

## EXPANSIÓN ECONÓMICA, INTERVENCIÓN PÚBLICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PREINDUSTRIAL: LA POLÍTICA HIDRÁULICA MUNICIPAL EN ARAGÓN DURANTE EL SIGLO XVI

JOSE ANTONIO MATEOS ROYO  
Universidad de Zaragoza

### RESUMEN

*Este trabajo analiza la política hidráulica municipal en el reino de Aragón durante el siglo XVI. La expansión demográfica y económica propició una creciente demanda por la sociedad de obras de ingeniería para irrigar tierras o abastecer de agua a villas y ciudades. La función de los municipios fue esencial para proveer de ayuda financiera y negociar con particulares e instituciones con el fin de que estos proyectos se convirtieran en realidad. El interés común por el abasto de agua permitió en ocasiones establecer pactos entre grupos sociales para efectuar y preservar las obras. De forma significativa, estos acuerdos fueron más difíciles de mantener en períodos de declive, como el siglo XVII. Por último, si bien algunos proyectos no cumplieron las expectativas iniciales, el enorme esfuerzo realizado para adoptar técnicas hidráulicas con el fin de lograr una mejor adaptación del entorno natural a las necesidades humanas resulta evidente en el Aragón del Quinientos.*

### ABSTRACT

*This paper studies municipal hydraulic politics carried out in the kingdom of Aragon during the sixteenth century. The demographic and economic expansion of the society led to a increasing demand of engineering works to irrigate lands and supply water to towns and villages. The role of town councils was absolutely essential to provide financial support and to negotiate with particulars and institutions in order that these projects could become a reality. The common concern over the water supply sometimes allowed the creation of pacts between social groups to complete and preserve these works. These agreements were significantly more and more difficult to maintain during periods of general decline, such as the seventeenth century. Finally, even if some projects fell below initial expectations, the impressive effort to adopt hydraulic technology in order to get a better adaptation of natural environment to human necessities is clearly evident in sixteenth-century Aragon.*

Palabras clave: Política municipal, Ingeniería hidráulica, Aragón, Siglo XVI.

La Historia de la Ciencia y de la Técnica ha experimentado en España grandes avances durante los últimos años. Fruto de la paulatina afirmación de esta disciplina, los experimentos y hallazgos científicos y técnicos realizados en los distintos territorios que componen el actual Estado español han sido objeto de estudios detenidos para precisar su grado de originalidad y eficiencia, fuentes de inspiración y vías de difusión, así como su influencia en posteriores descubrimientos. Frente a estos logros, la escasa atención de los historiadores a esta área de estudio y su cultivo preferente por personas de formación técnica y científica ha llevado a relegar en cierta medida el papel desempeñado por el entorno institucional y social para promover estos avances en determinados períodos o desincentivarlos en otros. Con especial énfasis en los estudios dedicados a las Edades Moderna y Contemporánea, sólo la función ejercida por el Estado como institución pública promotora de la ciencia y la técnica ha merecido su consideración general por parte de los investigadores en atención a su creciente peso político, económico y militar. No obstante, sobre todo en el período preindustrial, el desarrollo de muchos proyectos técnicos requería el concurso habitual de organismos públicos más modestos, regionales y locales. Con especial vigor en las épocas de expansión económica, su intervención resultaba crucial para lograr la financiación y el consenso necesarios con el fin de llevar a buen término estas iniciativas, destinadas en su mayoría a satisfacer necesidades básicas de la población o paliar su dependencia del medio natural.

De entre estos proyectos, las obras de ingeniería hidráulica reflejan con particular nitidez la relación entre desarrollo técnico y apoyo institucional como resultado del alto valor dado al agua en la cuenca mediterránea, sobre todo en el período preindustrial. La escasez de precipitaciones y su irregular distribución estacional convertían el abasto de agua en una cuestión vital para asegurar la subsistencia de las cosechas frente al riesgo de sequías.<sup>1</sup> Por este motivo, asumida como bien colectivo,<sup>2</sup> su uso se convirtió en cuestión pública regulada durante las Edades Media y Moderna por concejos y comunidades de regantes. Frente a la opinión de Wittfogel,<sup>3</sup> defensora de la intervención esencial de la autoridad estatal en la creación de los sistemas hidráulicos más complejos durante la época preindustrial, los estudios sobre su ejecución en las Coronas de Castilla y Aragón confieren mayor protagonismo a estas instituciones locales capaces de gestar consensos sociales para regular y distribuir el agua.<sup>4</sup> Afirmada su autonomía desde la Edad Media por el proceso de reconquista, que le confiere amplios privilegios políticos y económicos, el municipio ejerció su máxima influencia en las obras de ingeniería hidráulica efectuadas en ambas Coronas en el siglo XVI. En atención a su importancia, este artículo analiza la política hidráulica municipal practicada en el reino de Aragón durante esta centuria, orientada a irrigar tierras y abastecer de agua a poblaciones, con el fin de definir sus cauces de intervención y evaluar los resultados obtenidos.

## 1. Introducción

El siglo XVI supone una época de esplendor indudable en el reino de Aragón. La población creció a lo largo de la centuria hasta alcanzar su máximo a fines del siglo XVI y principios del XVII para decaer en las décadas siguientes,<sup>5</sup> proceso agravado por la expulsión de los moriscos en 1610. Con todo, si un recuento global cifraba en 51.540 los fuegos o unidades fiscales del reino en 1495, la siguiente evaluación realizada en 1647-51 sumaba todavía 70.676 hogares. El crecimiento demográfico y urbano tuvo su correlato en la expansión económica. Entre otros aspectos, mejoraron las redes de comunicaciones, se ampliaron las transacciones comerciales, se logró una mayor estabilidad monetaria y creció la producción artesanal e industrial. Este contexto favorable estimuló cambios estructurales en el sector agrario. Al crecimiento extensivo de la producción basado en el aumento de las roturaciones se unió la mejora de los regadíos para asegurarse el acceso al agua e intentar aumentar la productividad.<sup>6</sup> Este impulso generó un crecimiento general de la producción de cereal, la expansión de la vid en muchas poblaciones durante la centuria y la extensión del olivar en zonas como las comarcas de Zaragoza y el Bajo Aragón.<sup>7</sup> Como revelan los estudios realizados sobre la Casa de Ganaderos de Zaragoza,<sup>8</sup> el aumento de los usos pecuarios en el reino se tradujo en una notable expansión de la cabaña ganadera.

En este clima de general prosperidad, sobre todo desde mediados de siglo, las instituciones públicas aragonesas adoptaron diversas iniciativas para promover la actividad económica del reino con un fuerte énfasis en las transacciones comerciales. Las Cortes decretaron en 1553 la conversión de los sistemas locales de pesos y medidas al existente en Zaragoza, patrón oficial aragonés, para facilitar los intercambios en el interior del reino.<sup>9</sup> Disposición no confirmada en 1585, las Cortes de 1563 suprimieron de forma temporal los derechos aduaneros sobre la moneda de plata extraída de Aragón por catalanes para estimular las transacciones con el Principado.<sup>10</sup> La Diputación del reino mostró gran interés entre 1558 y 1617 por potenciar las redes de comunicaciones al asignar a los concejos que asumían su mejora ayudas procedentes de los ingresos de las aduanas del reino, cuyos derechos esta institución arrendaba por trienios.<sup>11</sup> Este claro impulso institucional permitió mejorar el estado de los caminos, sobre todo de aquellos que conformaban rumbo a Francia la principal vía comercial del reino. Con idéntico apoyo, numerosos puentes de madera fueron creados o reparados, así como se construyeron puentes de piedra sobre los ríos Jalón, Gállego y Cinca.

Pese al apoyo de las Cortes y la Diputación, el principal liderazgo público en estos proyectos corresponde a los municipios, cuyas elites locales habían

obtenido una mayor estabilidad política tras introducir la monarquía en la Corona de Aragón la insaculación a mediados del siglo XV para elegir los cargos municipales importantes.<sup>12</sup> Este método permitía a los aspirantes componer una lista cerrada revisada de forma periódica por delegados del concejo y un comisario real. Su rápida difusión derivó de su aceptación por las élites para regular el acceso al poder local y relegar las luchas de bandos que alteraban el orden y permitían la intervención nobiliaria. Estas élites se hallaban integradas en los núcleos urbanos por ciudadanos dedicados al comercio y profesiones liberales a la vez que propietarios de tierras.<sup>13</sup> Con la excepción de Zaragoza, controlada en exclusiva por los ciudadanos, éstos compartieron el poder político en los siglos XVI y XVII con un sector de infanzones que consolidó su status desde el Cuatrocientos al ejercer del comercio y la judicatura.<sup>14</sup> Con menor capacidad decisoria, artesanos y labradores ocupaban cargos menores ligados a la supervisión del mercado, el control de comunales o el arriendo de propios. La prohibición de ejercer oficios mecánicos y la obligación de garantizar bienes cada vez mayores para desempeñar los principales puestos restringían el acceso de estos sectores. En villas y lugares, hidalgos e infanzones y labradores o artesanos acomodados componían la minoría rectora, grupos que se solían repartir mitad por mitad los principales cargos.<sup>15</sup> En núcleos bajo dominio laico o eclesiástico, su composición vino influida por el derecho señorial a designar ciertos oficiales, a menudo entre candidatos propuestos por el concejo.

Sin excluir tensiones políticas y sociales<sup>16</sup> —incluidas luchas contra el régimen señorial— la expansión económica y la mayor estabilidad política propiciaron en el Quinientos un mayor acomodo entre los intereses de las élites y del común, así como la expansión de la intervención municipal. En el plano cultural, la magnificencia del ritual cívico en las ceremonias reales no sólo asombra al pueblo, sino que realza el papel de la oligarquía ante la monarquía y favorece sus deseos de promoción política y social.<sup>17</sup> En el terreno económico, el incremento y mejora de los regadíos potencia los rendimientos de propietarios y tenentes a la vez que la detracción de rentas por parte de señores laicos o eclesiásticos y grandes comerciantes, principales arrendatarios de su percepción.<sup>18</sup> La financiación del gasto municipal mediante censales, en provecho de grupos acomodados rentistas, limitó la presión fiscal y favoreció la aceptación de esta política.<sup>19</sup> Sobre estas bases, los poderes municipales desarrollaron en Aragón durante el siglo XVI una activa política hidráulica destinada a transformar las relaciones entre el hombre y el medio centrada en dos ejes de actuación: el incremento y mejora de la red de regadíos y la remodelación del sistema de suministro de agua a los núcleos habitados.

## 2. El sistema de regadíos

Pese a la desaparición de fuentes documentales en gran número de localidades, resulta palpable los numerosos proyectos de creación o mejora de regadíos que contaron con la participación municipal en Aragón durante el Quinientos. Las dificultades para almacenar agua, la frágil infraestructura del regadío y la inexistente regulación de los cauces hídricos típicas de una economía preindustrial volvían más acuciantes estas obras; pero marcaban sus límites.<sup>20</sup> Así, si bien se desarrollaron algunos proyectos de nueva planta de gran interés, las dificultades técnicas y elevados costes de reformar los sistemas hidráulicos orientaron la mayoría de las obras a trabajos de ampliación. Aunque las posibilidades de aumentar la productividad de las tierras de regadío eran escasas, la ejecución de estos trabajos cumplía el fin social de garantizar el suministro de agua a las cosechas de cereales frente a la endémica escasez e irregularidad de las precipitaciones existente en los climas mediterráneos.<sup>21</sup> En un contexto de presión demográfica como el del Quinientos,<sup>22</sup> la tecnología hidráulica permitía a los tenentes obtener un aumento extensivo de la producción agrícola, afrontar mejor el pago de rentas sobre la tierra y asegurar en mayor medida la subsistencia de sus familias.

Una primera manifestación de esta inquietud municipal viene compuesta por la aprobación de pequeños proyectos desarrollados por las propias comunidades de regantes, su contribución directa a obras de escasa financiación —desarrolladas en especial en la acequia principal de regadío o en la acequia molinar de la población— y su papel mediador en acuerdos con otras instituciones públicas.<sup>23</sup> Por ejemplo, el concejo de Barbastro permitió en 1529 a algunos propietarios agrícolas reformar un antiguo canal de irrigación eventual cercano a la ciudad para acceder al agua de dos barrancos que desembocaban en el río Vero. Ya en 1568 este municipio contrató a Juan Olabarria para construir un muro provisto de dos arcos para permitir a la acequia molinar rebasar el barranco de San Marcos. De igual modo, amén de proponer la construcción de algunas acequias (1584, 1605), el concejo de Daroca acordó en 1564 con Murero y Manchones la construcción de un azud para proveer de agua estos dos lugares anexos.

Conforme se asentaba la expansión económica desde mediados del siglo XVI, menudearon las iniciativas por mejorar los regadíos. En consecuencia, los municipios debieron afrontar mayores gastos y difíciles procesos de negociación con instituciones y particulares para regular los usos del agua y costes de mantener azudes y acequias.<sup>24</sup> Así, los concejos de Barbués, Torres, Almuniente y Grañén pagaron 19.500 sueldos en 1558 a Martín de Tolosa para erigir el azud de Bañuales, en la confluencia de los ríos Flumen e Isuela. El municipio de Barbastro encargó en 1576 a Juan de Aracil construir de nueva planta el azud del

Pueyé en el río Vero, si bien los 28.000 sueldos de su coste fueron asumidos por los usuarios de las aguas. El concejo del Burgo de Ebro cedió a perpetuidad a Martín Ruiz de Moros en 1577 las alfardas pagadas por los regantes a cambio de mejorar su azud y acequia. Por encargo del municipio de Castiliscar, Juan de Landerrri realizó en 1579-80 una notable presa de cantería y escollera para formar una estanca. Los concejos mostraron especial interés por reparar las acequias molinares, dada su importancia no sólo para el regadío, sino para impulsar los molinos harineros municipales y privados, amén de otros ingenios. Así, el concejo de Barbastro pagó 31.000 sueldos a Juan Curamonte en 1596 para sustituir en la acequia molinar el azud existente de madera por otro de cantería. Obra también de cierta envergadura, el concejo de Monzón acordó en 1597 con el canteiro Juan de Zamudio construir una acequia provista de una mina que surtiese de agua del Cinca a un molino municipal.

Frente a los trabajos detallados, las empresas de irrigación más ambiciosas desarrolladas en Aragón durante el siglo XVI requerían una mayor financiación y más detallados estudios geológicos y topográficos. Dada la superposición de derechos sobre el agua, vinculada a la fragmentación de la propiedad y la jurisdicción típica de la época feudal,<sup>25</sup> generaban frecuentes problemas jurídicos, sobre todo al rebasar los términos municipales: la utilidad comunal del agua entraba con frecuencia en conflicto con su dominio eminente, ejercido bien por el rey o por señores laicos y eclesiásticos. Estas situaciones forzaban a establecer consensos entre las instituciones y particulares que poseían los terrenos o derechos sobre el agua afectados por las obras y volvían más crucial la capacidad mediadora de los concejos. Caso de que estas tierras formasen parte de distintos reinos, la monarquía se convertía en la única institución con suficiente poder para rebasar las dificultades administrativas y jurídicas creadas por las distintas leyes y jurisdicciones que caracterizaban a la sociedad preindustrial.

Entre estos proyectos, uno de los más importantes tuvo lugar en Caspe, villa bajo el dominio de la Orden militar de San Juan de Jerusalén.<sup>26</sup> Compuesta la población por cristianos viejos y moriscos, con representación política en concejos separados, ambos grupos sociales hallaron idéntica respuesta a la demanda de regadíos generada por el crecimiento demográfico. Sin consultar a su señor temporal, la Comunidad cristiana vieja erigió a sus expensas entre 1550 y 1580 el azud y acequia de Cibán: construido éste en principio en madera, fue sustituido hacia 1580 por uno de piedra que aportaba agua del río Guadalupe a una cincuenta de kilómetros de superficie regable. Más sometidos al vasallaje de la Orden Militar, los moriscos sí solicitaron en 1573 permiso para edificar el más modesto azud de la Herradura y su canal de irrigación, construido en 1592 por Sancho García de la Cueva con un coste de 2.842 libras. En contraste con su

negativa a contribuir en los gastos de construcción de la acequia de Cibán expresada a principios del siglo XVII, que el concejo de Caspe valoró con cierta exageración en 120.000 libras, la Orden de San Juan estimó necesario estimular a los moriscos a mejorar sus regadíos al reducir las tributaciones sobre las cosechas pagadas en el término de la Herradura pocos años antes de iniciarse la construcción del azud.

También bajo el control de la Orden de San Juan de Jerusalén, el concejo de La Almunia de doña Godina tuvo que construir la acequia de Michén en el río Jalón ante la demanda creciente de tierras de cultivo por parte de su población.<sup>27</sup> A comienzos del siglo XVI, el uso del agua en este río era compartido por el marqués de Ricla y las villas de La Almunia y Ricla. Emplazada aguas abajo, La Almunia tuvo que sellar en 1510 un acuerdo con don Francisco de Luna, señor de Ricla, y los concejos cristiano y moro de esta villa. Para conseguir una mayor porción de agua de la acequia al rehacer el azud emplazado en Ricla, la Almunia tuvo que aceptar duras condiciones: debía asumir cinco sextas partes de las obras y tres cuartas partes de las reparaciones, pagar 10.000 sueldos como indemnización al señor de Ricla y comprometerse a moler el trigo de los vecinos en su molino a perpetuidad. Amén de costear las reparaciones del azud, el concejo promovió ampliaciones y mejoras de la acequia nueva durante toda la centuria (1531, 1553, 1563, 1574, 1581) y de la acequia del Romeral sobre el río Alpartir en 1593. Si bien estas mejoras permitieron explotar al máximo las posibilidades de irrigación del término e incrementar las tierras cultivadas, generaron frecuentes pleitos con el concejo de Ricla durante el Quinientos por la limpieza de la acequia nueva. El progresivo endeudamiento municipal promovido por la contratación de censales para sufragar estos trabajos de ingeniería hidráulica forzó a enajenar tierras roturadas y a multiplicar por seis entre 1520 y 1597 las alfardas o impuestos cobrados por cahizada de tierra regada.

La escasez e irregularidad del caudal del río Isuela, sobre todo en verano, suponía un obstáculo de envergadura al desarrollo de toda canalización en Huesca.<sup>28</sup> Desechada la construcción de un pantano por su alto coste y las dificultades técnicas, el concejo decidió construir albercas donde almacenar agua para épocas de sequía. Así, compró tierras a fines del siglo XV para erigir dos albercas en Loreto y Cortés y obtener agua del río Isuela. Para llevar a cabo el proyecto, aceptó compartir el uso del agua con la Orden Militar de San Juan de Jerusalén, propietaria de Chimillas, lugar donde iba a emplazarse parte de la alberca de Cortés. En 1503 y 1507 el rey Fernando el Católico contribuyó a estas obras con la cesión de 8.000 sueldos descontados del servicio real que debían sufragar los vecinos de Huesca. Entre 1515 y 1521, el concejo financió trabajos para construir otra alberca cerca de la ermita de Santa Lucía. A cambio de una

compensación, don Gaspar Ximénez de Samper concedió en 1585 permiso al municipio de Huesca como señor de Arascués para construir un azud en este lugar con el fin de transportar agua del Isuela hasta la acequia que nacía en el azud de Nueno, situado aguas arriba del nuevo azud de Arascués. La mayor captación de agua por la acción combinada de ambos azudes forzó en 1586 a ensanchar la acequia mayor que la recogía y realizar una canalización entre el azud de Arascués y la acequia de Nueno. Junto a estas iniciativas, si bien confiaba a los regantes trabajos menores en azudes y acequias, el concejo solía sufragar sus reparaciones de mayor envergadura.

Intereses privados, unidos de forma probable a la remodelación de la producción y propiedad agrarias, se conjugaron con la necesidad de asegurar el abasto de agua a la ciudad para continuar estas empresas en el Seiscientos.<sup>29</sup> Como se verá, carente de la ayuda de otras instituciones públicas y con una hacienda endeudada, el concejo aplicó fuertes impuestos sobre la población y asumió penosas negociaciones para culminar las obras. Entre 1602 y 1608 intentó trasladar el agua desde la fuente de Bonés hacia el río Isuela cerca de Arguis con ayuda de un azud y acequia, uno o dos gallipuentes y una mina que atravesaba una montaña, túnel que se reveló impracticable.<sup>30</sup> Un proyecto más realista resolvió en 1655-57 esta dificultad: el concejo adquirió del marqués de Ayerbe el uso de la fuente de Bonés y reorientó su cauce para unirlo al río Isuela rodeando la montaña mediante una acequia. Valorados en 3.895 libras, los costes adelantados por el municipio fueron repartidos entre los propietarios de molinos y terrenos beneficiados por la obra; pero el endeudamiento de las comunidades de regantes dificultó su cobro. Captada el agua de Bonés hasta el cañón de Arguis, el concejo consideró construir allí un pantano para retenerla, iniciativa ya planteada a principios de siglo. Realizados los estudios topográficos en 1682 y elegido el proyecto presentado por Francisco Antonio de Artiga, negoció su edificación en 1683 con los municipios de Arguis y Nueno y su señor temporal, don Pedro de Urriés. En el acuerdo, amén de retribuir a ambos concejos con 2.000 libras por la expropiación de terrenos y uso del agua, Huesca asumió por entero erigir el pantano de Arguis y su mantenimiento. En 1686 firmó con los canteros Miguel Fañanas y Pedro Albar el contrato de construcción de la presa, levantada entre 1687 y 1703 con un presupuesto inicial mínimo de 10.000 libras jaquesas.

Las iniciativas del concejo de Tauste se vieron demoradas en el Quinientos por las dificultades de conseguir el acuerdo necesario con Cabanillas y Fustiñana, pequeños lugares situados en el vecino reino de Navarra y bajo el dominio de la Orden militar de San Juan.<sup>31</sup> Problemas surgidos sobre la utilización del agua indujeron a Tauste en 1498 a pedir al rey Fernando el Católico permiso para tomar agua del río Aragón en Céseda, Gallipienzo y Carcastillo. Sin



embargo, el concejo abandonó el proyecto tras unirse a las dificultades económicas y técnicas derivadas de la gran distancia y la orografía serios problemas jurídicos al tener que situarse el azud en Navarra. La anexión de este reino por la Corona de Castilla en 1512 permitió al emperador Carlos I en 1529 otorgar a Tauste un derecho perpetuo a tomar agua del río Ebro. Sin embargo, los problemas económicos y jurídicos no cesaron hasta firmarse un acuerdo en 1552 entre Tauste, Cabanillas y Fustiñana, ratificado por las Cortes de Navarra cinco años después. En 1560 el canal de irrigación ya se hallaba en construcción. Dotado de un notable azud, el canal adquiriría mayor estabilidad gracias a diversos gallipuentes que reorientaban el agua proveniente de barrancos y evitaban así que las avenidas inutilizasen la obra.

Sin duda, el proyecto de ingeniería hidráulica más amplio y complejo abordado en el Aragón del Quinientos fue la creación del Canal Imperial.<sup>32</sup> Su propósito principal era abastecer la huerta meridional de Zaragoza, receptora de menos agua por el escaso e irregular caudal del río Huerva que la septentrional, con un riego más eficiente por el río Gállego. El municipio de Zaragoza ya financió análisis topográficos en 1496 para erigir un nuevo canal de irrigación en el río Ebro. Fernando el Católico otorgó en 1508 y 1510 derechos al concejo para construir un azud en Gallur o Novillas, en la frontera con Navarra; pero el nivel del agua era insuficiente para permitir al azud proporcionar un riego apropiado. De nuevo la anexión de Navarra por Castilla en 1512 posibilitó esta iniciativa; pero sus enormes costes económicos y problemas jurídicos y administrativos forzaron la intervención de la monarquía. Durante su estancia en Zaragoza en 1528 para presidir las Cortes de Aragón, Carlos I mostró su apoyo a la obra, que pasó así a denominarse Canal Imperial. Tras evaluar en 1528 y 1529 tres proyectos presentados por Juan Montañés, Juan de Sariñena y Gil Morlanes, el municipio aceptó la propuesta de éste último, que fijaba el origen de la acequia en el lugar navarro de Fontellas. A continuación, otorgó al emperador los derechos necesarios para realizar las obras. Aceptada la comisión, Carlos I resolvió los problemas jurídicos que detenían los trabajos en Navarra y adquirió del señor de Fontellas los terrenos necesarios para instalar allí la presa de cantería y casa de compuertas de la acequia, dotada de un sifón con bóveda de sillería para permitir al agua cruzar el río Jalón de modo subterráneo.

Por desgracia, los resultados defraudaron las expectativas iniciales.<sup>33</sup> Efectuadas las obras de mayor envergadura entre 1529 y 1539, las dificultades técnicas demoraron su continuación y sólo permitieron que el canal alcanzase Pinseque y Garrapinillos, lugares emplazados a quince kilómetros de Zaragoza, sin llegar hasta la capital. Pese a los esfuerzos de Gil Morlanes, el cauce era desigual en anchura y profundidad y contaba con una nivelación defectuosa. Así, la

pendiente durante los primeros kilómetros del canal era tan modesta que sólo permitía el paso de una escasa cantidad de agua. Obstruido el cauce con facilidad, sus costes de mantenimiento resultaron altos. Mientras la acequia regulaba de forma regular las tierras comprendidas hasta Gallur, las villas de Luceni y Boquiñeni recibían ya sólo el agua sobrante. Nuevo intentos de proseguir las obras en 1551 o inspecciones como las de Pedro Juan de Lastanosa en 1565 o Francisco Sitoni en 1566 no dieron el fruto deseado. Tras irrigar terrenos situados más allá del Jalón unos pocos años en la segunda mitad del siglo XVI, este río marcaba a comienzos del Seiscientos el límite de la utilidad del canal, una vez abastecidas las acequias inferiores como la de la Almozara situadas aguas abajo. El paulatino deterioro del canal en el siglo XVII no halló solución hasta la centuria siguiente. Impulsado por el conde de Aranda y Ramón de Pignatelly desde 1766, el apoyo del conde de Floridablanca como secretario de Estado facilitó el desarrollo entre 1776 y 1790 de un costoso proyecto estatal que incluyó la compra del canal de Tauste en 1781 y permitió al Canal Imperial alcanzar Zaragoza en 1784 y ampliar la superficie regada en torno a la ciudad.<sup>34</sup>

El desarrollo de estos proyectos de irrigación imponía a sus promotores disponer de recursos suficientes hasta completar los trabajos, accesibles mediante varias vías. Habitual en obras modestas, una primera posibilidad era su financiación por parte de propietarios y usuarios de las tierras de regadío, como sucedía en Daroca.<sup>35</sup> En estos casos, los trabajos fueron conducidos a menudo por comunidades de regantes creadas ya en época medieval para organizar y regular el uso local del agua. Al igual que procedía con los gastos de mantenimiento, el coste de la obra era repartido entre sus miembros mediante alfardas o tributos proporcionales a la superficie regada por cada particular. Sus limitadas dimensiones permitieron a estas instituciones efectuarlos con cierta autonomía del municipio, quien sólo supervisaba los trabajos para evitar abusos de los responsables y proteger los derechos de los restantes usuarios de acequias y azudes.

El segundo método consistía en la contratación de créditos por las instituciones envueltas en el proyecto, ya fuesen concejos o comunidades de regantes.<sup>36</sup> Esta solución era común en las mayores empresas, que requerían grandes sumas de dinero, tales como las efectuadas por los municipios de Caspe, Tauste o la Almunia en el siglo XVI o por Huesca durante la centuria siguiente. La euforia financiera que se desató en Aragón conforme crecía la expansión económica durante el Quinientos dio más cuerpo a esta posibilidad al favorecer la contratación de censales. Sectores privilegiados y grupos acomodados pecheros (comerciantes, profesiones liberales, labradores pudientes) se hallaban dispuestos a prestar su dinero para recibir a cambio una pensión fija anual, cifrada por lo común en un 5% del capital aportado, sobre todo al ser estos créditos susceptibles de

venta o transmisión mediante herencia o dote. A diferencia del siglo XVII, marcado por el peso del clero entre los censalistas del concejo, su identificación con la oligarquía municipal durante el Quinientos favoreció este proceso.

Muchos concejos y comunidades de regantes intentaron devolver los créditos contraídos mediante la venta de tierras públicas roturadas por particulares, la creación de alfardas o la elevación de las ya existentes.<sup>37</sup> Sin embargo, como se evidencia en Caspe y La Almunia, el endeudamiento censal provocado por estas obras resultó con frecuencia imposible de cancelar en su totalidad y contribuyó a debilitar las haciendas municipales. En núcleos bajo dominio laico o eclesiástico, la escasa implicación de los señores en las mejoras de los regadíos desató frecuentes conflictos.<sup>38</sup> Tras reparar en 1561 la acequia y azud de Urdán en el río Gallego a sus costas, los regantes se negaron a pagar alfardas a don Artal de Aragón, conde de Sástago, por haber descuidado su mantenimiento. La omisión de la solicitud de permiso para construir el azud y acequia de Cibán por parte de los cristianos viejos de Caspe fue utilizada por la Orden militar de San Juan de Jerusalén a principios del siglo XVII para conservar los derechos de riego de sus heredades sin contribuir a la empresa. Con todo, la distribución de los costes generados por estas obras podía generar tensiones entre grupos sociales de una misma localidad.<sup>39</sup> En Tauste, su reparto en 1561 entre labradores y ganaderos motivó enfrentamientos que forzaron la intervención del gobernador del reino. En 1550, el concejo de la Almunia tuvo que amenazar con prohibir el riego a las heredades de clérigos que rehusasen pagar las alfardas o derramas cargadas a los regantes.

La percepción de los problemas generados por el endeudamiento censal promovió una tercera opción. Este recurso derivaba del arriendo habitual de los derechos sobre el agua por el municipio y las comunidades de regantes a particulares que accedían a pagar cierta suma y mantener en buen estado azudes y acequias.<sup>40</sup> En casos excepcionales, para asegurar la ejecución de mejoras sustanciales en los regadíos y su preservación, ambos organismos cedían a particulares el derecho perpetuo y transmisible en herencia a gestionar la acequia y cobrar las alfardas.<sup>41</sup> El municipio del Burgo de Ebro lo acordó así en 1577 con Martín Ruiz de Moros, infanzón de Alcañiz, para reformar y mantener su presa y acequia en el río Ebro. Agobiados por su deuda censal y tras encargar a Guillén Bertox notables mejoras, los regantes de la acequia del Rabal arrendaron en 1573 su gestión perpetua y hereditaria a Martín de Guinea, jurado de Zaragoza. Guinea se comprometía a cancelar en 17 años la deuda censal de 18.000 libras que pesaba sobre esta comunidad, construir el azud y ampliar la acequia según el diseño de Bertox, así como mantenerlos en buen estado. A cambio, recibía 3.000 libras de estos regantes para costear las obras de ingeniería inmediatas, el

usufructo de recursos naturales y bienes inmuebles ligados a la acequia y el cobro de las alfardas, aumentadas en el contrato para ajustarlas al monto de la deuda censal y los costes de preservación del azud y la acequia.

La cuarta opción se aplicó de forma específica al Canal Imperial de Aragón como empresa liderada por la monarquía y agrupaba cuatro fuentes principales de ingresos: contribuciones de lugares navarros —Ribaforada, Buñuel y Cortes de Navarra— ribereños del Ebro, préstamos aportados por el municipio de Zaragoza, nuevos peajes creados desde 1541 sobre el transporte en almadías a través del río y los diezmos y primicias sobre las nuevas tierras irrigadas por el Canal Imperial.<sup>42</sup> Creados para permitir su construcción, estos últimos ingresos rindieron sustanciales beneficios a la Corona. Tras asumir este proyecto, Carlos I consiguió un privilegio del Papa Clemente VIII en 1530 que otorgaba a la monarquía el incremento en los diezmos y primicias generados en tierras ya cultivadas por la mayor irrigación facilitada por el canal. El Papa Pablo III extendió en 1538 estos derechos reales al incluir la totalidad de diezmos y primicias proporcionados por las nuevas tierras roturadas a raíz de su construcción. Una nueva bula papal de Julio III confirmó en 1550 este privilegio. Mediatizada su importancia la Iglesia aragonesa, que fijó un reparto de las rentas cobradas en las tierras ya cultivadas favorable a sus intereses en detrimento de la monarquía, estos ingresos pasaron a formar parte de la hacienda real aragonesa durante toda la época foral moderna.

Característica general, todos estos proyectos fueron financiados en esencia por municipios y comunidades de regantes, con el deseo de incrementar la producción agrícola y actividad económica local en una visible cohesión de intereses colectivos y particulares. Dados sus elevados costes, las mayores empresas de irrigación requirieron la contratación de censales por los concejos durante el Quinientos y contribuyeron así a aumentar su endeudamiento.<sup>43</sup> Uno de los proyectos más importantes, la construcción del azud y acequia de Cibán costó un máximo de 120.000 libras, más otras 2.842 libras el azud de la Herradura erigido por los moriscos. En 1560 las obras del Canal Imperial habían sobrepasado ya las 30.000 libras. Unida a la erección de una fuente en la villa, la construcción de la acequia de Tauste había forzado a contraer ya en 1561 censales por valor de 35.000 ó 40.000 libras. En Alcañiz, el estéril intento de canalizar el agua del estanque había generado en 1586 al concejo un coste estimado de 37.000 libras.

Por el contrario, una considerable proporción de los beneficios generados por los trabajos de ingeniería hidráulica fue retenida por grupos sociales que habían hecho escasas aportaciones técnicas o financieras a estos proyectos. En los territorios bajo dominio laico o eclesiástico, el aumento de la producción agrícola gra-

cias a la extensión del regadío sufragado por municipios y campesinos generó un incremento de rentas, diezmos y primicias cobradas por los nobles, la Iglesia o ricos comerciantes que habían arrendado la percepción de estos derechos sobre la tierra. En las zonas de realengo, el sistema de cesión del usufructo a los tenentes —temporal o perpetuo— determinó la capacidad del propietario para aumentar sus ingresos mediante una rápida actualización. El liderazgo político de la monarquía en la obra del Canal Imperial reportó notables ingresos a la hacienda real; pero no evitó que su financiación proviniese de municipios y campesinos usufructuarios de tierras ribereñas. Concejos y comunidades de regantes vieron sus expectativas de amortizar sus inversiones en sistemas de regadío frenadas por el declive demográfico y económico del reino durante la centuria siguiente, proceso que introducirá un retroceso del poder público en beneficio de la esfera de lo privado en las nuevas relaciones económicas y sociales gestadas por la crisis del siglo XVII.

### 3. El abasto de agua a poblaciones

La mejora de la red de regadíos tuvo su correlato en Aragón durante el Quinientos en la ejecución de obras hidráulicas destinadas a proporcionar un mejor suministro de agua a gran número de núcleos, incluidos villas y lugares. Por lo común, su fin último no residía en procurar nuevas captaciones de agua, sino en acercar las fuentes al casco de la población. El beneficio común que estas obras suponían con independencia del distinto acceso a la propiedad agrícola de sus habitantes se vio avalado por la práctica consuetudinaria para alumbrar algunos de los consensos sociales más nítidos en el seno de los municipios aragoneses en torno a proyectos de ingeniería hidráulica.

De entre todas estas empresas, la ciudad de Teruel efectuó la más impresionante, con un coste final aproximado de 50.000 libras jaquesas.<sup>44</sup> Iniciadas las obras en 1537, fueron abandonadas casi de inmediato, para ser confiadas por el concejo en 1551 al arquitecto e ingeniero francés Pierres Bedel, responsable de algunas de las mejores obras públicas efectuadas en Aragón durante esta centuria. Su proyecto asumía transportar el agua desde una fuente extramuros —en la Peña del Macho— hasta la ciudad mediante un estrecho túnel y dos acueductos: el de Santa Bárbara, compuesto de un solo ojo, y el de los Arcos, sostenido por ocho arcos y a la vez viaducto. Incluía asimismo la erección de muros de masonería y numerosas arcas —140 son citadas en una descripción fechada en 1583— entre la fuente y el acueducto de los Arcos a lo largo de canalizaciones de agua formadas al empalmar alcaduces o tuberías formadas por secciones cilíndricas o cónicas huecas de cerámica, sitas por lo general en el subsuelo. Edificadas en piedra o

ladrillo, estas arcas permitían la diversión de las canalizaciones, su inspección periódica y reparación en caso de detectarse averías en alguna parte del trazado.

Tras delegar en 1551 los primeros trabajos de captación y conducción del agua en sus colaboradores inmediatos, Pierres Bedel consiguió hacer llegar los alcaduces hasta el Carrel en 1552 y dedicó los dos años siguientes a construir el acueducto de los Arcos.<sup>45</sup> Tras abordar la distribución de aguas en 1555, las primeras fuentes comenzaron a funcionar en Teruel en 1558. Ya sin la presencia de Bedel, la red de suministro se fue extendiendo con lentitud por el núcleo urbano en los años posteriores. Esta se hallaba ya finalizada en 1583, cuando una memoria notarial de este sistema cuya conservación corría a cargo del *fontero* Juan Alavés permite reconstruir su trazado desde la captación de agua inicial hasta su distribución a través de nueve fuentes sitas en el casco urbano.

Como Teruel, la necesidad de dotar de un mejor suministro de agua a la población llevó al concejo de Daroca a considerar insuficiente sus funciones de limpiar y mantener las fuentes sitas extramuros o incluso la construcción de otras nuevas. Por este motivo, decidió asumir en 1539 el proyecto de «*traer la fuente a Daroca*» mediante una red de canalizaciones y la edificación de fuentes y abrevaderos en el interior de la ciudad.<sup>46</sup> En mayo de 1540, el rápido progreso de las obras obligó al concejo a aprobar estatutos dirigidos a proteger de los ataques y malos usos de particulares las nuevas fuentes y abrevaderos, tuberías y arcas construidas para evitar deterioros y atascos. Estos trabajos habrían terminado ya en noviembre de 1543, cuando el Justicia y los «diputados de las fuentes» que representaban a todos los estratos sociales de la ciudad involucrados en la obra—incluido el clero—contrataron al maestro albañil Pedro Laguardia para preservar la red de abasto de agua durante seis años, cometido que incluía efectuar reparaciones en las fuentes de Santiago y Santo Domingo, sitas en el interior de Daroca.

Sin embargo, el plan final para la mejora del sistema de abasto de agua se halla asociado a un proyecto más ambicioso: la edificación de la Mina, construida para desviar las avenidas que inundaban la ciudad tras fuertes tormentas.<sup>47</sup> Situada entre las colinas de San Cristóbal y San Jorge, la calle mayor de Daroca se convertía en el cauce natural hacia el río Jiloca para fuertes riadas provenientes de los vecinos lugares de Nombrevilla y Retascón. El agua de las avenidas atravesaba la calle mayor, inundaba la planta baja de las casas y producía daños considerables en la ciudad. Tras padecer una seria inundación en 1551, el concejo de Daroca decidió excavar una mina en la colina de San Jorge que desviase estas riadas en el barranco situado aguas arriba de la ciudad y las vertiese en el río Jiloca. Impresionante obra de ingeniería, precedido de una barbacana de piedra y arga-

masa, este túnel cuenta con 900 metros de longitud, 8 de anchura y una altura media de 9,5 metros. Dirigida su construcción por Pierres Bedel, fue excavado entre 1555 y 1560, pero se requirieron dos años más para completar obras menores. El coste final fue estimado en 576.299 sueldos, unas 28.815 libras.<sup>48</sup>

Quizás de forma inducida al deteriorarse las conducciones de agua bien por la gran riada de 1551 u otras causas, o verse afectadas por obras exteriores vinculadas a la edificación del túnel, el concejo había decidido ya en 1558 ampliar las obras hidráulicas en curso para incluir la remodelación del sistema de suministro de agua.<sup>49</sup> Sin hallarse documentada la participación directa de Pierres Bedel, estas reformas pudieron contar con su asesoramiento, dado que se encontraba en la ciudad dirigiendo la edificación de la Mina. Desde las fuentes de las Chillandres, en el límite de Daroca con Retascón, el agua era conducida mediante alcaduces de arcilla enterrados en el subsuelo coronados cada cierta distancia por arcas —veintisiete documenta en 1601 la memoria de una inspección— con el doble propósito de decantar el agua y permitir precisar el lugar de posibles roturas al constatarse si corría el agua a través de éstas. Rebasados los muros de Daroca en las cercanías de la Puerta Alta, las canalizaciones surtían de agua a las fuentes erigidas en plazas como la de San Pedro, Santiago y Santo Domingo, situadas todas en las cercanías de la calle mayor como eje esencial de la ciudad.

En Huesca, los métodos utilizados para conseguir la irrigación de terrenos fueron utilizados también para mejorar el suministro de agua a la ciudad: la construcción de las cisternas de Loreto y Cortés efectuada a fines del siglo XV y comienzos del siglo XVI, así como los trabajos de ingeniería que permitieron traer agua de la fuente de Bonés (1602-08 y 1655-57) y crear el pantano de Arguis (1687-1703).<sup>50</sup> Durante el Quinientos, al disponerse de un sistema de canalización que drenaba el agua al interior de la ciudad desde principios de siglo, la labor municipal se dirigió a su preservación y mejora.<sup>51</sup> Así, la fuente del Angel fue rehecha en 1522-26, 1535-36 y 1603-10 como la de San Miguel en 1585. La reconstrucción de la fuente de la Cristiandad Nueva encomendada en 1567 a Pedro de Albiztur obligó no sólo a levantar y sustituir toda la conducción hasta el azud del Isuela, sino a situar la fuente en una cota más baja y trasladar el abrevadero. Con todo, el municipio tuvo que contratar en 1606 al cantero Pedro Peña para reformar de nuevo las fuentes de San Miguel y la Cristiandad Nueva, en este último caso con el cometido de levantar y sustituir los alcaduces, renovar las viejas arcas y construir otras, así como remodelar el entorno de la fuente y proveerla de un desagüe.

Unido a un proceso de renovación de los edificios cívicos durante el Quinientos, patente en la erección de numerosas Casas consistoriales por todo el

reino,<sup>52</sup> estas obras hidráulicas aportaron nuevos usos a los espacios públicos. Frente al anterior recurso a fuentes y manantiales sitios extramuros, a veces algo alejados del núcleo habitado, las fuentes, abrevaderos y lavaderos emplazados por los concejos en plazas mayores o atrios de iglesias y conventos se constituyeron en centros de reunión y sociabilidad para la población.<sup>53</sup> Así, cuatro fuentes proveían de agua a Huesca durante el siglo XVI. Tras las reformas iniciadas desde mediados del Quinientos, Daroca contaba con otras cuatro fuentes intramuros ya a comienzos del siglo XVII. El ambicioso sistema de abasto de agua de Teruel incluía ya en 1583 nueve fuentes dispuestas en el interior de la ciudad.

A título más modesto, muchos concejos decidieron durante el siglo XVI construir fuentes y canalizaciones para abastecer el casco de la población. La importancia de estas iniciativas radica en el interés por satisfacer las necesidades de sus habitantes y su gran difusión por todo el reino al incluir villas y lugares. Su diseño entrañaba cierta complicación. El agua era trasladada mediante alcaduces hasta un arca principal, situada por lo general en las cercanías de la fuente. A menudo provistas con filtros, otras arcas eran distribuidas a lo largo de la canalización para comprobar el buen funcionamiento de las tuberías o desviar el curso del agua hacia las fuentes. El modelo más común de fuente se componía en realidad de tres partes: la fuente con los caños para beber, un abrevadero para los animales y un lavadero. Debido a su elevado coste, el suministro de agua a edificios privados no podía ser contemplado por estas obras públicas.

Las dificultades de las obras crecían cuando los manantiales se hallaban lejos del núcleo habitado al imponer un mayor uso de arcas y conducciones.<sup>54</sup> Así, el sistema de abasto de agua construido en Barbuñales en 1572 por Simón del Carré y Rodrigo del Camino alcanzaba una distancia de 800 metros. Donde era posible, como en la fuente de Celadas cuya edificación en 1560 se atribuye a Pierres Bedel, los municipios trataban de traer agua hasta la población de dos diferentes manantiales a la vez: aunque uno de éstos sólo surtiese de agua parte del año al agotarse en períodos de sequía, este sistema de abasto aumentaba la provisión de la fuente y limitaba los problemas de escasez. Por el contrario, el sistema diseñado en Camarillas hacia mediados del Quinientos incluía la utilización de un túnel y acueducto rematado por alcaduces cubiertos por losas de piedra para transportar agua de un manantial luego decantada hacia dos fuentes distintas.

El orgullo cívico y la influencia del Renacimiento italiano permitieron combinar en ocasiones los conceptos de utilidad y belleza para promover la ejecución de fuentes más elaboradas.<sup>55</sup> Esta intención es patente en la fuente de San Francisco, construida en 1553 en Barbastro por el cantero Juan de Aracil y el escultor Jacques de Guertch. Otros buenos ejemplos de este propósito ornamen-



tal son la fuente de Celadas, la erigida en la villa de Fonz o la fuente de los once caños construida en Calatayud. Aún en núcleos modestos, la buena calidad de la talla en piedra y la presencia de motivos decorativos tales como molduras fueron apreciadas por los promotores de estas fuentes.

El principal cometido en la edificación de fuentes fue confiado en este período a profesionales denominados *fonderos*. Clara expresión de la complejidad de su trabajo, estos fonderos a menudo no se ocupaban de otros proyectos al dedicarse de forma específica a la construcción y mantenimiento de fuentes y alcaduces. Este alto grado de especialización fue posible gracias a la gran expansión de las obras de ingeniería hidráulica en Aragón durante el siglo XVI y a la importancia dada a estos trabajos, que forzaba a seleccionar a personas de probada capacidad y experiencia.

Un buen ejemplo de esta actividad es el acuerdo firmado en 1558 entre Juan Bélez y el municipio de Peralta de Alfocea para traer agua desde un manantial sito fuera de la villa, donde debía situar el arca principal.<sup>56</sup> Para conformar las canalizaciones del agua, asumía levantar una acequia donde emplazar los alcaduces, sostenidos por argamasa. Tras cubrir la acequia, construiría quince arcas para evitar daños en las conducciones y permitir su reparación. En la plaza mayor, elevaría la fuente provista de cuatro caños, un abrevadero provisto de cañería de desagüe y el lavadero. Considerado este conjunto por Bélez su mejor trabajo, fue utilizado como modelo para erigir otras fuentes en una extensa área alrededor.<sup>57</sup> El mismo Bélez aplicó este patrón en Berbegal y Alberuela del Tubo entre 1559 y 1566, sin éxito en este último caso, y en Morilla en 1578. En el lugar de Hoz, situado a considerable distancia de Peralta, el municipio ordenó en 1562 al maestro Reygot edificar una fuente, abrevadero y lavadero según el modelo creado por Bélez para Peralta de Alfocea, con detalles ornamentales incluidos.

El orgullo cívico y el auge económico, al favorecer la emulación entre núcleos vecinos, propiciaron la difusión de las técnicas hidráulicas estimadas más idóneas.<sup>58</sup> Así, el concejo de Villanueva de Jiloca impuso en 1557 al cantero Juan de la Peña imitar el sistema de canalización empleado en Daroca e incluso el arco de cantería de la fuente de San Pedro construida en esta ciudad al erigir la suya propia. El concejo de Permisán decidió en 1574 seguir el modelo de fuente con abrevadero aplicado por Simón del Carré y Rodrigo del Camino en 1572 en la plaza de la Tallada en Barbastro, conjunto que recibía agua de un manantial mediante alcaduces asentados en una acequia.

Con mayor razón aún que en los canales de irrigación, donde los propietarios de las zonas regadas resultaban los principales beneficiados de su ejecución, el desarrollo de sistemas de abasto de agua requería la intervención municipal. Los

conceptos de servicio público y bien común movieron a los concejos aragoneses a liderar estos proyectos durante el siglo XVI. Su papel resultó esencial no sólo como promotor financiero, sino como la única institución pública que podía unir a todos los estratos locales para aceptar el proyecto en aras del bien común. Así, los concejos solían costear los proyectos hidráulicos más modestos en pequeños núcleos mediante la contratación de censales, el recurso a los impuestos habituales o la creación de otros nuevos, a veces consensuados con todos los grupos sociales implicados en el proyecto. La expansión demográfica y económica, el aval de la normativa consuetudinaria y el interés colectivo generado por la obra favorecieron la aceptación de estas nuevas cargas por la población. El descenso de la fiscalidad real aplicada sobre los municipios entre 1555 y 1585 al disminuir las convocatorias de Cortes aragonesas frente a las celebradas en la primera mitad de la centuria pudo favorecer el desarrollo de estas iniciativas en dicho período.<sup>59</sup>

En todos estos proyectos, su coste final venía determinado por los objetivos de los promotores y las condiciones geológicas y topográficas del terreno.<sup>60</sup> El abasto de agua construido por Bélez en Peralta de Alcofea en 1558 costó 26.000 sueldos mientras su proyecto fallido para Alberuela del Tubo motivó gastos estimados en 18.000 sueldos. Juan de la Peña fue retribuido con 5.500 sueldos en 1557 por construir la fuente de Villanueva de Jiloca y Reygot con 3.200 sueldos en 1562 por la fuente de Hoz. Simón del Carré y Rodrigo del Camino recibieron 4.000 sueldos en 1572 por edificar la fuente de Barbuñales y sólo 2.000 por la erigida ese mismo año en Barbastro.

No obstante, los mayores proyectos de abasto de agua requerían un sistema de financiación más elaborado, acorde con sus fuertes costes. Los concejos de Huesca, Daroca y Teruel crearon así impuestos sobre los principales artículos de consumo vendidos en el mercado público —trigo, carne, vino aceite— orientados de forma específica a pagar estos trabajos. Denominados sisas, tenían larga tradición en el reino aragonés al haberse utilizado desde la Baja Edad Media para sufragar los servicios a la monarquía votados por las Cortes aragonesas.<sup>61</sup> Con todo, su aplicación local justificada por la obtención de un bien colectivo introducía ciertas diferencias.<sup>62</sup> En primer lugar, condicionadas a costear un gasto definido, estas tasas eran aprobadas para ser impuestas en un núcleo concreto durante un número limitado de años. En segundo término, todos los grupos sociales del núcleo urbano aceptaban contribuir, incluidos el clero y la nobleza, estratos privilegiados exentos del resto de las cargas municipales y sólo sujetos al pago de los subsidios a la monarquía votados en Cortes. El carácter indirecto del impuesto no sólo facilitaba su recaudación municipal, sino su aceptación por parte de los grupos acomodados o privilegiados —nobles, clérigos, comerciantes,

miembros de profesiones liberales— residentes en estas ciudades al resultarles menos gravoso su pago que cualquier contribución directa, método más común en pequeñas localidades.

Durante la época foral moderna en Aragón, sólo eventos extraordinarios podían volver posible un pacto social local que forzase a contribuir a los estratos privilegiados. Un motivo claro venía dado por el padecimiento de fuertes crisis epidémicas por la población. Legitimados por la práctica consuetudinaria, concejos aragoneses —Jaca, Huesca, Zaragoza, Borja— afectados por la peste bubónica a mediados del siglo XVII impusieron tras su cese sisas sobre todos los estratos sociales, para recuperar los costes asistenciales derivados de la epidemia.<sup>63</sup> El otro gran motivo para su establecimiento era desarrollar obras públicas de interés común. Aplicadas en algunos casos con ocasión de reformas urbanísticas o de las comunicaciones locales,<sup>64</sup> el principal impulso venía dado por la necesidad de mejorar los sistemas de suministro de agua.

En ambos casos, sin embargo, el municipio no disponía de autonomía para aplicar estas contribuciones especiales. El fuero *«De prohibitione sisarum»*, aprobado por las Cortes de Zaragoza en 1398, impedía a los concejos todo incremento fiscal sobre los artículos de consumo no aprobado durante la convocatoria de las Cortes aragonesas con motivo del pago de servicios a la monarquía.<sup>65</sup> Por esta razón, los municipios debían requerir licencias especiales del rey para su aplicación. El concejo de Teruel consiguió en 1571 de Felipe II el derecho de imponer sisas sobre el vino y la carne durante un decenio para sufragar los gastos de edificación del acueducto, privilegio ampliado en 1580 por este rey otros cinco años.<sup>66</sup> La apelación al mismo recurso de imponer sisas excepcionales sobre la población por parte de los municipios castellanos para reformar los sistemas de abasto de agua,<sup>67</sup> como se evidencia en Oviedo y Valladolid, facilitó la aprobación real de las licencias solicitadas por los concejos aragoneses.

En ocasiones, la inclusión de los estratos privilegiados en estos impuestos requería un privilegio del Papado. Con el fin de salvar la oposición del clero, el concejo de Calatayud consiguió un breve papal de Inocencio VIII en 1491 para cargar sisas sobre la carne para *«traer la fuente»* hasta la ciudad y reparar fortificaciones, puentes y caminos en el término.<sup>68</sup> Sin embargo, la denuncia por clérigos e hidalgos en 1503 de que la elite ciudadana destinaba estos impuestos a otros usos forzó al municipio a firmar una concordia ese año donde renunciaba a su administración y accedía a restituir 33.718 sueldos ya recaudados en un plazo de 34 años. Compuesta por hidalgos, clérigos y pecheros, la nueva Junta encargada de su gestión permitiría a los estratos privilegiados una mayor capacidad de supervisión en detrimento de los ciudadanos. Compensación adicional, se fijó en

una decimotercera parte la contribución eclesiástica en toda sisa aplicada en la ciudad en el futuro, incluidas las dictadas en Cortes para pagar servicios a la monarquía. El peso del clero en estos acuerdos se evidenció en 1602 al firmar su delegado con el Justicia de Calatayud otra concordia, motivada de forma probable por la necesidad de sufragar los costes de una fuente monumental erigida en 1598 —la «fuente de los once caños»— y asegurar las obras posteriores de mantenimiento.

Al igual que Calatayud, el concejo de Daroca obtuvo un breve del Papa Pablo III en 1539 que permitía cargar impuestos sobre clérigos y laicos para «traer la fuente de Daroca». <sup>69</sup> Sin embargo, la decisión municipal de construir la Mina en 1555 para evitar riesgos de nuevas avenidas requirió un nuevo breve papal de Pablo IV en 1556 ó 1557. Un segundo breve papal de Pablo IV en 1558 facultaba a los clérigos para pagar tasas con el fin de «llevar el agua hasta las fuentes». Una sucinta explicación, añadida a la copia del primer breve papal de Pablo IV, revela la esencia del pacto social que hizo posible los mayores proyectos de suministro de agua durante el Quinientos en Aragón:

«La causa de obtener este breve fue considerar todos los estados de la ciudad el beneficio común que se seguía en hazer esta mina a causa de las inundaciones que cada día venían por esta ciudad en que peligraban muchas gentes de diferentes estados. Y así pues el beneficio era común, parecióles a todos lo fuese también el gasto». <sup>70</sup>

De acuerdo con este pacto social, la organización del trabajo efectuado en la Mina y la gestión de los ingresos que la financiaban no fue asumida por el concejo de Daroca, sino por una nueva institución creada al efecto: la Junta del Aguaducho. <sup>71</sup> Según las Ordenanzas municipales de 1595, esta Junta se hallaba compuesta por representantes de todos los grupos sociales de la ciudad: clérigos, nobles y gentes del común. En principio, la mitad de la nutrida delegación del común correspondía al estrato de ciudadanos que formaba la elite municipal mientras la otra mitad se repartía por igual entre artesanos y labradores, grupos con representación política en el concejo. Con todo, conforme avanza el siglo XVII, el control ciudadano de la Junta se acrecentó para negociar con los estratos privilegiados —clérigos y nobles— las decisiones adoptadas más importantes en detrimento de artesanos y labradores, cuya capacidad de supervisión sobre estos asuntos se vio reducida de forma significativa durante esta centuria.

La procedencia de los principales ingresos de la Junta del Aguaducho revela bien la participación de las principales instituciones involucradas en este amplio proyecto. <sup>72</sup> Reflejo de su compromiso, el municipio aportó 12.000 sueldos anuales procedentes del arriendo de pastos comunales. Fruto del pacto social detallado, la Junta recaudaba a estratos privilegiados y pecheros impues-

tos indirectos sobre los principales productos de consumo en las tres ferias celebradas en Daroca —Nuestra Señora, San Mateo y San Andrés— durante los siglos XVI y XVII. Expresión del apoyo del reino aragonés al proyecto de la Mina, la Junta recibió entre 1558 y 1617 donaciones de la Diputación a través de los usufructuarios de las aduanas aragonesas arrendadas por esta institución: estas sumas montaron en 1558-93 un mínimo de 10.600 libras, un 36,78% del coste total estimado de las obras de la Mina. El declive demográfico y económico aragonés y el fuerte endeudamiento censal de la Diputación durante el siglo XVII, así como la mayor presión fiscal de la monarquía sobre el reino en 1593-95 y 1628-52, provocaron la moderación de la ayuda financiera de la Diputación a la Junta del Aguaducho a partir de 1593 y su cese definitivo desde 1617 en adelante.

Tras construirse la Mina en 1562, la Junta del Aguaducho asumió su conservación y la cancelación paulatina de la deuda censal que había generado su edificación.<sup>73</sup> Así, costeó la construcción de una barbacana más alta y sólida que la anterior en 1575 —tras padecer Daroca otra gran inundación ese año—, el ahondamiento de la Mina en 1578 por Miguel de Rexil y la erección de un gallipiente debajo de ésta por Joan de Mora y Joan de Marrón en 1591-92. La Junta también preservó el sistema de canalizaciones de agua creado por el concejo a mediados del siglo XVI y reparó fuentes, abrevaderos y el lavadero de la ciudad. Dichos cometidos acarrearón disensiones en la Junta durante el siglo XVII. En 1633 los delegados del clero discutieron el derecho de esta institución a imponerles cargas para sufragar estas obras de mantenimiento, así como propusieron dedicar las sisas cobradas en las tres ferias a cancelar la deuda censal pendiente. Una vez extinguida, la Junta desaparecería y el municipio debería garantizar el suministro de agua. Sin embargo, el peso del concejo en la Junta le permitió demorar la cancelación de la deuda y asegurar la supervivencia de esta institución asumiendo nuevas obras de ingeniería hidráulica, como la edificación entre 1639 y 1642 de la fuente monumental de los veinte caños, erigida extramuros junto a la Puerta Baja de la ciudad.

Al igual que Daroca, los problemas vividos por el municipio de Huesca en sus proyectos de abasto de agua durante el siglo XVII revelan las dificultades de mantener la participación de los estratos privilegiados —en especial, del clero— durante períodos de declive económico.<sup>74</sup> Caso de mantenerse, estos pactos requirieron concesiones del municipio al negociar en peores condiciones. Así, en 1602 el concejo intentó prolongar unas sisas orientadas a recuperar los costes asistenciales provocados por la peste sufrida en Loporzano en 1599 para sufragar la canalización del agua desde la fuente de Bonés hasta la ciudad. Al imponer los eclesiásticos el permiso papal para la prórroga, el fracaso en su obtención

obligó al municipio en 1603 a cancelar la sisa y devolver al clero sus aportaciones, mientras el monto sobrante costeó estas obras de canalización. En 1618 el clero rechazó pagar impuestos para construir una nueva cisterna. Muestra de su poder, demoró hasta 1658 el inicio del pago las sisas impuestas con licencia papal sobre el trigo y la carne para permitir al concejo recuperar los costes causados por la peste bubónica que asoló Huesca en 1651. Tras cobrarlas entre 1659 y 1679, el concejo decidió utilizar el dinero sobrante en reparar la alberca de Cortés y reformar la plaza situada frente a la catedral. Con motivo de aportar 6.000 libras para culminar ambos proyectos, las mismas sisas continuaron entre 1680 y 1687 con el consentimiento del clero. Por último, la negociación entre ambas instituciones permitió que estas cargas se volviesen a aplicar entre 1692 y 1700 para proporcionar 10.000 libras destinadas a la construcción del pantano de Arguis que aseguraba el abasto de agua a la ciudad.

#### 4. Conclusiones

Como conclusiones, resulta impresionante el interés desatado en Aragón durante el siglo XVI por remodelar los usos del agua en aras de procurar su mejor adaptación a las necesidades de la población. Junto a las mayores empresas de ingeniería hidráulica, objeto preferente de atención de los investigadores, gran número de iniciativas más modestas y poco conocidas avalan la extensión de estos trabajos por todo el reino. Su gran amplitud revela la paulatina afirmación de un contexto político y económico, social y cultural más propicio para la difusión de la tecnología hidráulica y su aplicación práctica en este territorio como resultado de la mayor demanda de dichas obras de ingeniería por parte de particulares e instituciones a lo largo de la centuria.

Así, la expansión económica y demográfica supuso un poderoso acicate de estos proyectos. La demanda ascendente de productos agrícolas por una población creciente y la ampliación de las actividades comerciales promovieron la construcción de nuevos regadíos o su frecuente ampliación por parte de concejos y comunidades de regantes. La buena salud financiera de los organismos públicos, la mayor estabilidad política local y la expansión del crédito permitieron drenar dinero público hacia empresas dedicadas no sólo a promover la actividad económica, sino la calidad de vida de la población. Este contexto institucional favoreció la negociación entre grupos y organismos interesados en estos proyectos y permitió reducir las dificultades económicas y jurídicas planteadas. Avaladas por la práctica consuetudinaria, algunas iniciativas destinadas a procurar un mejor abasto de agua cristalizaron en auténticos pactos sociales, cuyo mantenimiento se reveló más precario en períodos posteriores de recesión como el Seiscientos.

Por último, la función desempeñada por el concejo en este desarrollo técnico resultó esencial como única institución que podía negociar con sectores privilegiados e instituciones públicas y privadas, así como conciliar los intereses particulares con el fin de desarrollar un proyecto común. Si bien la importancia de los problemas jurídicos y técnicos propios del período preindustrial obligaron a la participación de la monarquía en empresas de gran envergadura, resulta indudable el papel clave del municipio en la iniciación de estos proyectos y la asunción de sus principales costes. Como resultado final, si bien algunas iniciativas no cumplieron las expectativas iniciales, el enorme esfuerzo realizado durante el siglo XVI para promover la tecnología hidráulica con el fin de lograr una mejor adaptación del entorno natural a las necesidades humanas resulta evidente. En claro contraste, el endeudamiento municipal consolidado en el Seiscientos impidió una participación tan activa en las obras hidráulicas practicadas en Aragón durante el siglo XVIII, cuyo mayor apoyo financiero estatal no impidió unos resultados globales más modestos que los obtenidos durante el Quinientos.

## NOTAS

1. BRAUDEL, F (1976) *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II*, 2.<sup>a</sup> ed., México, Fondo de Cultura Económica, tomo I, 84-109, 314-324.
2. Sobre este sentido colectivo del uso del agua, BROWN, F.L e INGRAM, H.M. (1992) «El valor comunitario del agua: consecuencias para los pobres de las zonas rurales del sudoeste». En: F. Aguilera (coord.) *Economía del agua*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 91-96.
3. WITTFOGEL, K.A. (1966) *El despotismo oriental. Estudio comparativo del poder totalitario*, 1.<sup>a</sup> ed., Madrid, Guadarrama.
4. GLICK, T.F. (1988) *Regadío y sociedad en la Valencia medieval. Del Cenía al Segura*, 1.<sup>a</sup> ed., Valencia, Artes Gráficas Soler, 242-245 y PÉREZ PICAZO, M.T. y LEMEUNIER, G. (1990) «Introducción». En: M.T. Pérez Picazo y G. Lemeunier (eds.), *Agua y modo de producción*, Crítica, Barcelona, 21-53.
5. SALAS, J.A. (1991) «La evolución demográfica aragonesa en los siglos XVI y XVII». En: J. Nadal (ed.) *La evolución demográfica bajo los Austrias*, Alicante, Instituto Juan Gil Albert, 169-179.
6. COLAS, G. (1984) «Las transformaciones de la superficie agraria aragonesa en el siglo XVI: los regadíos. Aproximación a su estudio». En: *Congreso de Historia rural, siglos XV al XX*, Madrid, Casa de Velázquez/Universidad Complutense, 523-534; GÓMEZ ZORRAQUINO (1987), *La burguesía mercantil en el Aragón de los siglos XVI y XVII (1516-1652)*, 1.<sup>a</sup> ed., Zaragoza, Diputación General de Aragón; REDONDO, G. (1983) «Numismática aragonesa en la Edad Moderna». En: *La moneda aragonesa*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 209-210 y DESPORTES, P. (1999) *La industria textil en Zaragoza en el siglo XVI*, 1.<sup>a</sup> ed., Zaragoza, Institución Fernando el Católico.

7. Como ejemplos, LATORRE, J.L. (1991) «La producción agraria en el obispado de Huesca (siglos XVI-XVII)», *Jerónimo Zurita*, 59-60, 131-132, 145 y DIARTE, P. (1993) *La Comunidad de Daroca. Plenitud y crisis (1500-1837)*, 1.ª ed., Daroca, Centro de Estudios Darocenses, 143-144.
8. GRACIA, D. (1998) *La ganadería zaragozana durante el siglo XVI: la cofradía de San Simón o San Judas o Casa de Ganaderos de Zaragoza* (tesis de licenciatura inédita, Universidad de Zaragoza).
9. SAVALL, P. y PENEN, S. (1866) *Fueros, observancias y actos de corte del Reino de Aragón*, 1.ª ed., Zaragoza, Imprenta de Castro y Bosque, vol. I, 364-365.
10. Archivo Municipal de Zaragoza, Biblioteca, Manuscrito-10, Impreso sobre vedas de la moneda de oro y plata por los diputados del reino y Archivo de la Corona de Aragón, Consejo de Aragón, legajo 91, Prohibiciones de tránsito de moneda de plata hechas por los Diputados de Aragón, sin fechar.
11. COLAS, G. y SALAS, J.A. (1982), *Aragón en el siglo XVI. Alteraciones sociales y conflictos políticos*, 1.ª ed., Zaragoza, Universidad, 42-45 y BLÁZQUEZ, C. y PALLARUELO, S. (1999), *Maestros del agua*, 1.ª ed., Zaragoza, Diputación General de Aragón, tomo I, 65-188. Ante el endeudamiento de la Diputación, las Cortes aragonesas de 1626 redujeron el presupuesto anual de esta institución destinado a mejorar las comunicaciones del reino. Véase CLEMENTE, E. (1997) *Las Cortes de Aragón en el siglo XVII*, 1.ª ed., Zaragoza, Cortes de Aragón, 119-120.
12. FALCON, M.I. (1988) «Origen y desarrollo del municipio medieval en el reino de Aragón», *Estudis Balearics*, 31, 89-91. El grado de intervención real sobre los concejos de la Corona de Aragón que permitía la insaculación ha generado una fuerte controversia recogida en JARQUE, E. y SALAS, J.A. (2000) «El poder municipal aragonés en tiempos de Felipe II». En: E. Martínez Ruiz (ed.), *Madrid, Felipe II y las ciudades de la monarquía*, Madrid, Actas, tomo I, 199-215. Sobre las luchas de bandos en Aragón en la Baja Edad Media, SARASA, E. (1981) *Sociedad y conflictos sociales en Aragón, siglos XIII-XV*, 1.ª ed., Madrid, Siglo XXI. Si bien perviven en ciertas áreas, estos conflictos pierden virulencia en la segunda mitad del siglo XVI, según COLAS y SALAS (1982, p. 69-153) (en las notas).
13. GOMEZ ZORRAQUINO, J.I. (2003) «Ni señores, ni campesinos/artesanos. El gobierno de los ciudadanos en Aragón». En: F.J. Aranda (coord.), *Burgueses y ciudadanos en la España moderna*, Cuenca, Universidad de Castilla-la Mancha, 357-395 y (2004) «Del concejo foral al ayuntamiento borbónico. La mudanza en el poder municipal». En: *El municipio en Aragón. 25 siglos de Historia*, Zaragoza, Diputación provincial, 119-127.
14. Véase la nota anterior y SALAS, J.A. (1981) *La población de Barbastro en los siglos XVI y XVII*, 1.ª ed., Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 276-281, JARQUE, E. (1994) «La oligarquía urbana de Zaragoza de Zaragoza en los siglos XVI y XVII. Estudio comparativo con Barcelona», *Jerónimo Zurita*, 69-70, 147-167 y GOMEZ ZORRAQUINO, J.I. (2003) «La ciudad de Huesca y su gobierno municipal. Aportación al estudio de las elites urbanas en el siglo XVI». En: *Actas del XVII Congreso de Historia de la Corona de Aragón*, Barcelona, Universidad, vol. III, 365-373.



15. SAN VICENTE, A. (1970) *Colección de Fuentes de Derecho municipal del Bajo Renacimiento*, 1.ª ed., Zaragoza, Imprenta Octavio y Félez, 85-89, 133-138, 188-191, 280-285, 478-485.
16. COLAS y SALAS (1982, p.69-178) (en las notas).
17. SERRANO, E. (ed.) (1995) *Fiestas públicas en Aragón en la Edad Moderna: VII Muestra de Documentación Histórica Aragonesa*, 1.ª ed., Zaragoza, Diputación General de Aragón.
18. COLAS (1984, p. 533) (en las notas).
19. MATEOS, J.A. (2003) «Propios, arbitrios y comunales: la hacienda municipal en el reino de Aragón durante los siglos XVI y XVII», *Revista de Historia Económica*, XXI/1, 63.
20. COLAS (1984, p. 531-533) (en las notas).
21. PEREZ SARRION, G. (1990) «Regadíos, política hidráulica y cambio social en Aragón, siglos XV-XVIII». En: M.T. Pérez Picazo y G. Lemeunier, (eds.), *Agua y modo de producción*, Barcelona, Crítica, 217-218.
22. Sobre los nexos existentes entre la ampliación de la superficie regada mediante mejoras técnicas y la demanda de mayores alimentos derivada del crecimiento demográfico, BOSERUP, E. (1984) *Población y cambio tecnológico. Estudio de las tendencias a largo plazo*, 1.ª ed., Barcelona, Crítica.
23. COLAS (1984, p. 528) (en las notas), MATEOS, J.A. (1997) *Auge y decadencia de un municipio aragonés: el concejo de Daroca en los siglos XVI y XVII*, 1.ª ed., Daroca, Centro de Estudios Darocenses, 370 y BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo I, p. 351) (en las notas).
24. BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo I, p. 352, tomo II, p. 380, 402, 404-405, 481) (en las notas) y SAN VICENTE (1970, p. 429-434) (en las notas). Este interés municipal por regular el uso de la acequia molinar y sus costes de mantenimiento es evidente en la concordia firmada en Daroca a mediados del siglo XVI entre el concejo y los usuarios de la acequia, incluidos los propietarios de molinos privados. Véase Archivo Municipal de Daroca, Estatutos de la ciudad, (10.7.1), fol. 203r-212r.  
Respecto a las sumas expresadas en moneda aragonesa en el texto, una libra equivale a veinte sueldos jaqueses. Para ponderar su valor relativo, obsérvese los salarios pagados a jornaleros agrícolas en Aragón durante la época foral moderna descritos en PEIRÓ, A. (2002) *Jornaleros y mancebos. Identidad, organización y conflicto en los trabajadores del Antiguo Régimen*, 1.ª ed., Crítica, Barcelona, 77-79.
25. Sobre el tema, MALUQUER, J. (1983) «La despatrimonialización del agua: movilización de un recurso natural fundamental», *Revista de Historia Económica*, I, 2, 79-96.
26. COLAS, G. (1978) *La bailía de Caspe en los siglos XVI y XVII*, 1.ª ed., Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 37-51, 108, 112. Sobre las técnicas hidráulicas para construir presas y azudes durante el siglo XVI, TURRIANO, Pseudo-Juanelo (1983) *Los veintitún libros de los ingenios y de las máquinas*, 1.ª ed., Madrid, Turner, tomo I, 241-270.
27. BOLEA, J.A. (1978) *Los riegos de Aragón*, 1.ª ed., Zaragoza, Sindicato central de riegos del Alto Aragón, 431-433, MARTINEZ, I. (1979) «Aproximación al estudio de los regadíos en la Almunia de doña Godina en el siglo XVI». En: *Estado actual de los estu-*

- dios sobre Aragón. Actas de las primeras jornadas*, Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación, vol.I, 369-372 y MARTINEZ, I. y VICENTE, V. (1981) «Aspectos metodológicos del estudio de la tierra basado en un Archivo de Protocolos: la Almunia de doña Godina en los siglos XVI y XVII». En: *Estado actual de los estudios sobre Aragón. Actas de las terceras jornadas*, Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación, vol. II, 956-957.
28. LATORRE, J.L. (1994) «Regadío y producción agraria en Huesca durante el siglo XVI». En: C. Laliena (ed.) *Agua y progreso social. Siete estudios sobre el regadío en Huesca, siglos XII-XX*, Huesca, Instituto de Estudios Altoaragoneses, 48-56, 66-70 y PEREZ SARRION (1990, p. 222-223) (en las notas).
29. INGLADA, J. (1994) «El intervencionismo municipal en el control, regulación y financiación del regadío oscense en el siglo XVII». En: C. Laliena (ed.) *Agua y progreso social. Siete estudios sobre el regadío en Huesca, siglos XII-XX*, Huesca, Instituto de Estudios Altoaragoneses, 94-103, 131-134 y BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo II, p. 417-419) (en las notas). Sobre la remodelación de la producción agraria en Huesca durante el siglo XVII, LATORRE (1989, p. 121-155) (en las notas).
30. Sobre las dificultades técnicas de trasladar cursos de agua a través de las montañas, TURRIANO, Pseudo-Juanelo (1983, tomo I, p. 224-241) (en las notas).
31. BOLEA (1978, p. 259-260) (en las notas).
32. FERNÁNDEZ MARCO, G. (1961) *El Canal Imperial de Aragón. Estudio geográfico*, 1.ª ed., Zaragoza, Instituto Juan Sebastián Elcano, 57-79, 84-86 y PÉREZ SARRION, G. (1975) *El Canal Imperial y la navegación hasta 1812*, 1.ª ed., Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 31-44.
33. Véase la nota anterior, GARCIA TAPIA, N. (1997) *Los veintitún libros de los ingenios y máquinas, atribuidos a Pedro Juan de Lastanosa*, 1.ª ed., Zaragoza, Diputación General de Aragón, 195 y BLÁZQUEZ PALLARUELO (1999, tomo I, p. 315-325) (en las notas).
34. PEREZ SARRION, G. (1984) *Agua, agricultura y sociedad en el siglo XVIII. El Canal Imperial de Aragón, 1766-1808*, 1.ª ed., Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 54-68, 234-269.
35. MATEOS (1997, p. 368-372) (en las notas).
36. COLAS (1984, p. 530-531) y MATEOS (2003, p. 63, 66) (en las notas).
37. MARTINEZ (1979, p. 371) (en las notas) y MARTINEZ y VICENTE (1981, p. 957) (en las notas).
38. BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, p. 349) (en las notas) y COLAS (1978, p. 108) (en las notas).
39. COLAS (1984, p. 526) (en las notas) y MARTINEZ (1979, p. 372) (en las notas).
40. Como ejemplo, véase el arriendo de estos derechos por el municipio y las comunidades de regantes de Huesca durante los siglos XVI y XVII en LATORRE (1994, p. 61-66) (en las notas) e INGLADA (1994, p. 87-88) (en las notas).
41. SAN VICENTE (1970, p. 429-434) (en las notas) y BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1994, tomo I, p. 326-336) (en las notas).

42. FERNÁNDEZ MARCO (1961, p. 85-87) (en las notas), PEREZ SARRION (1975, p. 35) y (1984, p. 273-278) (en las notas), COLAS (1984, p. 530) (en las notas) y ASSO, I. (1983) *Historia de la economía política en Aragón*, 3.<sup>a</sup> ed., Zaragoza, Guara, facsímil de la primera edición publicada en 1798, 312.
43. COLAS (1978, p. 41-42, 45) y (1984, p. 526, 530) (en las notas).
44. La datación del inicio de las obras para abastecer de agua a Teruel y la estimación de su coste final se hallan documentadas en NAVARRO, M. (1951) «Documentos inéditos para el estudio de la Geografía urbana de Teruel. La traída de aguas a Teruel en el siglo XVI», *Teruel*, 6, 39. La asunción del proyecto por Bedel en 1551 y su culminación en 1558, en IBÁÑEZ FERNÁNDEZ, J.I. (en prensa) *Caminos a la modernidad. Propuestas de renovación arquitectónica en el Quinientos aragonés*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico. La combinación de conducciones y arcas en estas obras de canalización de agua era frecuente en las Coronas de Castilla y Aragón durante el siglo XVI. Véase el ejemplo de Valladolid en GARCIA TAPIA, N. (1990) *Ingeniería y arquitectura en el Renacimiento español*, 1.<sup>a</sup> ed., Valladolid, Universidad, 342-348, 357-365. Sobre las distintas formas y materiales empleados para realizar los alcaduces, TURRIANO, Pseudo-Juanelo (1983, tomo I, p. 138-148) (en las notas).
45. IBÁÑEZ FERNÁNDEZ, J.I. (en prensa) (en las notas). Agradezco al autor la aportación de estos datos inéditos extraídos de su libro para la mejora del presente estudio. La memoria de la inspección realizada en 1583 se halla transcrita en NAVARRO (1951 p. 39-53) (en las notas). Este documento notarial acreditaba el trazado del sistema que surtía de agua a Teruel ante los representantes municipales y los «electos de la fábrica de la fuente» —cuatro ciudadanos, un artesano y dos labradores— como representantes de los estratos sociales de la ciudad implicados en la ejecución de este proyecto.
46. MATEOS (1997, p.387) (en las notas). Las disposiciones municipales promulgadas en 1540 en defensa de las nuevas fuentes y abrevaderos construidos, en Archivo Municipal de Daroca, Estatutos de la ciudad, (10.7.1), fol. 218r-219r. El acuerdo firmado entre los diputados de las fuentes y Pedro Laguardia en 1543, en Archivo de Protocolos Notariales de Daroca, Miguel Pérez, (625), 1543, 25 de noviembre.
47. CORRAL, J.L. (1993) «Catástrofes naturales y transformaciones urbanas en la ciudad de Daroca en los siglos XV y XVI», *Aragón en la Edad Media*, X-XI, 189-210. Sobre los aspectos técnicos de la construcción de la Mina, MARCUELLO, J. (1987) «El túnel o mina de Daroca. Obra hidráulica del siglo XVI», *Revista de Obras Públicas*, 3257, 253-261. Compárese con las apreciaciones sobre la construcción de túneles realizadas por TURRIANO, Pseudo-Juanelo (1983, tomo I, p. 171-184) (en las notas).
48. Esta estimación es citada por Proaño en su *Libro de noticias de obispos y arzobispos de Zaragoza desde San Atanasio hasta el año 1687 y de lo sucedido en Daroca, iglesias, colegiales y parroquiales*. Véase Archivo de la Real Academia de Historia, Colección Traggia, 9/5221, fol. 400v.
49. MATEOS (1997, p. 385-386) (en las notas). Quizás resultado de una necesidad puntual, el concejo ya ordenó en septiembre de 1555 proceder a una mejor captación del agua para abastecer el abrevadero y las fuentes de la ciudad. Véase Archivo Municipal de Daroca, Actas Municipales, 1555, 6 de septiembre.

50. Véase las notas 28 y 29.
51. LATORRE (1994, p. 57) (en las notas), INGLADA (1994, p. 109) (en las notas) y BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo II, p. 423-424) (en las notas).
52. SERRANO, C. (1986) «Arquitectura civil pública del siglo XVI en Aragón». En: *Actas del VI Coloquio de Arte Aragonés*, Zaragoza, Universidad, 115-131 y LOMBA, C. (1989) *La casa consistorial en Aragón. Siglos XVI y XVII*, 1.ª ed., Zaragoza, Diputación General de Aragón.
53. MATEOS (1997, p. 398) (en las notas), BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo II, p. 423-429) (en las notas), LATORRE (1994, p. 57) (en las notas) e INGLADA (1994, p. 109-110) (en las notas).
54. BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo II, p. 440, 452, 455) (en las notas).
55. BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo II, p. 431, 452-455) (en las notas).
56. BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo II, p. 433) (en las notas).
57. BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo II, p. 436-439, 443-444) (en las notas).
58. BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo II, p. 434-436, 442-443) (en las notas).  
El interesante contrato suscrito en 1557 entre Juan de la Peña y los delegados del concejo de Villanueva de Jiloca, en Archivo de Protocolos Notariales de Daroca, Martín Gil mayor, (453), 1557, 3 de enero.
59. MATEOS, J.A. (2000) «Información estadística y política fiscal en el reino de Aragón durante los siglos XVI y XVII». En: A.M. Bernal, L. De Rosa y F. D'Esposito, (eds.), *El Gobierno de la economía en el Imperio español*, Sevilla-Nápoles, Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, 447-470.
60. BLÁZQUEZ y PALLARUELO (1999, tomo II, p. 434-436, 442-443) (en las notas).
61. MATEOS (2000, p. 454-455) (en las notas).
62. Véase las notas 66, 68, 69, 70 y 74. Sobre la marcada preferencia por los impuestos indirectos de las elites aragonesas en el siglo XVII, MATEOS (2003, p. 59) (en las notas).
63. MAISO, J. (1982) *La peste aragonesa de 1648 a 1654*, 1.ª ed., Zaragoza, Universidad, 176-180.
64. Como ejemplos, LA FUENTE, V. de (1994) *Historia de la siempre augusta y fidelísima ciudad de Calatayud*, 3.ª ed., Zaragoza, Instituto de Estudios Bilbilitanos, facsímil del original publicado en 1880-81, tomo 2, 181-182 e INGLADA (1994, p. 116) (en las notas).
65. MONSORIU, B. de (1981) *Summa de todos los fueros y observancias del reyno de Aragón y determinaciones de micer Miguel del Molino*, 2.ª ed., Zaragoza, Colegio de Abogados, facsímil del original impreso en 1589, 156r-157r.
66. Los privilegios concedidos por Felipe II a la ciudad de Teruel en 1571 y 1580 se conservan en Archivo Municipal de Teruel, sección pergaminos, documentos 307 y 308.
67. CUARTAS, M. (1985) «La forma urbana de Oviedo en el primer tercio del siglo XVI». En: *La ciudad hispánica durante los siglos XIII al XVI*, Madrid, Universidad Complutense, tomo I, 239-241 y GARCIA TAPIA (1990, p. 329, 335) (en las notas).
68. LA FUENTE (1994, tomo 2, p. 164-165, 180-185) (en las notas). La preocupación municipal por el tema se percibe ya en un estatuto municipal aprobado en 1487 que,

- entre otros actos criminales, prohibía dañar el sistema de canalizaciones y arcas que surtía de agua la fuente de la ciudad.
69. MATEOS (1997, p. 387) (en las notas). Los breves concedidos al concejo de Daroca por Pablo III en 1539 y Pablo IV en 1556 ó 1557 son mencionados en Archivo Municipal de Daroca, (10.13.5), fol. 75r-76v. y 78r-v. Los dos breves de Pablo IV otorgados entre 1556 y 1558, en Archivo de la Real Academia de Historia, Colección Traggia 9/5221, fol. 312r-v.
70. Archivo Municipal de Daroca, (10.13.5), fol. 78r-v.
71. MATEOS (1997, p. 392-394) (en las notas). Ya constatado en Calatayud, este reparto del control en la Junta del Aguaducho refleja los campos de intereses comunes entre grupos y sus expectativas de mejores resultados al cerrarse acuerdo descritos por GAUTHIER, D. (1994) *La moral por acuerdo*, 1.<sup>a</sup> ed., Barcelona, Gedisa y POLANYI, K. (1992) *La gran transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*, 1.<sup>a</sup> ed., México, Fondo de Cultura Económica.
72. MATEOS (1997, p. 389, 394-396) (en las notas).
73. MATEOS (1997, p. 391, 396-398) (en las notas). Así, la Junta del Aguaducho asumió durante el siglo XVII mantener las fuentes enclavadas extramuros e intramuros, éstas últimas en las plazas de San Pedro, San Andrés, Santiago y Santo Domingo, más los abrevaderos emplazados en la Puerta Alta, plaza del mercado y frente al convento de monjas dominicas, así como el lavadero. A estas obligaciones se sumó desde 1639-42 la conservación de la fuente edificada junto a la Puerta Baja, sita extramuros.
74. INGLADA (1994, p. 96-97, 110-112, 115-118, 134-137) (en las notas).