

Los sistemas de riego del río Riel (provincia de Huesca)

POR

JOSÉ ANTONIO CUCHÍ OTERINO*

Se describen y estudian sucintamente los diversos sistemas de riego en la pequeña cuenca del río Riel, situado en la comarca de la Hoya de Huesca. Se han localizado seis sistemas y dos trasvases de cuenca. El regadío en esta zona parece tener un origen antiguo. En las últimas décadas está sufriendo un proceso de transformación, con una clara tendencia al abandono del riego de campos.

The irrigation systems of the small Riel watershed, located at Hoya de Huesca country, are described and summarily studied. Six systems have been located, including two water diversion to other watersheds. Irrigation practices are old in the area. In the last decades are under a process of transformation, with a clear trend toward dry farming.

INTRODUCCIÓN

En un trabajo previo (Cuchí, 2006) se realizó un estudio preliminar sobre los sistemas de distribución de agua en el somontano prepirenaico de la comarca de la Hoya de Huesca entre el Gállego y el Flumen. Este evidenció la existencia de un amplio número de sistemas de riego, entendiendo como tales aquellos que cuentan con infraestructura independiente (azud, acequias, quizás alguna balsa o embalse) y un sistema autónomo de gestión. Durante el trabajo de campo se comprobó una realidad que respondía básicamente, entre otros factores, a un claro déficit estructural de agua. Hay más tierra regable que agua disponible, y la situación se complica periódicamente por las sequías. Posteriormente se estudió con mayor detalle la cuenca inferior del río Astón (Cuchí, 2007).

Durante la realización de los estudios ya señalados, se recogió información sobre la cuenca del Riel, que indicaba la existencia de algunos sistemas de riego con interés. Nada aparece de estos riegos en el trabajo de Mur (1924). Bolea (1986) redacta una escueta frase: “Quinzano, Plasencia del Monte y Lupiñén retienen las deslavazadas corrientes del Riel para dar riego a sesenta y dos hectáreas de las muchas que tienen de secano”. La inexistencia de estudios sobre los riegos vinculados al río Riel ha sido el motivo por el que el presente trabajo se ha centrado en su cuenca.

* Escuela Politécnica Superior. Carretera de Cuarte s/n. 22071 Huesca. cuchi@unizar.es.

El río Riel,¹ modesto afluente del Sotón, se forma en las proximidades de Aniés, al pie del prepirineo, por confluencia de los barrancos de la Virgen de la Peña, Vecinito, Mentiroso,² Cascallo, Balellas y Ballazos, que bajan de la sierra salvando gradas de calizas y conglomerados. A partir de aquella localidad, ubicada sobre un importante cono torrencial, su curso, prácticamente rectilíneo, sigue por el llano en dirección sur.

Desde Aniés, donde el cono fluvial aísla lateralmente la zona de Palduás, hasta Nuevo, el Riel desciende muy suavemente encajado en una barra que domina topográficamente su entorno. De hecho, esto complica la delimitación de su cuenca. Por ejemplo, al oeste, entre Quinzano y la alberca de Castilla con el vecino Astón. Aún es más confuso el deslinde con el Sotón, tanto en el piedemonte de Bolea como entre Plasencia del Monte y Lupiñén.

Las fuentes de cabecera, entre ellas Petrolanga y los manantiales de la Virgen de la Peña, están relacionadas con el drenaje de las calizas del Eoceno (Formación Guara). El resto de la cuenca se encuentra geológicamente enmarcada en la Formación Uncastillo del Mioceno continental del valle del Ebro. Dominan los materiales limosos, bastante impermeables y arcillosos, en estratificación horizontal. Localmente afloran bancos de arenisca que presentan esporádicos indicios de mineral de cobre. Los materiales miocenos están recubiertos por una serie de rampas pliocenas, denominadas *sasos*, formadas por gravas que alcanzan hasta la decena de metros de espesor. Dominan los *ruejos* de caliza prepirenaica, más algún canto silíceo heredado de los conglomerados de San Cristóbal. Sobre ellos se han formado suelos tipo cambisol, con importante desarrollo del horizonte B tipo petrocálcico (*mallacán*). En la zona baja hay depósitos holocenos de tipo limo-arcilloso.

Climatológicamente, la cuenca del Riel se encuentra en la periferia norte de la zona semiárida de la cuenca del Ebro. El somontano de la Sotonera presenta un fuerte gradiente de precipitaciones. Así, entre Aniés (780 msnm, 780 mm de lluvia anual) y Lupiñén (460 msnm, 571 mm) hay un descenso de 309 mm de lluvia en 15 km lineales. Las precipitaciones muestran máximos de primavera y otoño.³ Durante el verano se presentan tormentas con lluvias de alta intensidad local.

El Riel carece de estaciones de aforo. Cualitativamente su régimen está asociado a las precipitaciones inmediatas, con fuertes estiajes en verano. Es probable que

¹ Llamado también río Garisa.

² Candidato a capturar el curso alto del Sotón.

³ Adecuados para cultivo en secano del cereal de invierno y cultivos leñosos mediterráneos (viña, almendro, olivo).

pierda agua desde Aniés hasta la zona de Las Casas de Nuevo, alimentando un acuífero modesto. Este aflora en Arbea, en los ibones de Plasencia, así como en los pozos y drenajes de Plasencia del Monte, viveros de la DGA, Lupiñén, Casas de Nuevo y Ortilla. Las aportaciones de estos manantiales —poco estudiados, por otra parte— son claramente insuficientes para los cultivos de verano. Por esta razón el Riel, desde la antigüedad, al igual que su vecino Astón, ha sido objeto de un número sorprendentemente alto de derivaciones de agua superficial, en un claro ejemplo de sobreexplotación de recursos hídricos que caracteriza al somontano pirenaico.

LOS SISTEMAS DE RIEGO DEL RIEL

En la cuenca del Riel hay ocho captaciones, actuales e históricas, para riego:

- Acequia de Petrolanga (trasvase a la cuenca del Astón).
- Dos sistemas en Aniés: Restañó y San Climent (huertos).
- Acequia de Valillo-Arbea-Plasencia del Monte-Lupiñén (huertos y campos), con dos subsistemas de riego en Plasencia del Monte y Lupiñén.
- Sistema de Quinzano, con dos azudes (huertos).
- Acequia de Castilla (campos y trasvase a la cuenca del Astón).
- Sistema de Nuevo (campos y huertos).
- Riegos de la huerta de Ortilla (campos y huertos).

Evidentemente, en un río tan modesto con tantos sistemas de riego tienen que producirse conflictos, especialmente en épocas de sequía. De entrada, la norma de captación de agua se rige por el principio de prioridad de la toma situada más arriba. Es decir, la toma superior tiene capacidad para coger toda el agua, aspecto que Glick (1984) señala como propia de los regadíos bereberes norteafricanos. Cabe señalar que las captaciones mediante azudes de enramada eran poco eficaces y dejaban pasar algo de agua cauce abajo. Sin embargo, en épocas de sequía se han producido conflictos entre sistemas, incluidos sabotajes en azudes o acequias, debido a la transformación de azudes por uso de hormigón o láminas plásticas. Así, se reducen las pérdidas y, por tanto, las aportaciones a los sistemas inmediatos aguas abajo. A modo de ejemplo, sirvan las diferencias por el agua de Petrolanga entre Aniés y Loarre. Los litigios pueden llegar al ámbito judicial, como los producidos entre Lupiñén, Plasencia y Quinzano durante los momentos más fuertes de periodos de sequía. Por ejemplo, el resuelto el 11 de octubre de 1947 por el juez don Cecilio Serena. Hacia 1984 hubo otro periodo conflictivo.

En cuanto al ámbito interno de algún sistema también se han detectado diversos conflictos, que van desde disputas por el mantenimiento de azudes y acequias hasta el robo directo de agua. Para evitarlos algunos sistemas disponen de normas sencillas de transmisión oral, como en Aniés. En otros casos hay complejos estatutos escritos, con interesantes e importantes matizaciones orales. A resaltar que el largo y complejo sistema Arbea-Valillo-Plasencia-Lupiñén necesitó en su día adoptar concordias para su mantenimiento, como la realizada entre las dos últimas localidades en 1726 (véase Anexo).

La acequia Petrolanga

La acequia de Petrolanga parte de la fuente homónima, situada dentro del término municipal de Loarre y próxima a la *hüega* del monte de Aniés. Se desconocen las características hidrogeológicas de la fuente, que surge entre depósitos de ladera. Fue construida a inicios del siglo XX para riego y abastecimiento de un molino y una central hidroeléctrica. La obra realizada permanece en la memoria de los habitantes de Loarre, siendo recordada por la utilización de un enorme *rulo* arrastrado por varios caballos. La acequia, cuyo trazado es en su mayor parte en tierra, tiene un largo recorrido en baja pendiente, recogiendo aguas de la fuente de la Rabosa y, al oeste del castillo, de la fuente de los Mallos. Entre ambas dan el nombre de Los Mallos Petrolanga a la Comunidad de Regantes de Loarre, situada en la cuenca del Astón. Esta comunidad disponía de una concesión inicial de 200 l/sg, que en 1954 se redujo a 56 l/sg. En la actualidad cuenta con una pequeña balsa de 35 000 m³. Además de un sistema tradicional de huertos (descrito en Cuchí, 2006), la superficie regada de Loarre se ha concentrado recientemente en un polígono de 156 hectáreas.

Las aguas sobrantes, ya en el Astón, refuerzan las aportaciones al embalse de Las Navas. Según parece, para su construcción se realizaron vecinales por parte de Ayerbe. En todo caso, sorprende que esta acequia no fuera más antigua.

El sistema del Restañó de Aniés

Aniés está situada en el cono de derrubios formado por el Riel y barrancos afluentes, al pie de los riscos calizos y conglomerados del frente del cabalgamiento de las sierras exteriores. El sistema de riego más importante sale del Restañó, modesto y cuidado embalse situado en la periferia septentrional de Aniés. En la actualidad recoge sobrantes del abastecimiento urbano a partir de las fuentes de Aguatillos, Hierro y San Sebastián, conectadas mediante tuberías.⁴ La primera está situada cerca de Peña

⁴ Primero se captó agua de San Sebastián y Hierro por acequias que alimentaban las fuentes públicas del lugar; luego, al darse servicio a las casas, se captó Aguatillos y se entubaron las conducciones.

Buzola. Las otras dos se encuentran más cercanas al núcleo urbano; la última, en el barranco de los Monches. Al embalse llegan las aguas del sobrado del depósito, por retroceso hasta la altura de la fuente de San Sebastián. Entre la fuente de San Sebastián y el Restañó hay unos pocos huertos que riegan con el sobrante de aquella, un día cada uno, a primera hora de la mañana. Del Restañó salen dos acequias entubadas. Riegan cada una, en días alternos, unos 40 huertos y jardines. El sistema tiene dos fases: a inicios de la temporada “no hay orden” y se riega a voluntad, mientras que, cuando el agua empieza a escasear y se producen los primeros conflictos, por acuerdo vecinal “se pone orden”, regando a tiempo fijo, por medias horas, en turno guardado ascendente. Cada propietario puede distribuir su tiempo de agua en los huertos, jardines o balsas que estime oportuno.

En Aniés hay otros dos pequeños sistemas. De la fuente de Femerlar, donde había un antiguo lavadero, riegan una decena de huertos. Cerca del cruce de la A-1206 con el Riel existió un pequeño sistema abastecido por la balsa de San Climient, que se llenaba por derivación del Riel y regaba algunos *cuatrones*. Desapareció como consecuencia de la concentración parcelaria.

La acequia de Valillo-Arbea-Plasencia del Monte-Lupiñén

Es un sistema complejo, organizado en cuatro unidades: Valillo, Arbea, Plasencia y Lupiñén. El tercero recibe las aguas sobrantes de los dos previos, y el último, las sobrantes del anterior.

La acequia se inicia en el Riel, con un azud de grava y ramas a la altura del castillo de Garisa Baja. Prácticamente es necesario rehacerlo cada año mediante la acción denominada “volver el agua” hacia la acequia de Valillo.⁵ Tras un recorrido aproximado de 3 km recibe a la acequia Central del Ibón en la Pasada. Esta, de corto recorrido (200 m), y ahora entubada, recoge aguas subterráneas de una serie de afloramientos que aparecen desde la paúl de Arbea hasta la altura del molino homónimo.⁶

En la confluencia de ambas, en La Pasada, la acequia Central del Ibón se divide en la acequias del Molino y la Tapia. La primera atraviesa el término de Arbea, el molino del mismo nombre, el antiguo término municipal de Plasencia del Monte y llega hasta las balsas de Lupiñén, tras un largo recorrido. La acequia del Medio, con una longitud total de unos 1500 m, parte de Tapia, tomando dirección oeste unos 500 m para luego torcer hacia el sur hasta el final de la partida de Arbea. La acequia

⁵ La extracción de áridos por parte de la empresa Aylagas en la orilla del Riel, junto a la A-132, ha causado problemas en los diversos azudes del río.

⁶ El modesto edificio en sillería y tapial presenta la fecha de 1837.

Tapia atraviesa también Arbea y finaliza en la balsa de Plasencia, tras un recorrido aproximado de 1500 m.

La superficie de riego es exigua. En Arbea se riegan 50 hectáreas, de las cuales solo 25 tienen carácter prioritario. En Valillo la superficie es de 10 hectáreas.

En Plasencia se señalan 10 hectáreas de riego eventual, con carácter sobrante de los anteriores y con la limitación de no poderla aprovechar en terrenos incultos.

A su vez los usuarios de Lupiñén reciben los sobrantes de los riegos de Plasencia del Monte. Así, las ordenanzas de Arbea-Valillo indican para esta última localidad: “el aprovechamiento consiste en embalsar el agua sobrante, en la época que pueda producirse, en los depósitos construidos a tal fin, para que por filtración beneficie y acreciente el manantial público”.

Ante tal situación, la gestión es diferente según las zonas. En Valillo y Arbea se sigue el sistema de tandas típico de Bolea.⁷ Las acequias principales se turnan para el inicio del riego. Cada tanda de riego, de dos horas, es en principio igual para todos los propietarios. El turno es de diez días. En caso de sequía se disminuye proporcionalmente el tiempo de riego. Plasencia y Lupiñén tienen procedimientos propios en sus sistemas derivados de la infiltración, que se describen más adelante.

Un sistema tan complejo necesita de una gestión cuidadosa para definir los derechos, cargas y responsabilidades de cada parte. En primer lugar, está muy bien definido qué es exclusiva responsabilidad de cada parte. Por ejemplo, la larga acequia entre Plasencia y Lupiñén corresponde en exclusiva a esta última localidad. Luego están las cargas comunes, como el azud de Garisa.

A efectos de decisiones en los estatutos de 1982 se define el siguiente reparto: Valillo, 1 voto por regante y 15% de las cargas comunes; Arbea, 1 voto por regante y 75% de las cargas comunes; Plasencia, 5 votos en representación de la totalidad y 5% de las cargas comunes; Lupiñén, 5 votos en representación de la totalidad y 5% de las cargas. En 1998 se modificaron los estatutos, de modo que para la zona superior se pasa a votar por tandas y no por regantes. En los gastos se incrementan los porcentajes para los de la zona baja: Valillo, 15% de las cargas; Arbea, 65%; Plasencia, 10%, y Lupiñén: 10%.

Dentro de una perspectiva histórica sorprende un sistema tan largo, que engloba partidas en tres localidades. Además, la cabecera es la combinación de dos sistemas, uno del ibón y otro derivado del río. No es fácil un análisis histórico, que sugiere un

⁷ En Bolea, cuyo principal sistema de riegos es Alicastros, Chordana y Junquera de Juncia, nombres de las fuentes que aprovecha, se practica un sistema de reparto proporcional del agua. Se puede transferir el derecho de riego de forma separada a la propiedad de la tierra.

propietario único. Desde la Edad Media las tres localidades implicadas parecen haber tenido una historia diferente. Bolea fue principalmente de realengo, aunque Arbea figura como apellido de uno de los marqueses de Ayerbe⁸ a finales del siglo XVIII, y hay recuerdo de la adquisición de esta zona por algunas casas de Bolea. Plasencia del Monte perteneció a la orden de los hospitalarios. Conte (1986) indica que la encomienda del Temple en Huesca tenía propiedades tanto en Plasencia como en Lupiñén, que luego pasaron a los hospitalarios. En el siglo XVI estaban arrendadas a una de las ricas familias moriscas oscenses (Conte, 2009). Además, en Plasencia tenía propiedades la familia de Martín de Lanuza, justicia de Aragón, que muere ejecutado por orden de Felipe II. Las tierras propiedad de esta familia y las de los moriscos expulsados acaban en manos de los agustinos de Loreto (Durán, 1992).

En todo caso, este sistema tiene, junto al del Isuela de Huesca, las acequias, previas a zona regada, más largas de la Hoya de Huesca. Una situación tan compleja sugiere un origen único, donde ha perdurado el derecho de los últimos y lejanos regantes a una parte del agua. Un precedente existe en el vecino Astón, donde la familia Urriés tenía propiedades en cabecera (Mondod) y cola (Rosel) (Cuchí, 2007).

Los riegos de los ibones de Plasencia del Monte

Este sistema se inicia en los ibones de Plasencia, situados cerca de la balsa municipal. De estos salen tres acequias que en el pasado regaban, de abajo hacia arriba, por tandas en función de la superficie. Una acequia de drenaje se dirige desde el núcleo urbano hacia la zona de la estación del ferrocarril de Plasencia, donde está vivero de la DGA, ya en la cuenca del Sotón. Recientemente, hacia el año 2004, se constituyó la Comunidad de Regantes de San Ramón de Plasencia del Monte. Actualmente riegan aproximadamente unas tres hectáreas, anejas al casco urbano.

Los riegos de la fuente de Lupiñén

Esta localidad cuenta con una fuente con dos tipos de suministro de agua para riego. Por un lado, está la descarga del acuífero del *saso* que desciende desde el cono del Riel. Esta agua subterránea debió de ser inicialmente aprovechada por los primeros pobladores.⁹ En algún momento la insuficiencia de los caudales llevó a la construcción de la larga acequia, ya descrita, desde Plasencia hasta la balsa de Lupiñén, para recoger los sobrantes de Plasencia, a su vez sobrantes de Valillo-Arbea. Como seña-

⁸ Pedro Jordán Vicente de Urriés de Arbea Pignatelli Gurrea de Aragón, Castro y Navarra, marqués de Ayerbe y Lierta.

⁹ Lupiñén parece topónimo romano.

lan los estatutos de la comunidad de regantes, “su aprovechamiento consistirá en el estancamiento en la balsa que a tal fin se encuentra en dicho término municipal”. Esta, construida en tierra, se encuentra al norte del casco urbano, cerca del campo de fútbol (Figura 1). Hay que mencionar el derecho a tomar agua, una noche cada quince días, por el castillo de Turillos, hoy asociado a Guadasespe. A cambio, los vecinos de Lupiñén podían extraer ramas y bellotas. En 1954 se modificó el trazado de la acequia en esta propiedad a instancias de Matías Bergua Oliván.

Una vez en la balsa de Lupiñén, el agua se infiltra en el terreno, recargando el acuífero que se capta en algunos pozos¹⁰ y en la fuente del pueblo. Hacia 1980 se realizó una galería visitable, que pasa bajo la A-1207 y la escuela pública, y mana en seis de los ocho caños de la fuente del lugar (los seis de la izquierda). Los otros dos caños restantes drenan la zona de la iglesia y la cercana arboleda. De la fuente sale una acequia que lleva al abrevadero. A continuación de este se encuentra el cuidado lavadero protegido por una construcción techada, pero abierta por el lado sur. Seguidamente, una toma lleva a un pequeño edificio anejo, utilizado como lavadero para ropas de difuntos. En el lavadero principal hay tres boqueras, dos al inicio, derecha e izquierda, y otra en cola. De ellas salen acequias que riegan los huertos situados al sureste de localidad, entre el núcleo urbano y la edificación moderna de la ermita de la Virgen de la Huerta. Junto a la zona de huertos, ahora ampliada por la concentración parcelaria, se encuentra el único campo regable, privilegio concedido durante la primera guerra carlista por el pretendiente don Carlos, al haber servido como pasto a los caballos de la Expedición Real, el 23 de mayo de 1837 (Brioso, 2003).

Cada uno de los huertos dispone de un tiempo de riego proporcional a su superficie, entre 30 minutos y tres horas y media, a partir de un orden prefijado que registra cuidadosamente el Ayuntamiento. Riegan en orden, de arriba abajo, en turnos ligeramente inferiores a los cinco días. En cada turno se ganan cuatro horas y media. De modo que, una vez iniciada la campaña de riegos, cada regante sabe cuándo va a regar el resto de la campaña. Dentro de cada acequia hay boqueras que sirven a varios huertos. Algunos cuentan con pequeñas balsas, parte de ellas colectivas, que permiten regar con mayor caudal y rapidez, acumulando el agua correspondiente. Dos huertos disponen de media hora de *sogada*, por cambio de acequia. En algunos huertos también hay pozo. Al final del sistema las aguas sobrantes van al Sotón por la acequia de la Cenía, que toma el nombre de una antigua noria de sangre existente en una finca próxima.

¹⁰ Unos pocos huertos, al norte del núcleo urbano, riegan de pozos. Hay noticias de que alguno disponía de un *quinquínflón* o *ceprén*.

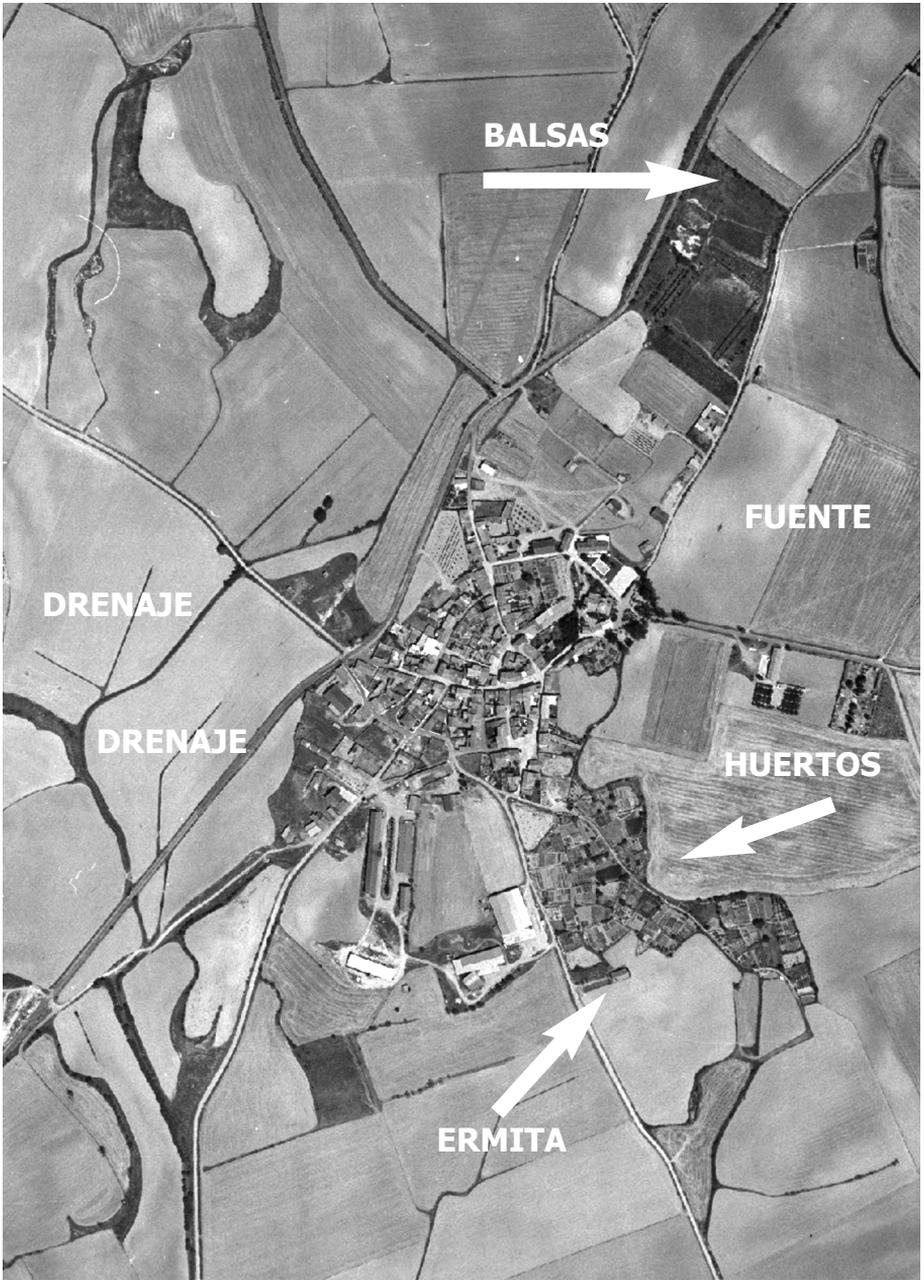


Figura 1. Lupiñén. Foto: SITAR.

Los riegos de Quinzano

En mitad de la llanura de la Sotonera, Quinzano saca algo de agua por la orilla derecha del río Riel. Dispone de un sindicato de riegos que data de finales del siglo XIX, con estatutos aprobados en 1960, y una concesión de 26 litros por segundo. Riegan, en la zona de la carretera de acceso a la localidad, unas 3 hectáreas de huertos y hasta 26,6 hectáreas de campos. Estos fueron concentrados hace más de 30 años y están dedicados a cereal de invierno. En el pasado tuvo importancia el olivo, hoy prácticamente testimonial. Extraen el agua mediante dos azudes. Del superior, situado en la partida de la Arboleda, de tipo enramada, sale una acequia de 2400 metros de longitud, denominada Principal o Matral. Del azud inferior, hoy en hormigón, parte otra acequia que se une a la anterior, aguas abajo del pueblo. De la acequia Matral se derivan varios brazales. A unos quinientos metros del azud superior sale un brazal hacia la partida de los Olivares. Unas decenas de metros por debajo de la salida del anterior parte otro que riega las tierras de las Lampedas, el Saso y las Suertes Hondas. Por último, otro brazal, junto a la cabañera, cruzaba la A-132. Con agua abundante se regaba a voluntad. Cuando escaseaba, se “ponía orden” por acuerdo, en turnos de 6 horas por casa, comenzando por abajo. A los huertos situados al final de ramales largos se les concedía alguna hora extra. En el pasado regaban los olivares en invierno.

La acequia de la alberca de Castilla

La interesante acequia de la alberca de Castilla arranca por la orilla derecha del Riel, aguas debajo de la gravera cercana a la A-132, por donde la línea eléctrica de alta tensión cruza el cauce.¹¹ Su azud, de tipo enramada, desapareció hace algún tiempo, en parte como consecuencia de las extracciones de áridos. A partir del río, una acequia en tierra de más de cinco kilómetros de longitud, que también recogía aguas subterráneas, aportaba agua a la alberca de Castilla, ya en la cuenca del Astón. También podía derivar aguas, mediante un ramal, hacia el castillo de Sargadillo, o Sagarillo, situado en el barranco de Gaberdola y que también dispone de otra balsa, recientemente ampliada. Al parecer, en tiempos no lejanos, este ramal se usaba esporádicamente para abastecimiento doméstico y para abreviar ganados por acuerdo de los propietarios de Castilla y Sargadillo. El trazado actual de la acequia, la distribución de la propiedad y la forma de los campos han sido modificados por la concentración parcelaria. De hecho, la acequia ha desaparecido en algunos tramos. Sin embargo, recoge agua en la zona final, que llena la alberca tras las temporadas de lluvia. Hacia 1960 se intentó impulsar la constitución de un sindicato de riegos en los

¹¹ El mapa topográfico 1:25000 señala la toma en un punto ubicado dos kilómetros aguas debajo de la situación real.

terrenos del término de Plasencia del Monte atravesados por esta acequia. Al parecer, había un principio de acuerdo de distribución de aguas entre Plasencia, en verano, y Castilla, en invierno. El proyecto fracasó por falta de agua.

La acequia de la alberca cuenta con una concesión de agua del Riel, obtenida por Máximo Escuer Velasco,¹² propietario que fue de la finca, por herencia de su madre, según consta en su declaración de bienes como senador. Este propietario fue impulsor de la construcción del embalse de la Sotonera, alcalde de Huesca, diputado en Cortes, senador, decano del Colegio de Abogados de Huesca, presidente de Turismo del Alto Aragón, etc. Según parece también intervino en la concesión de aguas al Sindicato de Riego de la Huerta de Ortila.

La alberca es un pequeño y antiguo embalse, cuya presa de contención, de dirección este-oeste, está compuesta por tres tramos: el primero es un muro de piedra sillar de unos 50 metros de longitud y una altura máxima de unos 5 metros; le sigue un apilamiento de sillares de caliza lacustre, colocados ordenadamente en hiladas, pero sin trabar con mortero alguno; y, por último, finaliza en una mota de tierra. La zona central está formada por más sillares lavados con cemento (Figura 2). Próxima a la presa, en la orilla este del pantano, hay una construcción de paredes verticales sin techar, abierta hacia el pantano, con una escalera central, que parece un embarcadero. No está claro qué superficie de riego era servida por esta alberca, hoy en desuso. Al parecer su desagüe de fondo ya no funcionaba antes de la Guerra Civil. Las aguas perdidas por infiltración, que reaparecían aguas abajo en un “ibón”, se aprovechaban para regar algunos huertos.

Unos centenares de metros aguas arriba se encuentra un segundo muro, también de grandes sillares de aspecto romano y fuera de uso. En sus cercanías existen los restos de lo que podría ser un horno, con algo de obra en ladrillo.¹³

La finca fue en el siglo XVI propiedad de la familia Ruiz de Castilla, que también da nombre a una pequeña calle del casco antiguo de Huesca. En el inicio del XIX perteneció al oscense Felipe Perena, héroe de los Sitios de Zaragoza, quien tuvo casa en Ortila, en cuyo cementerio está enterrado. Perena tenía también propiedades regadas en el entorno de Huesca y, a finales de 1807, dirigió la limpieza de la acequia de Bonés. En 1816 reclama cantidades que estimaba se le debían por esos trabajos. La Junta de Gobierno de Aguas de la ciudad las niega, y se inicia un largo pleito (Gui-rao, 1999). Hay que señalar, de forma anecdótica, que con ocasión del cólera de 1834 el Ayuntamiento de Huesca solicitó sanguijuelas de la alberca de Castilla, al parecer muy reputadas.

¹² Tiene una calle en Almodúvar.

¹³ Agradezco esta noticia a Luis Fernando Orús, gran botánico e historiador, quien, de seguir así, morirá ágrafo.



Figura 2. Detalle del muro de la alberca de Castilla, con grandes sillares.

El sistema de Nuevo

Nuevo, hoy prácticamente deshabitado, aunque llegó a tener hasta 14 vecinos, está presidido por la sobria iglesia románica de San Salvador, de finales del siglo XII. En su día propiedad de la orden del Hospital de Jerusalén, hoy forma parte del Ayuntamiento de Lupiñén-Ortilla. Una porción importante de la superficie de su monte pertenece a vecinos de Aniés. Al parecer hubo, en cierto momento no determinado, una permuta de propiedades entre los señores o las localidades de Aniés y Chimillas, del castillo de Juntas, al sur de Alerre, por los terrenos de Nuevo.

Para riego de los huertos de la localidad se captaba agua del Riel mediante un azud de ramas, situado en las proximidades del puente del ferrocarril, en la partida del Molinazo. La acequia del lugar, abierta en tierra, también recibe aguas subterráneas, cuando mana, de La Fontana. Con estos aportes se llenaba una balsa a la entrada de Nuevo, que servía para el riego de huertos. Un drenaje, que pasa junto a la iglesia, recogía las aguas perdidas, superficiales y subterráneas, y parece dar continuidad a la acequia que se cartografía en el mapa topográfico 1:25 000.

Al este de la localidad, por una vaguada que se dirige al sureste, desciende una acequia de drenaje, llamada el reguero Nuevo, que capta aguas subterráneas. Se ini-

cia en término de Plasencia del Monte al norte del ferrocarril. Recibe numerosos drenajes rectilíneos y varios manantiales, algunos dulces y otros más salados. A la altura del castillo de Turillos recoge otras aguas subterráneas en la zona de La Paúl. Pasa entre los cerros de San Cristóbal y Valzarrache para girar hacia el Riel. En la zona inferior el agua es recogida en una pequeña balsa y utilizada para un riego por aspersión.

Quizás este tramo final sea el que se menciona en una escritura firmada el 3 de mayo de 1188 entre Fortuño de Tena, hijo de doña Elvira Pérez, y todos los vecinos, mayores y menores, de Lupiñén (Durán, 1969):

et divisimus eum sic de illa via que vadit de Novo ad Ortellam de ioso usque ad illa boga qui modo est ficata subtus penna qui est subtus ecclesiam Sancti Christofori. [...] Similiter tanxit vobis in parte de isto termino de illas bogas in suso qui est contra meridie cum illa fonte qui dicitur de Aguilar qui est in meam partem predictam cum intrata et exita a illa fonte et facite duas acequias comunals sine enganno de illa fonte in ioso usque ad vestrum terminum unde exeat aqua de illa fonte et facite omni tempore zud in illo rivo ubi hodie est comunal et sine enganno.

El texto indica que los sistemas de drenaje se iniciaron ya en la Edad Media.

Entre el Riel y el cerro de San Cristóbal, donde no se han encontrado restos de edificaciones, y el mapa topográfico 1:25 000 indica una acequia que sale del río y muere en el reguero Nuevo, ya citado. Es, de hecho, una zanja de drenaje, combinada con una agüera.

En la orilla derecha del Riel, frente a Nuevo, existió una pequeña captación con balsa, perteneciente a casa Antonino, de Lupiñén.

Los riegos de Ortilla

Situado en las cercanías de la confluencia del Riel y del Sotón, Ortilla tiene una superficie de unas 138 hectáreas regadas por una acequia *madral*, paralela al Sotón. Sale de un azud en el Sotón que lleva agua al Riel, justo aguas arriba de otro azud, de donde se deriva más agua hacia la huerta de aquella localidad. Ambos son de obra. El segundo, de modestas dimensiones y construido en sillares, ha sido reforzado recientemente con hormigón. La longitud de la acequia alcanza los 3 km.

Los estatutos del sindicato, aprobados en 1945, indican la distribución del agua en función de las *fanegas*¹⁴ de cada propietario, con una ratio de 16 fanegas por hora de riego. En principio corresponde a un riego cada 5 días, adecuado para cultivos de huerta. Sin embargo, se menciona el término “boquera” en los estatutos, que, aunque

¹⁴ La *fanega* de Ortilla es equivalente a 7 áreas, 15 centiáreas.

no se define, posiblemente se refiera al riego de cereal de invierno, de la misma forma que en los riegos del Isuela designa a los riegos de cereal en primavera, a turno estricto, pero sin limitación en el uso de agua, mientras no se *malmeta*.

Los estatutos muestran un catálogo con una desigual distribución de la propiedad. El 96 por ciento de la superficie regada corresponde a 1 de los 25 propietarios listados. Otros 6 regaban, cada uno, 8 *fanegas*, y 8 solo disponían de 4. Estas últimas parecen ser las suertes que se observan en la confluencia del Sotón y el Riel (Figura 3).

LAS CANTERAS DE ORTILLA

Un tema secundario para el presente trabajo son las canteras de Ortilla. Esta localidad era conocida por la calidad de su piedra. Arenisca de Ortilla se utilizó, según el padre Huesca, para las columnas del patio de la Universidad Sertoriana (Cuchí *et alii*, 2005). Informaciones locales señalan que se utilizó también piedra de esta cantera para la iglesia de San Lorenzo de Huesca. Más recientemente, hacia 1950, se realizaron extracciones para la construcción de las arcadas de la plaza de San Francisco en Zaragoza. La cantera, conocida localmente como “la pedrera”, se encuentra en los altos situados al sur de la localidad (x: 696400; y: 4669400). Se cortaba la piedra de un banco de arenisca situado a techo del primer escalón de la sierra. Hoy parece agotada. Es poco visible, pero junto a la pista hay algunos sillares con entalladuras para cuñas. A la vista de los rellenos de los barrancos locales, donde aparece un pseudo-karst con dolinas y conductos, es posible que haya sido muy utilizada desde antiguo. De hecho, sobre un pequeño cerro en las cercanías existía una iglesia de reducidas dimensiones que, según tradición oral, fue trasladada.

Asunto diferente es el origen de los grandes sillares de caliza lacustre de la presa de la alberca de Castilla y la presa vieja. Este tipo de piedra, denominada localmente “piedra campana”, también se encuentra en los Altos de la Atalaya, al sur de Ortilla. Se sigue utilizando para construcción de edificios en la zona, pero en sillares de tamaño mucho más modesto que en las presas mencionadas. Es posible que los de estas fueran reciclados de alguna construcción romana. Paz y Sánchez-Nuviala (1984) señalan una villa en la cercana finca de La Mezquita, pero indican que sus sillares son de arenisca. También existen restos de cerámica romana en diversos puntos de la zona, como en un cerro en la partida del Fornaz (Loscorrales).

Por último, en la zona hay indicios de mineral de cobre, cuyo estudio sobrepasa el enfoque del presente trabajo. Sin embargo, por ejemplo, cabe citar una cantera trabajada de arenisca cuprífera, situada en un pequeño cerro (x: 697500; y: 4674600), junto a una pista al oeste de Nuevo.



Figura 3. Ortofoto de la zona regada de Orilla. Foto: SITAR.

CONCLUSIÓN

La cuenca del Riel, a pesar de sus reducidas dimensiones, presenta un número importante de sistemas de riego. Son obras modestas, pero es evidente que fueron realizadas con grandes esfuerzos económicos y humanos por pequeñas comunidades que veían peligrar su subsistencia con demasiada frecuencia. Hay que reseñar, además, las recargas artificiales de acuífero que se practica en Plasencia del Monte y Lupiñén, única en toda la comarca.

Todo parece indicar que, salvo el trasvase de Petrolanga, se trata de sistemas antiguos, quizás medievales, como se deduce de la concordia entre Lupiñén y un propietario de Nuevo, de aparente origen montaños. Hay que señalar que en la zona hubo centuriaciones romanas (Ariño, 1990), hoy desaparecidas por la concentración parcelaria, y villas de la misma época (Paz y Sánchez-Nuviala, 1984). En el entorno de Huesca una parte del sistema de riego del Flumen en Quicena está asociado a otra centuriación romana. Aunque podría ser que alguno de los sistemas del tramo central del Riel fuera de esa época, no hay pruebas evidentes.

El mantenimiento de las infraestructuras es una pesada carga, que ha consumido muchas horas de vecinal y peonaje. En el caso del sistema más largo, Valillo-Arbea-Plasencia-Lupiñén, es evidente la necesidad de realizar pactos intrasistema para ejecutar trabajos y realizar pagos, como indican con claridad tanto la concordia de 1726, que aparece en el Anexo, como los actuales estatutos de esta comunidad. Pactos similares aparecen en la vecina cuenca del Astón en el sistema Mondod-Rosel (Cuchí, 2007).

Otro aspecto es la metodología de distribución del agua en una zona donde la crónica escasez de los recursos estivales se agrava con las periódicas, inevitables e impredecibles sequías. Dentro de los sistemas, en la cuenca del Riel se observan dos procedimientos de distribución. Uno, que liga agua y tierra con repartos temporales, se practica en los huertos de Aniés y Lupiñén y parece responder al derecho romano, dado que es un sistema de reparto similar al escrito en piedra en la antigua ciudad de Lamasba, hoy Túnez (Shaw, 1982; Meuret, 1996). El otro sistema, por tandas, se da en Bolea y se aplica en el Riel a la zona de Arbea. En este puede haber una transmisión independiente de suelo y agua, cuyo origen no es fácil precisar, pudiendo ser local o englobar posibles principios islámicos.

Malamente puede un río tan modesto mantener tantos sistemas de riegos, a pesar de la ayuda del acuífero de la zona media e inferior. Ya se ha señalado la presencia de conflictos entre sistemas.

El presente de los sistemas de regadío del Riel es complejo. Su futuro, incierto. Las fuertes transformaciones del mundo rural de la segunda mitad del siglo XX, en especial el éxodo a las ciudades, la desaparición de la mano de obra barata y la mecanización del campo, han tenido un fuerte impacto en los sistemas. Los riegos de campos prácticamente han desaparecido como tales en un proceso que puede denominarse “secanización”. Entiéndase por tal el proceso de reversión del regadío deficitario en agua al secano, hacia el monocultivo de cereal de invierno, con arranque del olivar tradicional y el abandono de los cultivos de regadío de verano, como maíz o alfalfa. En el pasado el riego del cereal de invierno se realizaba en situaciones de estrés (no demasiado frecuentes en esta zona de secano fresco) durante la nascencia y la floración. Por otro lado, ha aumentado el tamaño de los campos y se han eliminado los márgenes que servían para riego. Para mayor complicación, en los años secos el cau-

dal del Riel es muy bajo. Por tanto, el regadío pierde interés, se consume poca agua, descenden los ingresos por alfarda y no se realiza mantenimiento de azudes y acequias. Combinados estos factores con el descenso demográfico y el envejecimiento de los agricultores se está llegando a la desaparición en la práctica de sistemas completos de riego, como ha sucedido en el vecino Astón.

Los riegos para huertas son más estables, en la línea de lo indicado por Glick (1984). Como dicen en Aniés: “mientras haya jubilados, habrá huertos”. Desaparecieron en Nuevo y casi en Ortila, pero se mantienen en Quinzano, Aniés y Lupiñén. Es cierto, sin embargo, que ya no son parte indispensable de una agricultura de subsistencia y tienen una función más lúdica.

A pesar de la desaparición del riego tradicional de campos, hay evidentes signos en la cuenca de un claro interés por el regadío. Se detecta entre los integrantes de varios de los sistemas o subsistemas una intención clara de mantener y mejorar tanto los derechos como las conducciones o azudes. Incluso están apareciendo pequeñas zonas regadas por aspersión, cuya instalación responde a la iniciativa privada, en Arbea, Nuevo y Lupiñén. Entre otras cosas, es posible que sea un efecto derivado del Proyecto del Canal de la Hoya de Huesca, cuya descripción supera al presente estudio, pero cuya realización incidiría positivamente en la zona. De hecho, los dos últimos presidentes de la Asociación Pro Canal son habitantes de la cuenca del Riel.

En resumen, un pequeño río muy aprovechado y con mucha historia de riegos.

AGRADECIMIENTOS

Joaquín Til, Ester y Marta Puyol, así como el personal del Ayuntamiento de Lupiñén; José Manuel Lalaguna y Pablo Ruiz, de Ortila; Francisco Ena, de Nuevo; Juan Lino Lasierra Castejón, Juan Lino Lasierra Ferrer, Luis de Pablo y Mariano Giménez, de Quinzano; Ramón Segura, de Plasencia del Monte; Pablo Ladrero, Joaquín Lanuza y Santiago Escó, de Loarre; Valentín y Celia Montaner, de Aniés; Víctor Callén, de Bolea; Pedro Sopena, de Huesca; y Ana Oliva, del Instituto de Estudios Altoaragoneses.

In Dei nomine, Amen: Sea a todos manifiesto: Que ante mi Francisco Les y Escaray Notario Real y Apostolico y testigos abajo nembrados, parecieron de una parte Diego Bernnués y Andrés Sanz, Bayle y Regidor mayor de el lugar de Plasencia en nombre de otro su Lugar, y de la otra Martin Juan Dea y Miguel Lacambra Regidores del el Lugar de Lupiñén en nombre y voz de otro su Lugar, las cuales otras parte respective Digeron: Que á cerca de la acequia y presa de Agua que azuta en el Rio Riel en el termino de otro lugar de Plasencia y se conduce al otro Lugar de Lupiñén tenian hecha, pactada y convenida de la conservación de la azud y cequia y el agua q^c debia transitar á otro Lugar de Lupiñén en la forma y manera siguiente: Primeramente fue pacto entre otras partes q^c respecto a la acequia vieja debera quedar en la conformidad antecedente con la manutención del puente el q^c que debera ser de cuenta de otro Lugar de Lupiñén, debiendo quedar el otro Lugar de Lupiñén absuelto en delante de hacer reconocimiento alguno por la conducción de otra agua, como el Lugar de Plasencia no se perjudique por dejarlo de hacer en conveniencia ó drecho alguno. Ytem fue pactado entre otras partes q^c para el reparo de lo que hay roto en la azud y cequia de presente debera asistir u dar el Lugar de Lupiñén en este presente año seis carros, debiendo de acudir el Lugar de Plasencia con lo demas q^c fuere necesario para los otros reparos; pero q^c en adelante siempre q^c fuere necesario reparar la otra azud, el otro Lugar de Lupiñén debera acudir con la tercera parte de los trabajos y gastos menos con los maderos q^c se ofrezcan para ella pues estos deberan dar el otro Lugar de Plasencia. Ytem fue pacto entre otras partes q^c el otro Lugar de Lupiñén para custodia del agua perdida, q^c es la q^c otro Lugar de Plasencia cede al de Lupiñén y toda aquella q^c no empleare el regar los frutos, sin q^c la puedan hechar por prados ni tierra inculta, pueda hacer para otra custodia dos casitas en los puestos y lugares q^c tienen convenidos. Ytem fue acordado entre las otras partes q^c la acequia por donde se conduce y destila otra acequia no se pueda romper por ninguna parte, sino es por los puestos acostumbrados y sean necesarios para utilizarla, pena al fractor de ella de sesenta sueldos jaqueses. Ytem fue pactado entre otras partes q^c siempre y cuando fuere necesaria limpiar otra acequia debera acudir el Lugar de Lupiñén y otro Lugar de Plasencia con los demás, y este año otro Lugar de Lupiñén debera darlo por ser necesario. Ytem fue pacto q^c siempre y cuando se reconociere haberse roto otra acequia ó exagerado aquella, ó haberse hecho otros daños teniendo queja de ella el otro Lugar de Plasencia debera reconocer aquella y reconociendose algunos de otros años los debera hacer reparar y apenar al delincuente. Y al cumplimiento y observancia de lo arriba otro y estipulado las otras partes la una á la otra, y la otra a favor de la otra et viceversa obligaron los bienes y rentas de otros sus Lugares muebles y [rac] raíces donde quiere habidos y por haber de los cuales los muebles quisieron aquí haber por nombrados y especificado y los sitios con dos ó mas confrontaciones, por confrontados debidamente y según fueron de este Reyno de Aragón y quisieron que esta obligación sea especial y surta todos los fines y efectos q^c según el debe surtir, en tal manera q^c reconocieron y confesaron tener y poseer y q^c adivinen tendrán y poseerán otros bienes departe de arriba obligados. Nomine precaria et constituto. De tal manera q^c la posesión civil y natural de las unas partes et viceversa sea habida por de la otra y quisieron q^c con sola esta Escra y sin mas adopcion de posesion temporal civil ni momentanea la parte lesa y los habitantes en otro puedan conforme a fueron ó en otra manera mediante procesos ante qualquiere Juez competente aprehender otros bienes sitios inventariar, emparar secuestrar y egecu-

tar los muebles, transar y venderlos y obtener sentencias en su favor en cualesquiera procesos q^e intentaren siguiendo las apelaciones y en virtud de las tales sentencia ó sentencias poseer y usufructuar los otros bienes hasta q^e del precio ó usufructo de ellos sean satisfechos y pagados todo lo que según esta Escra se les debiere mas las costas y daños subseguidos. A cuyo fin adinvian renunciando sus propios jueces y se sometieron a la jurisdicción conocimiento examen y compulsa de la M. C. del Rey N. Sor. De los SS Regente y Vidores de la Real Audiencia de este Reyno de Aragon los Juzgs. Ordina. de los Lugares de Plasencia y Lupiñén y a las demas Auds. Juzgs. Y Tribs. q^e conforme a disposiciones de S. M. debian y podian someterse. Hecho fue lo sobredicho en el Lugar de Plasencia a los trece días del mes de Enero del año contado del Nacimiento de Nuestro Señor Jesucristo, mil setecientos veintiséis, siendo a ello presentes por testigos Marco Blasco Maestro Cirujano y Domingo Allue Mancebo Labrador natural del lugar de Rasal y ambos residentes en dicho Lugar de Plasencia. Queda continuada y firmada este Escritura en su Protocolo ó Nota Original, como la que, segun fueron del presente reino de Aragón se requiere.

El texto consultado viene acompañado por la siguiente frase:

Y para que así conste a efectos de su inscripción en el Registro de la Propiedad de Huesca, expido la presente de orden y con el visto bueno del Sr. Alcalde, en Lupiñén a cinco de agosto de mil novecientos cincuenta y nueve.

[Siguen las firmas de alcalde y secretario].

En este la abreviatura “dcho.” se transcribe como “otro”.

A su vez ha sido transcrito de una copia realizada en 1851, cuyo texto principal es el mismo, y que finaliza:

Sig[cruz]no de mi Francisco de Paula Cincunegui y Rascón, Escribano público de S. M. y numerario del distrito y villa de Bolea, en la provincia y partido judicial de Huesca, que de la antecedente Escritura recibida y testificada por Don Francisco Les y Escaray Notario Real y Apostolico de cuyas Notas y Protocolo fui creado Comisario por el Ayuntamiento de la villa de Bolea bajo el día veinte de Noviembre del año mil ochocientos cincuenta mediante acto continuado en sus registros por D. Francisco Bolea su Secretario, en su original Nota saqué en un pliego de sello segundo y con ella bien y fielmente comprobé en fê de lo cual signo y firmo en la villa de Bolea a diez y seis del mes de Marzo del año mil ochocientos cincuenta y uno. Y cerre.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIÑO GIL, E. (1990). *Catastros romanos en el Convento Jurídico Caesaraugustano. La región aragonesa*. Zaragoza: Universidad (“Monografías Arqueológicas”, 33). 168 pp.
- BOLEA FORADADA, J. A. (1986). *Los riegos de Aragón*. Zaragoza: Grupo Parlamentario Aragonés Regionalista de las Cortes de Aragón. 579 pp.
- BRIOSO MAIRAL, J. (2003). “Don Carlos en Lupiñén”. *El Mondongo* (Lupiñén) 12: 15.
- CONTE CAZCARRO, Á. (1986). *La Encomienda del Temple de Huesca*. Huesca: Instituto de Estudios Altoaragoneses (“Colección de Estudios Altoaragoneses”, 7). 296 pp.
- (2009). *Los moriscos de la ciudad de Huesca. Una convivencia rota*. Huesca: Instituto de Estudios Altoaragoneses (“Colección de Estudios Altoaragoneses”, 58). 490 pp.

- CUCHÍ OTERINO, J. A., L. MONTES, J. JUSTES e I. LAFRAGÜETA (2005). “Roca y agua. El condicionamiento del entorno y el desarrollo histórico de la ciudad de Huesca”. *Salduie* 5: 159-175.
- CUCHÍ OTERINO, J. A. (2006). “Anotaciones sobre la distribución de agua en los sistemas de riego tradicionales de la zona occidental de la Hoya de Huesca”. *Anales de la Fundación Joaquín Costa* 22: 5-46.
- (2007). “El sistema de riegos Mondod-Rosel (Huesca, España)”. *Anales de la Fundación Joaquín Costa* 24: 47-75.
- DURÁN GUDIOL, A. (1965-1969). *Colección diplomática de la catedral de Huesca*. Zaragoza: Centro de Estudios Medievales / Instituto de Estudios Pirenaicos. 2 vols. 861 pp.
- (1992). “Los moriscos de Puibolea y el convento de Loreto”. *Argensola* 106: 23-35.
- GLICK, T. F. (1984). “El sentido arqueológico de las instituciones hidráulicas. Regadío bereber y regadío español”. *Aragón vive su historia. II Jornadas Internacionales de Cultura Hispánica*. Teruel: Ediciones al-Fadila, pp. 165-171.
- GUIRAO LARRAÑAGA, R. (1999). *Don Felipe Perena y Casayús*. Huesca: Ayuntamiento de Huesca. 340 pp.
- MEURET, C. (1996). “Le règlement de Lamasba : Des tables de conversion appliquées à l’irrigation”. *Antiquités Africaines* 32: 87-112.
- MUR VENTURA, L. (1924). *La división del regadío*. Huesca: Consejo Provincial de Agricultura y Ganadería de Huesca. 215 pp.
- (1945). *Ordenanzas y reglamentos para el Sindicato y Jurado de Riegos de la Comunidad de Regantes de la llamada Huerta de Ortilla*. 35 pp.
- (1961). *Ordenanzas y reglamentos de la Comunidad de Regantes de Quinzano para el Sindicato y Jurados de Riegos*. Huesca: Imprenta Aguarón. 54 pp.
- (1998). *Ordenanzas de la Comunidad de Regantes de Arbea-Valillo*. 22 pp. *Reglamento para el Sindicato de Riegos*. 6 p. *Reglamento para el Jurado de Riegos*. 3 p.
- PAZ PERALTA, J. Á., y J. J. SÁNCHEZ NUVIALA (1984). “Una villa romana en El Torreón (Ortilla, Huesca)”. *Boletín del Museo de Zaragoza* 3: 193-257.
- SHAW, B. D. (1982). “Lamasba: An Ancient Irrigation Community”. *Antiquités Africaines* 18: 61-103.