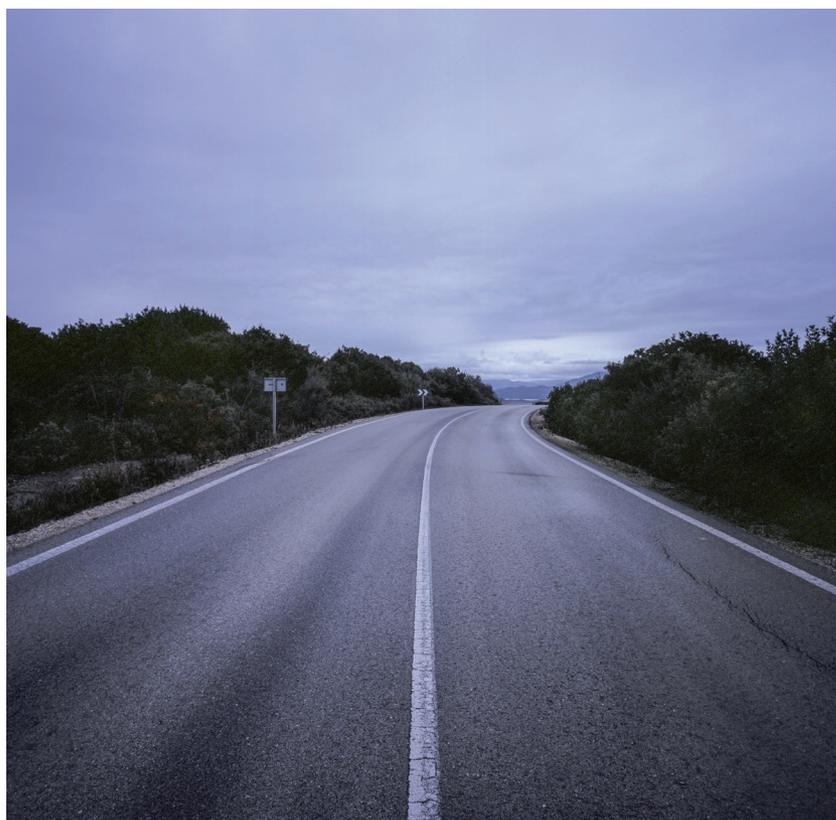
“la asociación poblará de su cuenta el término de Tempul, que la ceden para el efecto los propios de la ciudad de Jerez de la Frontera”

“la nueva población deberá ser un palacio por el tipo de un fansterio, y adoptará aquellos principios del socialismo que aconsege la prudencia por su alta moralidad y conveniencia pública”



“el término de la nueva población será un cuadrado de veinte y cuatro mil varas por cada uno de sus lados”

“ En fin, si el Edén de los orientales fuera posible, sólo se encontraría en el sitio en que se pretende forme esta nueva población”



“Lo que yo más hecho de menos es que se volviera a la gestión del agua antigua. Antes el arroyo continuaba. Desde hace cuarenta años hay un profesor de la Universidad de Cádiz que venía a estudiar una especie protegida, los tritones y desde hace un año más o menos que se cortó el arroyo ya no vemos tritones. Nos encantaba verlos en primavera. También venían gente de Greenpeace a limpiar el arroyo y ya no vienen.”

Ana María, 50 años.



“Una utopía o un deseo para ahora sería el tener agua corriente en casa. Tenemos el manantial muy cerca pero no agua corriente en casa.

También la tele, no nos llega la señal. Podemos ver los distintos canales porque mi padre paga la televisión por satélite”

Esmeralda, 35 años.



“Un deseo sería que se colocara un badén para que las motos aminoraran la velocidad. El Tempul es un sitio tranquilo y tenemos un circuito de velocidad en la puerta de casa. Haría falta un paso de peatones. A los niños les da miedo cruzar la carretera.”

Domingo, 52 años.



“Haría falta más iluminación y un parque para los niños con columpios.”

María , 45 años.



Pieza de conducción de agua. Acueducto Tempul - Gades.
S. I D.C. Tajo del Águila.



Pieza sin datar. Arroyo del manatial de Tempul
a la altura de Los Cuquillos.

