

Evaluación de sistemas de riego tradicional en vegas del término municipal de Galera: Estudio particular del Pago de Alpanchía



Realizado por: Miguel Ángel García Arias
Pedro Jesús Rosa Jiménez
Jorge Hernández Marín

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO
2. ÁMBITO DEL ESTUDIO
3. ESTUDIO PARTICULAR DEL PAGO DE ALPANCHÍA
 - I. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO GENERAL DE LAS ACEQUIAS: TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA Y VEGETACIÓN EXISTENTE.
 - II. DIAGNÓSTICO HIDRÁULICO DE REDES DE ACEQUIAS PRINCIPALES: CAUDALES, DIMENSIONES BÁSICAS Y PÉRDIDAS GENERALES
 - III. PERFIL LONGITUDINAL Y PENDIENTES
4. VALORACIÓN ECONÓMICA
5. RESEÑA HISTÓRICA: LAS ACEQUIAS DE GALERA EN ÉPOCA DE AL-ÁNDALUS
6. PLANOS

1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal de este trabajo es el de diagnosticar y dar apoyo a la recuperación de las vegas tradicionales del Altiplano de Granada. Como objetivos generales para la consecución de este hecho se plantean:

1. Conformar una red de personas e instituciones interesadas en la conservación, recuperación, uso sostenible e innovador de los agro-sistemas tradicionales del Altiplano de Granada
2. Recopilar información administrativa, histórica, cultural, socioeconómica y agronómica que ha sido generada con anterioridad, en relación a las Vegas Tradicionales del Altiplano
3. Diseñar SIG actualizados de la red de acequias y pagos de riego
4. Actualizar información sobre dotaciones de riego, caudales, y estado de la red de acequias; evaluación hidráulica
5. Evaluar la diversidad biológica asociada a la red de acequias
6. Diagnosticar la gestión actual llevada a cabo por las diferentes Comunidades de Regantes del Altiplano
7. Valorar económicamente las infraestructuras de riego comunales, así como la biodiversidad cultivada
8. Difundir del modo más amplio y sencillo posible la información y los análisis producidos con las acciones arriba enumeradas
9. Incidir con criterio técnico y sobre la base de las evidencias generadas, en la toma de decisiones relacionadas con las Vegas Tradicionales, llevadas a cabo por autoridades políticas, técnicos de la administración, y especialmente por los agricultores

Así pues, la finalidad del trabajo realizado sobre las vegas tradicionales del término municipal de Galera y, en concreto, sobre las acequias que componen el Pago de Alpanchía, concuerda perfectamente con diversos objetivos generales de los planteados anteriormente, además de servir como base para la consecución del resto de objetivos.

2. ÁMBITO DEL ESTUDIO

Las Vegas Tradicionales son un recurso infrautilizado, que sin embargo, posee un gran potencial como medio de vida para los habitantes del Altiplano de Granada, en un contexto de crisis económica y desempleo generalizado. Las Vegas también generan importantes externalidades positivas de tipo ambiental.

La conservación, recuperación, uso sostenible y rentable de este agrosistema, requiere la organización de agricultores, como un paso previo para lograr la introducción de innovaciones en el manejo de las Vegas, incluida la gestión del agua y acequias, la producción agraria, la transformación y la comercialización.

El acceso a información, la relación entre agricultores, y la puesta en contacto de estos con otros actores externos (administración, empresas, mercados, etc), son un paso imprescindible para recuperar las Vegas Tradicionales, y sobre todo, favorecer la introducción de innovaciones que devuelvan a este agrosistema su capacidad para generar de forma sostenible riqueza y empleo.

Por tanto, este trabajo debe entenderse como una pequeña aportación que permita conocer el aspecto más técnico de las acequias: la medición de sus caudales, de sus pérdidas, de sus superficies de riego, del diagnóstico del estado de las mismas. Además de la digitalización y mapeo de la red de acequias.

Todo ello permitirá conocer mejor, desde una visión global hasta una muy particular toda la estructura de la red de acequias para hacer de ellas un recurso más provechoso, dando a los agricultores información muy valiosa sobre superficies de riego y caudales que permita eliminar la incertidumbre que muchos temen a la hora de emprender la actividad agraria o ampliar la misma.

No hay que olvidar que, ante la problemática de cómo conservar un patrimonio tan valioso como es la inmensa red de acequias tradicionales, debe ser fundamental la estabilidad de los aspectos económico, social y ambiental, por lo que este tipo de estudios resulta muy útil sobretodo para el aspecto económico, quizá el más difícil de conseguir.

3. CASO PARTICULAR DE LA ACEQUIA DE ALPANCHÍA

I. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO GENERAL DE LA ACEQUIA: TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA Y VEGETACIÓN EXISTENTE

La longitud total de acequias principales pertenecientes al Pago de Alpanchía es 8.061,55 metros. Se fue siguiendo a pie y en coche el recorrido de dichas acequias principales y anotando la tipología general existente.

En concreto, se ha diagnosticado el recorrido de las dos acequias principales más importantes del pago (por la superficie de riego que cubren), siendo la denominada Acequia principal 1 la de mayor cota de las dos.

	Acequia principal 1	Acequia principal 2
Longitud estudiada (m.)	3.510,77	3.414,47
Coordenada X UTM Inicio	540.751,81	540.951,47
Coordenada Y UTM Inicio	4.174.706,14	4.175.426,20
Coordenada X UTM Final	540.307,26	539.936,20
Coordenada Y UTM Final	4.176.767,69	4.177.540,45
Altura Inicio (m.)	895,39	882,50
Altura Final (m.)	870,61	821,92

Ambas acequias están numeradas por el avance de sus puntos kilométricos (según el avance longitudinal de las mismas), por lo que están divididas en tramos según las distintas condiciones existentes.

En la siguiente tabla se exponen los datos generales obtenidos para la tipología constructiva de las acequias anteriores, en cada tramo, distinguiendo entre acequia natural, acequia hormigonada y tramos en mina o en galería, además del estado general y la vegetación que pudiese existir ligada al curso de agua.

Acequia principal 1					
Tramo	Tipología	Presencia de caudal	Estado General	Vegetación	Observaciones
Del pk 0+000 al pk 0+155	Natural	Sí	Bueno. Falta de limpieza.	Vegetación herbácea y arbustiva	Todo el caudal se desvía por una acequia secundaria hacia el río
Del pk 0+155 al pk 0+870	Natural	No	Bueno. Falta de limpieza.	Vegetación de ribera	Signos de abandono
Del pk 0+870 al pk 2+510	Natural	No	Malo. Falta de limpieza.	Vegetación herbácea y arbustiva	Signos de abandono
Del pk 2+510 al pk 2+620	Natural	No	Bueno. Falta de limpieza.	Vegetación de ribera	Signos de abandono

Del pk 2+620 al pk 3+510	Natural	No	Muy Malo. Falta de limpieza.	Vegetación herbácea y arbustiva	Signos de abandono. En el pk 3+510 el recorrido se pierde y la acequia parece morir allí.
--------------------------	---------	----	---------------------------------	---------------------------------	--

Acequia principal 2					
Tramo	Tipología	Presencia de caudal	Estado General	Vegetación	Observaciones
Del pk 0+000 al pk 0+530	Hormigón	Sí	Bueno.	Vegetación de ribera y arbustiva en un sólo margen	
Del pk 0+530 al pk 0+900	Hormigón	Sí	Bueno.	Vegetación herbácea y arbustiva	
Del pk 0+900 al pk 1+010	Mina	Sí	Desconocido.	Sin vegetación	Necesaria inspección interior
Del pk 1+010 al pk 1+080	Natural	Sí	Bueno. Falta de limpieza	Vegetación de ribera	
Del pk 1+080 al pk 1+120	Mina	Sí	Desconocido.	Sin vegetación	Necesaria inspección interior
Del pk 1+120 al pk 1+400	Natural	Sí	Bueno. Falta de limpieza	Vegetación herbácea y arbustiva	
Del pk 1+400 al pk 2+000	Natural	Sí	Bueno. Falta de limpieza	Vegetación de ribera	
Del pk 2+000 al pk 3+140	Natural	Sí	Bueno. Falta de limpieza	Vegetación herbácea y arbustiva	Del pk 2+790 parte una acequia secundaria que desvía parte del caudal
Del pk 3+140 al pk 3+210	Mina	Sí	Desconocido.	Vegetación de ribera debida a la humedad	Necesaria inspección interior
Del pk 3+210 al pk 3+260	Natural	Sí	Bueno. Limpia	Vegetación herbácea y arbustiva	Es sabido que un vecino mantiene este tramo en buen estado
Del pk 3+260 al pk 3+370	Natural	Sí	Malo. Falta de limpieza	Vegetación herbácea y arbustiva	En el pk 3+370 el agua se deja caer por la ladera hasta llegar al río

Dichos datos pueden ser visualizados para una mejor comprensión en el mapa incorporado anexo a este estudio, en el cual aparecen simbolizados los puntos kilométricos en los que se ha numerado cada acequia.

Las siguientes fotografías, tomadas en la visita de campo, son una muestra del del estado general de las acequias mostrado en la tabla anterior:



Zona empantanada conocida popularmente como “El Común”, cerca de la cual está el nacimiento de agua del cual parten las acequias de los pagos de Juan Sánchez, del Nacimiento y de la Alpanchía.



Acequia del Pago del Nacimiento, hormigonada en su comienzo tras la zona empantanada, sin presencia de agua.



Acequia del Pago del Nacimiento, después de la zona hormigonada, sin presencia de agua. Se encuentra totalmente cegada por la vegetación herbácea y arbustiva.



Ejemplo de presencia de vegetación herbácea. Acequia principal 1. Pk 0+000.



Ejemplo de un tramo con vegetación de ribera. Desvío de todo el caudal desde la Acequia principal 1 hacia el fondo de la vega, para su aprovechamiento más adelante. Pk 0+155.



Acequia principal 2. Pk 0+000.



Molino abandonado a la altura del pk 0+800 en la Acequia principal 1. Esta acequia presentaba signos evidentes de no llevar agua habitualmente, estando en estado de abandono, al igual que el molino.

En conclusión, el estado general de las acequias no es del todo malo (excepto tramos localizados), siendo su grado de abandono y falta de mantenimiento (limpieza, reperfilado de la forma, taponamiento de ratoneras, etc.) más patentes según avanza la distancia al nacimiento de agua o al punto del que se toma la misma. Además, el grado de deterioro es más acusado en las acequias más altas que en las más bajas, ya que las más altas son las primeras en ser abandonadas.

Es más, el abandono de muchas fincas de cultivo ha propiciado que la mayoría agricultores queden aislados y desamparados ante la falta de ayudas en cuanto al mantenimiento de las acequias se refiere, lo que hace aún más difícil si cabe el mantenimiento de una actividad especialmente degradada en los últimos tiempos.

Se ha comprobado que, la que hemos llamado Acequia principal 1 (la de mayor cota) vierte habitualmente todo su caudal nada más comenzar a lo que sería el fondo de la vega para su aprovechamiento más adelante, ante el abandono de esas fincas situadas a mayor cota o a una mayor distancia del inicio de la acequia, siendo su grado de deterioro y abandono mucho mayor que la acequia de menor cota (Acequia principal 2), existiendo incluso anexos a la traza algún molino abandonado.

II. DIAGNÓSTICO HIDRÁULICO DE REDES DE ACEQUIAS PRINCIPALES: CAUDALES Y DIMENSIONES BÁSICAS

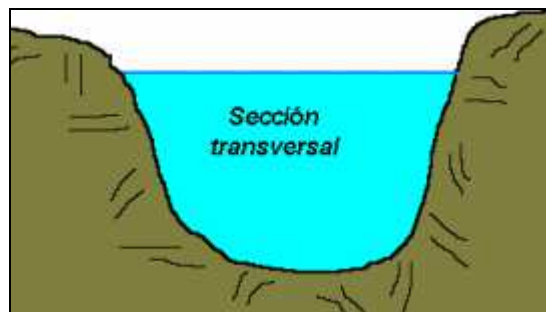
Los puntos en los que se ha realizado un aforo del caudal en las acequias pueden ser visualizados para una mejor comprensión en el mapa correspondiente incorporado anexo a este estudio, en el cual aparecen simbolizados los puntos kilométricos en que se ha numerado cada acequia.

Es importante señalar que la medición del caudal en los distintos puntos se ha realizado mediante dos métodos:

- **Aforos por sección y velocidad:**

El caudal de agua que fluye por una conducción viene dado por la fórmula:

$$Q = S \cdot v$$

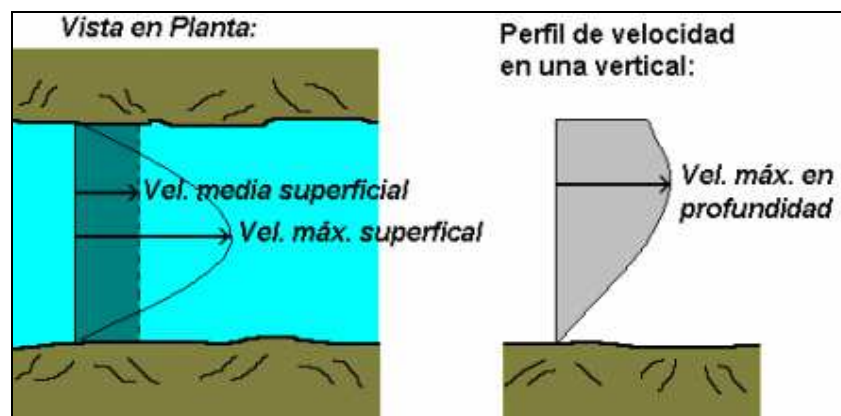


El cálculo de la velocidad del agua se basa en medir el tiempo que tarda un objeto flotante en recorrer una distancia conocida.

$$\text{Velocidad} = \text{Espacio recorrido} / \text{Tiempo empleado.}$$

Para evitar errores conviene hacer varias mediciones del tiempo empleado y sacar la media aritmética de esas mediciones. Y hay que tener en cuenta que la velocidad media del agua en la conducción es inferior a la velocidad en la superficie, que es la marcada por el flotador. Normalmente, va aumentando de las orillas hacia el centro, y en una misma vertical va creciendo a partir de la superficie hacia abajo hasta alrededor de 0,2 (20 %) de la profundidad, para luego ir decreciendo hasta el fondo, por lo que consideramos:

$$v = 0,8 \times v_{\text{superficial}}$$



Para medir la velocidad del agua se toma una cierta longitud de la acequia, por ejemplo 10 metros. Y se hacen varias mediciones del tiempo en que un flotador tarda en recorrer esa longitud (en nuestro caso se ha utilizado una pelota de goma, con algo de peso que sirve de lastre para que no afecten las condiciones externas pero con buenas condiciones de flotabilidad).

Esto debe repetirse al menos tres veces y promediar.

Para ser más exactos, en vez de tomar para todos los casos $v = 0,8 \times v_{\text{superficial}}$, el valor de velocidad obtenida se multiplica por un valor que depende de las características de la pared:

Lisa = 0,80
Rugosas = 0,75
Irregulares = 0,70

Este método ha sido el más utilizado en este estudio, dada su fácil aplicación en campo.

- **Medición directa o aforo volumétrico:**

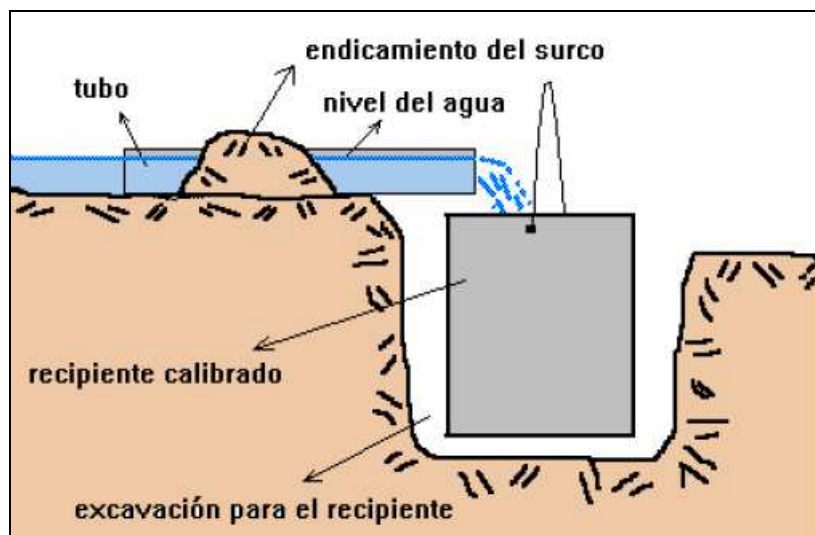
Procedimiento sencillo, solo aplicable a pequeños caudales de agua. Consiste en determinar el tiempo que tarda en llenar la acequia un recipiente de volumen conocido. Conviene hacer varias mediciones de tiempo y hallar la media.

Responde a la fórmula:

$$Q = \text{Volumen} / \text{tiempo}$$

Como hemos comentado, es un método sencillo, exige poco equipo y es muy preciso si se aplica con un cuidado razonable.

Mientras más grande sea el depósito, mayor será el tiempo necesario para llenarlo y más precisa la medición. Se ha utilizado un tubo de PVC para ayudar a encauzar el agua dentro del recipiente, tal y como muestra la imagen.



Así pues, los distintos puntos aforados y los resultados obtenidos son:

- Punto aforado nº1. Pago del Nacimiento (Xutm 540.684,660, Yutm 4.174.327,626):

La acequia tiene una sección de hormigón a un lateral y de terreno natural al otro, estando el fondo totalmente aterrado por la sedimentación.

La sección rectangular media es:

Punto aforado 1		
Alto (cm.)	Ancho (cm.)	Sección (m ²)
12,5	112,0	0,14
12,5	96,0	0,12
Sección media		0,13

Se ha tomado una distancia de 6,62 m., por lo que, según las mediciones de los distintos tiempos, el caudal medio estimado para esta acequia es (cabe destacar que se ha promediado la velocidad media a 0,75 de la velocidad superficial, dadas las rugosidades de una de las paredes):

Punto aforado 1			
Nº Medición	Tiempo (s.)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)
1	95	0,05	6,79
2	107	0,05	6,03
3	78	0,06	8,28
4	71	0,07	9,09
5	84	0,06	7,68
Caudal medio			7,58

El caudal obtenido representa el caudal que habitualmente tiene la acequia que riega el conjunto de este pago. Lo que ocurre es que todo el caudal se quedaba estancado en la zona empantanada de “El Común” y la acequia estaba cortada a la salida de dicha zona, por lo que no se pudo proseguir con las mediciones en la misma.

Se sabe que, dado el poco caudal que suele llevar esta acequia, se espera a que la zona empantanada o balsa esté llena para soltar el agua a la acequia.





Imágenes de la zona donde se tomó la medición y la pelota de goma utilizada.

- **Punto aforado n°2. Pago del Alpanchía. Acequia principal 1 (Xutm 540.737,202, Yutm 4.174.858,354):**

Está situado sobre una acequia secundaria que desvía todo el caudal de esta acequia hacia el fondo de la vega, para ser captado posteriormente por la Acequia principal 2.

La acequia tiene una sección de casi rectangular realizada en terreno natural.

La sección rectangular media es:

Punto aforado 2		
Alto (cm.)	Ancho (cm.)	Sección (m2)
23,0	110,0	0,25
25,0	80,0	0,20
21,8	83,0	0,18
Sección media		0,21

Se ha tomado una distancia de 6,15 m., por lo que, según las mediciones de los distintos tiempos, el caudal medio estimado para esta acequia es (cabe destacar que se ha promediado la velocidad media a 0,70 de la velocidad superficial, para paredes irregulares):

Punto aforado 2			
Nº Medición	Tiempo (s.)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)
1	25	0,17	36,36
2	27	0,16	33,67
3	22	0,20	41,32
4	25	0,17	36,36
5	23	0,19	39,53
Caudal medio			37,45

El caudal obtenido representa el caudal que podría transportar la Acequia principal 1. Todo el caudal se desvía, como hemos comentado, y la acequia estaba cortada a la salida de dicha zona, por lo que no se pudo proseguir con las mediciones en la misma.

- **Punto aforado nº3. Pago del Alpanchía. Acequia principal 2 (Xutm 540.942,640, Yutm 4.175.472,677):**

Está situado justo al comienzo de la Acequia principal 2.

La acequia tiene una sección de perfectamente rectangular realizada en hormigón.

La sección rectangular media es:

Punto aforado 3		
Alto (cm.)	Ancho (cm.)	Sección (m2)
22,0	40,0	0,09
22,0	40,0	0,09
21,5	40,0	0,09
Sección media		0,09

Se ha tomado una distancia de 15 m., por lo que, según las mediciones de los distintos tiempos, el caudal medio estimado para esta acequia es (cabe destacar que se ha promediado la velocidad media a 0,70 de la velocidad superficial, para paredes irregulares):

Punto aforado 3			
Nº Medición	Tiempo (s.)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)
1	13,00	0,92	80,62
2	13,17	0,91	79,57
Caudal medio			80,10

El caudal obtenido para la Acequia principal 2 es bastante importante, y posiblemente represente el caudal total de toda esta vega y, por consiguiente, del conjunto de nacimientos que se encuentran en cabecera.

Esto se debe a que en el momento de la medición la Acequia del Pago del Nacimiento, la Acequia principal 1 (es la otra acequia importante del Pago de Alpanchía), como la Acequia del Pago de Juan Sánchez se encontraban cerradas y vertiendo todo su caudal sobre el fondo de la vega, y esta acequia recogía toda esta agua y dejaba el cauce del riachuelo totalmente seco.



El corte en el que esta acequia recoge toda el agua y deja al río sin la misma.



Imagen de la zona donde se tomó la medición.

- **Punto aforado nº4. Pago del Alpanchía. Acequia principal 2 (Xutm 540.383,003, Yutm 4.177.421,327):**

Está situado en un desvío de la Acequia principal 2 que deriva parte de su caudal hacia abajo o hacia el fondo del río.

La acequia tiene una sección bastante irregular, por lo que, aprovechando un resalto, se aprovechó para medir (mediante un tubo de PVC y un cubo milimetrado) el caudal mediante el método volumétrico:

Punto aforado 4			
Nº Medición	Tiempo (s.)	Volumen (l)	Caudal (l/s)
1	75	6,00	0,08
2	65	6,00	0,09
Caudal medio			0,085

El caudal vertido por esta acequia secundaria es poco importante y no influye en exceso en el caudal de la Acequia principal 2.

- **Punto aforado nº5. Pago del Alpanchía. Acequia principal 2 (Xutm 540.033,925, Yutm 4.177.449,000):**

Está situado cerca del final de la Acequia principal 2, junto a la cuesta de los baños.

La acequia tiene una sección aproximadamente rectangular realizada en el terreno natural.

La sección rectangular media es:

Punto aforado 5		
Alto (cm.)	Ancho (cm.)	Sección (m2)
4,5	50,0	0,02
6,0	50,0	0,03
6,7	50,0	0,03
5,7	50,0	0,03
6,3	50,0	0,03
Sección media		0,029

Se ha tomado una distancia de 15 m., por lo que, según las mediciones de los distintos tiempos, el caudal medio estimado para esta acequia es (cabe destacar que se ha promediado la velocidad media a 0,70 de la velocidad superficial, para paredes irregulares):

Punto aforado 5			
Nº Medición	Tiempo (s.)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)
1	31	0,34	9,89
2	29	0,36	10,57
3	27	0,39	11,36
4	29	0,36	10,57
5	28	0,38	10,95
Caudal medio			10,668



Imagen de la zona donde se tomó la medición, esta vez sin agua, donde pueden apreciarse las labores de limpieza llevadas a cabo.



Zona en galería cercana al punto de medición.

Se puede observar la gran disminución de caudal existente entre el punto inicial de la acequia (punto aforado n°3) hasta que dicha acequia termina (punto aforado n° 5). Esta disminución se debe muy posiblemente a las numerosas pérdidas provocadas por la falta de mantenimiento general en la acequia. El agua se filtra hasta los acuíferos de la zona o bien cae por regueros o acequias hasta llegar al lecho del río, para ser aprovechada más adelante.

Aunque queda claro que habría que estudiar más detenidamente dichas pérdidas, sincronizando y controlando perfectamente las aperturas y cierres de las distintas compuertas, además de los riegos de los distintos campos, para llegar a conclusiones más específicas, ya que si no resulta imposible saber a ciencia cierta la variación del caudal de esta acequia.

III. PERFIL LONGITUDINAL Y PENDIENTES

A continuación se muestran los datos de pendientes medias para cada una de las acequias estudiadas.

Cabe destacar que ambas acequias tienen pendientes muy bajas en todo su recorrido, en torno al 0,7-0,9 %, propio de acequias. Sin embargo, dada la brusca caída que tiene la Acequia principal 2 hasta el río, el porcentaje de la pendiente media se incrementa hasta el 1,77 % que aparece en la siguiente tabla, siendo este un dato no representativo de la misma.

	Acequia principal 1	Acequia principal 2
Longitud estudiada (m.)	3510,77	3414,47
Cota Inicial (m.)	895,39	882,50
Cota Final (m.)	870,61	821,92
Pendiente Media (%)	0,7061	1,7742

En cuanto a los perfiles longitudinales, es muy importante señalar que el modelo digital de terreno utilizado para la obtención de los mismos (el MDT 05 LÍDAR del IGN), aunque actualmente es el más preciso disponible en la cartografía abierta existente, no puede describir exactamente la sucesión de cotas que van siguiendo las acequias, dado que las mismas suelen estar encajonadas en el terreno o tapadas por pequeños taludes o incluso en ocasiones suelen discurrir en galerías.

Dado que el modelo digital de terreno representa la cota media del terreno en cuadrículas de 5x5 m., es imposible que detecte con precisión la traza de dichas acequias, produciéndose “fallos” en el perfil longitudinal que se representan por picos inexistentes en el mismo. Para la obtención del perfil longitudinal exacto en las acequias sería necesario realizar un levantamiento topográfico de las mismas, lo cual no cabe lugar en este estudio.

Por tanto, sobre el perfil longitudinal obtenido, se ha representado de manera aproximada lo que sería la traza de cada una de las acequias estudiadas. Dichos perfiles se adjuntan en los archivos anexos a esta memoria.

Como conclusión, cabe destacar que ambas acequias tienen en determinados tramos la cota como para regar los campos que se encuentran bajo las mismas a presión, es decir, en ciertos puntos concretos se podría instalar el riego por goteo sin necesidad de construir balsas, simplemente con la propia cota de las acequias.

Esto debería comprobarse, claro está, observando la cota de las acequias y realizando mediciones de cota en las vegas que riegan, para poder obtener conclusiones más exactas.

4. VALORACIÓN ECONÓMICA

En este apartado se intenta valorar económicamente las infraestructuras de riego existentes en el ámbito del término municipal de Galera.

Para ello, se ha utilizado la base de precios del Programa de Itinerarios Naturales No Motorizados del Ministerio de Medio Ambiente del año 2013, intentando asimilar al máximo los métodos constructivos de las acequias existentes con los métodos utilizados en la actualidad, dado que el objetivo final es poder valorar cuánto costaría realizar esa infraestructura de acequias que existe si se partiese de cero.

Los datos de partida son:

	Estimaciones
Superficie de todos los pagos (Ha)	1.337,08
Superficie del Pago de Alpanchía (Ha)	88,09
Longitud Red principal de Acequias (Km)	92,34
Longitud Red principal de Acequias Pago de Alpanchía (Km)	8,06
Longitud Red secundaria de Acequias Pago de Alpanchía (Km)	5,41
Longitud Red regueros Pago de Alpanchía (Km)	35,23

Así pues, para el cálculo del coste por kilómetro de construcción manual de acequia (sin tener en cuenta situaciones actuales como hormigonados, zonas en mina, pequeños saltos de agua u otras actuaciones que supongan alterar la morfología de las acequias naturales) se van a considerar los siguientes supuestos:

- Se considerará un 50 % del terreno como “terreno flojo” y el otro 50 % como “terreno compacto”, a efectos de cálculos económicos.
- Para el cálculo de los precios unitarios en las bases de precios se ha utilizado la Norma tecnológica de la edificación NTE-ADZ/1976, capítulo de “Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos”, publicado en el BOE 8 enero 1977 y 15 enero 1977, núm. 7 y 13, actualmente vigente.
- Se consideran como precios unitarios los siguientes:

Código	Ud	Descripción	Precio (€)
01TZ003	M ³	Excavación en zanjas en terrenos flojos, a mano. Hasta 2 m. de profundidad.	27,94
01TZ005	M ³	Excavación en zanjas en terrenos compactos, a mano. Hasta 2 m. de profundidad.	32,13

- En los precios anteriores habría que aplicar los % correspondientes al beneficio industrial, gastos generales e IVA para que se pudiesen considerar como precios unitarios de ejecución por contrata. Por lo que las valoraciones económicas obtenidas sólo son una aproximación del presupuesto de ejecución material.
- No se ha considerado término de transporte, dado que normalmente el material excavado para hacer las acequias se deja en los márgenes y sirve para incrementar la altura de la misma, aumentando su capacidad hidráulica.
- Se considera que la media de las secciones de las acequias principales de cada pago es aproximadamente 1 m. (ancho) x 0,5 m. (alto). Por lo que la sección estimada es 0,5 m².
- Se considera que la media de las secciones de las acequias secundarias es aproximadamente 0,5 m. (ancho) x 0,4 m. (alto). Por lo que la sección estimada es 0,2 m².
- Se considera que la media de las secciones de los regueros es aproximadamente 0,35 m. (ancho) x 0,2 m. (alto). Por lo que la sección estimada es 0,07 m².

Por tanto, teniendo en cuenta las longitudes de acequias calculadas anteriormente y los supuestos anteriores se tiene la siguiente valoración económica:

	Estimaciones	Valoración Económica de la Mano de Obra (€)
Longitud Red principal de Acequias (Km)	92,34	1.386.715,95
Longitud Red principal de Acequias Pago de Alpanchía (Km)	8,06	121.041,05
Longitud Red secundaria de Acequias Pago de Alpanchía (Km)	5,41	32.497,87
Longitud Red regueros Pago de Alpanchía (Km)	35,23	74.069,31

A estos cálculos habría que incluir, previo estudio, la valoración de la red de acequias secundarias y regueros del resto de pagos.

Además, también podría obtenerse, en función de las tipologías de cultivos adoptadas, una valoración de las vegas de cultivo en cuanto a superficies regadas por cada pago se refiere.

Por tanto, resulta evidente el gran valor económico que tiene esta inmensa red de acequias del término municipal de Galera, además del resto de valores (patrimonial, ecológico, etc.) que suelen ensalzarse más si cabe por ser, quizá, más presentes en la realidad diaria de las acequias tradicionales.

Hay que tener muy presente este gran valor económico que poseen, para que puedan servir así como motor esencial para la revitalización de un sector agrícola en proceso de abandono, al igual que las propias acequias tradicionales.

El complejo sistema de regadíos, con sus acequias y pagos, es una de las principales riquezas de esta zona, y debe ser valorada como tal.

5. RESEÑA HISTÓRICA: LAS ACEQUIAS DE GALERA EN ÉPOCA DE AL-ANDALUS.

Las acequias que riegan actualmente la Vega de Galera ya existían en época árabe y casi con total seguridad por los mismos cauces que tienen a fecha de hoy. En algún caso las “tomas” en el río (las presas) pueden estar algo más altas que en aquella época y alguna “Toma” ha podido desaparecer, pero en general, probablemente en un porcentaje muy alto no han cambiado nada o casi nada. Hemos heredado no solo el sistema de riego, sino también la forma de reparto de la Tierra: La propiedad de pequeños banales diseminados en diferentes “Pagos”. Quizás hoy los banales tienen un tamaño algo mayor y existe algo más de concentración parcelaria, pero no parece haber cambios significativos.

Es de destacar que no se han conservado la mayoría de los nombres de las acequias de la época árabe en Galera, y sin embargo sí lo han hecho en la mayoría de los Municipios cercanos. Hecho que pudiera ser debido a que desde el despoblamiento (forzoso) de la población, tras la toma de Galera por D. Juan de Austria hasta la Repoblación, transcurrieron años en los que se perdió el hilo de continuidad de los nombres de los parajes y acequias. A excepción, claro está, de algunos pocos: Almacil, Faz, Cuesta del Azagaor, Cañada de Macilucas, las Torres de Ozmin, Tarahal, Albarraní, etc.

Se van a relacionar a continuación las acequias que existían en Galera en el siglo XVI, cuando se confiscan las tierras de los moriscos, y sus correspondencias en la época actual:

- **Acequia del Tarahal, o de Taraal**, en cuyo Pago se encuentra la Torre del Tarahal. Hoy llamada Acequia de Fuente Amarga. Tiene algunos manantiales y recibe algún agua desde Parpacén, aunque actualmente el mayor caudal de agua lo recibe del Pantano de San Clemente.
- **Acequia de Guiret, o Quiraf** (posiblemente viene del término qiraf, que significa “ganancias”), o **Hireb**. En la actualidad Acequia de los Villares. No ha podido tomar directamente las aguas del río santo sino de la acequia de Huéscar llamada El Acecón de los Galeras, no sabemos si esta acequia de Huéscar en la época que nos ocupa pudiera ser también la misma acequia de Hireb.
- **Acequia de Ylel**, se trata de las acequias que hoy riegan los Pagos del Hornico, La Esparraguera y Las Hazas de Quevedo. Toma las aguas del Río Santo.
- **Acequia de Alocayan** (posiblemente viene del término al-waqaya, que significa “protectora/que protege del peligro”), o **Locayan, u Ozayan**. Riega el paraje que hoy conocemos como Río Santo. Existe actualmente en Huéscar una acequia llamada “Azolaya”, que toma sus aguas de Parpacén y va regando las tierras de Huéscar que terminan en el río Santo, limítrofe con Galera, a la izquierda de la carretera conforme se sube a Huéscar. No sabemos si por la similitud del nombre y por la cuenca de donde toma sus aguas puede tener algo que ver con esta.

- **Acequia del Tarojo, o del Hambre.** La acequia del hambre es una acequia de Huéscar que entra en el término de Galera y riega un “pago” que se conoce como Sobranste. Toma el agua del río de Huéscar.
- **Acequia de Ynat.** Hoy Acequia del Rincón de la cueva. Tiene la presa en termino de Orce, al igual que en periodo andalusí. Es la acequia más alta de las que toman las aguas en el río de Orce. En la actualidad se consideraban tierras de “Alargao”, con derecho a riego de invierno.
- **Acequia de la Jaufía.** En nuestros días Acequia del Pantano. Es curioso que este nombre se utiliza para nombrar también a otra acequia de Galera y se sabe que existe una acequia en el Municipio de Benamaurel que lleva el mismo nombre. Esta acequia actualmente tiene su presa en termino de Orce, aunque es muy posible que su “Toma” original estuviera aguas abajo en termino de Galera.
- **Acequia del Jamir** (posiblemente viene del término jamir, que significa “levadura/pan de levadura”, ya que quizá en su traza hubiese un molino) o **de Xamiz.** Hoy acequia del Río de Orce. Su presa tuvo que ser trasladada aguas arriba ya en el siglo XX con motivo del hundimiento del cauce del río.
- **Acequia del Alquería** (posiblemente viene del término al-qarya, que significa “alquería/pueblo”). Conocida en nuestros días como Acequia de la Alpanchía. Toma sus aguas en el vado, donde se juntan los arroyos que proceden uno del Nacimiento y otro que comienza frente a la ermita, y va regando hasta las puertas de Galera. Tiene varios pagos de “tierras de Alargao”: La acequia de la Cueva Ahumada, que comienza en el Molino del Carujo, y llega hasta la Cañada de Salmerón; La acequia de La Torre tiene su toma donde acaba “La Carnerá”, riega con el agua de La Alpanchía, aunque puede recibir el agua sobrante de la acequia de Juan Sánchez, parece ser que en la época de Al Ándalus se regaba con la acequia del Nadia (Juan Sánchez), no sabemos si ha podido variar su toma; Acequia de Teón, que transcurre por debajo del Pago de “La Torre”.
- **Acequia del Nadia.** La conocemos como Acequia de Juan Sánchez. Tiene su toma en el nacimiento de La Alquería. Tiene un sistema particular de derechos de riego: Arriba las tierras del derecho o Juan Sánchez propiamente dicha; Luego están dos Pagos llamados “Carnerá”, el más alto de ellos solo puede regar cuando no está siendo usada el agua por la carnerá de debajo del camino o las tierras del derecho; Por último con derecho a riego de invierno los “alargaos” que se encuentran al final del pago encima de la torre de albarraní.
- **Acequia de Macilaljauce o de Macilajauz o Maal Ajauza.** Corresponde al Pago de Las Balsicas. Es el nacimiento que se encuentra a mayor altitud. El agua procede de un manantial, el cual ha vuelto a aflorar después de haberse secado durante más de un decenio.

- **Acequia de Alcarba** (posiblemente viene del término al-qarab, que significa “pozo cercano”, en relación con el pueblo). Hoy Pago del Nacimiento o del Común. Sale de la propia Balsa del Nacimiento y tiene un caudal escaso, por lo que para regar, el agua primeramente es embalsada en “El Común”, a los pies de La Alquería, y cuando está lleno se vierte a la acequia.
- **Acequia del Tale o del Latale**. Se trata de la acequia de Teón, hoy se trata de un “pago” que se riega con las aguas de La Alpanchía, con derecho a riego como sobrante, aunque parece ser que con más derecho que “la Cueva Ahumada”. Pudiera ser que en aquella época fuera una acequia independiente.
- **Acequia de Jaufra o de la Jaufía del Molino**. La que actualmente se denomina como Acequia de Carrachila. Es un pago de los más pequeños, aunque cuenta con mayor cantidad de agua por unidad de superficie que ningún otro. Tiene su toma junto a “La Picadora” y su cauce bordea la población de Galera y termina poco más abajo del cementerio.
- A continuación existían tres acequias que no tienen una correspondencia exacta con acequias actuales: **Afat al Hamín o Hafat Halhamín; Xavida Xogorbe; y Alocayan o Alcayan**. Se pueden conjeturar varias teorías:
 - Una de ellas es que las dos primeras acequias formen parte del actual pago de Carrachila (las tierras regadas por la acequia del Jaufía sumadas a las de Afat al Hamín y Xavida Xogorve pueden tener una superficie aproximada a la del actual Pago de Carrachila. Y la acequia de Alocayan pudiera ser un pago de los que hoy se riegan con canales desde la acequia del botero.
 - Otra solución es que estas tres acequias correspondan a las tres zonas que hoy se riegan con canales desde el Botero, que tuvieran entonces tomas directas desde el río de Castillejar por su margen izquierda.
- **Acequia del Arique o del Aric** (posiblemente viene del término ariq, que significa “noble/ilustre”). Se trata de la Acequia del Botero. Es bastante probable que su toma estuviera más abajo de la actual y su pago por tanto un poco más pequeño. Su presa está en el río de Castillejar, justo debajo del cementerio.
- **Acequia de Jozayra, o de Jozayara, o de Jozayar o Farayera**. Actualmente acequia del Río Castillejar y Acequia del Espino. Se trata de la acequia más larga del término de Galera. Toma sus aguas del río de Huéscar por su margen derecha.
- **Acequia del Faz** . Debía de tener su toma, que ha desaparecido, en algún punto del río de Huéscar en la zona de La Tejera. Regaba parte de las tierras de la actual Tejera, del Faz y el pago del Camino de Huéscar. Hoy toma el agua, al igual que la acequia del Almacil, desde la Acequia Alta,

que es la única toma que existe hoy desde el río de Huéscar por su margen izquierda.

- **Acequia del Almacil o Almahal** (posiblemente viene del término al-masal, que significa “curso/lecho”). No se conserva su “toma” primitiva. Hoy recibe las aguas desde la acequia Alta. Su cauce se encontraba (todavía se conserva en su mayor parte) entre las acequias del Faz y de Fauquía.
- **Acequia de Fauquia o de Alfauquia** (posiblemente viene del término al-fawqiya, que significa “la de arriba/la que está en alto”). Se trata de la actual Acequia Alta. Sale de la del Faz. Actualmente es la que lleva agua hasta las acequias del Faz y del Almacil, por ser la que tiene el cauce más alto por este margen del río.
- **Acequia de Alcatíma** (posiblemente viene del término al-qadima, que significa “la antigua”). Se trata de la actual acequia de Riego Nuevo. Procede de la “Acequia de La Alquivira” de Huéscar. Tiene sobre cincuenta y tantas fanegas. Hoy ese Pago son alargados con las fanegas mas grandes, no sabemos cuanto medirían entonces, pero echándole sobre unas 10 hectáreas debía de regarse al menos hasta el camino del Canónigo antes de llegar al Cortijo de los Torres. Hoy el pago tendrá cerca de 90 hectáreas. O sea que el "Riego Nuevo" se agrandaría después, pero ya llegaba el agua al menos hasta la zona comentada.
- **Otros nombres que muy posiblemente vengan del árabe:**
 - **Pago de Maan Alcayd** (posiblemente **maan** viene del término maan, que significa “agua corriente a flor de tierra” o manantial y **alcayd** viene del término al-qa’id, que significa “alcaide”).
 - **Acequia de la Almarala o Marahala** (posiblemente viene del término marhala, que significa “medida de distancia que se llama así”).
 - **Acequia de la Daora** (posiblemente viene del término dawra, que significa “vuelta/rodeo”).
 - **Cañada de Ozmín** (posiblemente viene del término Uzmán, que significa “Uzmán”, nombre propio).

6. PLANOS

A continuación se enumeran los planos que se han realizado y que pueden ser visualizados en los archivos anexos a esta memoria:

1. Ámbito del estudio.
2. Planta general de pagos en Galera.
3. Planta general de la red de acequias principales en Galera.
4. Pago de Alpanchía: red de acequias principales, secundarias y regueros.
5. Pago de Alpanchía: acequias diagnosticadas, kilometraje y puntos de medición de caudal.