

ANTEPROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES Nº V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 3) (ZARAGOZA) FASE 1



PROMOTOR:

COMUNIDAD DE REGANTES Nº V DE LOS RIEGOS DE
BARDENAS

FECHA:

SEPTIEMBRE DE 2.024

AUTORES DEL PROYECTO:

JOSÉ MIGUEL LAPLAZA DE MARCO. Ingeniero Agrónomo.
Colegiado nº 772

SAMUEL SARRÍA LARIO. Ingeniero Agrónomo.
Colegiado nº 1.887

DOCUMENTOS QUE CONTIENE EL ANTEPROYECTO

DOCUMENTO NÚM. 1.- MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

- 00.- MEMORIA
- 01.- Listado de beneficiarios
- 02.- Ahorro potencial de agua
- 03.- Justificación de los condicionantes específicos
- 04.- Estudio Agronómico
- 05.- Parámetros básicos de riego y cálculos hidráulicos
- 06.- Estudio de alternativas
- 07.- Estudio de automatización
- 08.- Estudio económico
- 09.- Reportaje Fotográfico

DOCUMENTO NÚM. 2.- PLANOS

- 01.- Situación
- 02.- Planta general. Zonas Comunidad
- 03.- Zona regable y Parcelario
- 04.- Planta General. Redes de Riego
- 05.- Agrupaciones
- 06.- Secciones tipo

DOCUMENTO NÚM. 3.- PRESUPUESTO

- 1.- Mediciones auxiliares
- 2.- Mediciones generales
- 3.- Cuadro de precios núm. 1
- 4.- Cuadro de precios núm. 2
- 5.- Presupuestos parciales
- 6.- Resumen general de presupuesto

DOCUMENTO Nº 1

**MEMORIA Y ANEJOS A LA
MEMORIA**

MEMORIA

ÍNDICE

1	DESCRIPCIÓN DE LA COMUNIDAD DE REGANTES	3
1.1	UBICACIÓN	3
1.2	ORGANIGRAMA DEL PERSONAL	4
1.3	SUPERFICIE TOTAL DE LA COMUNIDAD Nº V	5
1.4	NÚMERO TOTAL DE REGANTES DE LA COMUNIDAD	5
1.5	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO EXISTENTE Y PORCENTAJE DE CADA SISTEMA 5	
1.6	CULTIVOS IMPLANTADOS EN LA COMUNIDAD Nº V CON LAS SUPERFICIE DE CADA CULTIVO	5
1.7	DETALLE DE LA GESTIÓN ACTUAL DEL RIEGO EN LA COMUNIDAD	6
2	JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DE LA INVERSIÓN.	
	SUPERFICIES Y BENEFICIARIOS AFECTADOS	6
2.1	ANTECEDENTES	6
2.2	SITUACIÓN ACTUAL	10
2.2.1	ZONA 1	10
2.2.2	ZONA 2	10
2.2.3	ZONA 3	10
2.2.4	ZONA 4	11
2.3	DELIMITACIÓN DE LA ZONA REGABLE	12
2.4	OBJETO	14
2.5	SUPERFICIE Y BENEFICIARIOS AFECTADOS	16
3	NECESIDADES HÍDRICAS ACTUALES Y FUTURAS	17
4	RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES. ORIGEN Y DOTACIÓN	21

5 BALANCE ENTRE LOS RECURSOS HÍDRICOS	
DISPONIBLES Y NECESARIOS	21
6 AHORRO POTENCIAL DE AGUA	22
7 INTERVENCIÓN AMBIENTAL	24
8 PARÁMETROS BÁSICOS DE RIEGO Y CÁLCULOS	
HIDRÁULICOS	25
9 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	31
9.1 CAPTACIÓN	31
9.2 RED DE TUBERÍAS	31
9.3 RED DE TUBERÍAS TERCARIAS	32
9.4 ESTACIÓN FILTRADO	32
9.5 CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN	32
9.6 INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	34
9.6.1 CENTRO DE PROTECCIÓN CATÓDICA	35
9.6.2 ESTACIÓN DE FILTRADO	35
9.7 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	35
9.8 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	35
9.9 MEDIDAS AMBIENTALES Y ARQUEOLOGÍA	35
9.10 CONTROL DE CALIDAD	35
9.11 SEGURIDAD Y SALUD	36
9.12 VARIOS E IMPREVISTOS	36
10 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	36
11 PRESUPUESTO	36
12 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ANTEPROYECTO	37

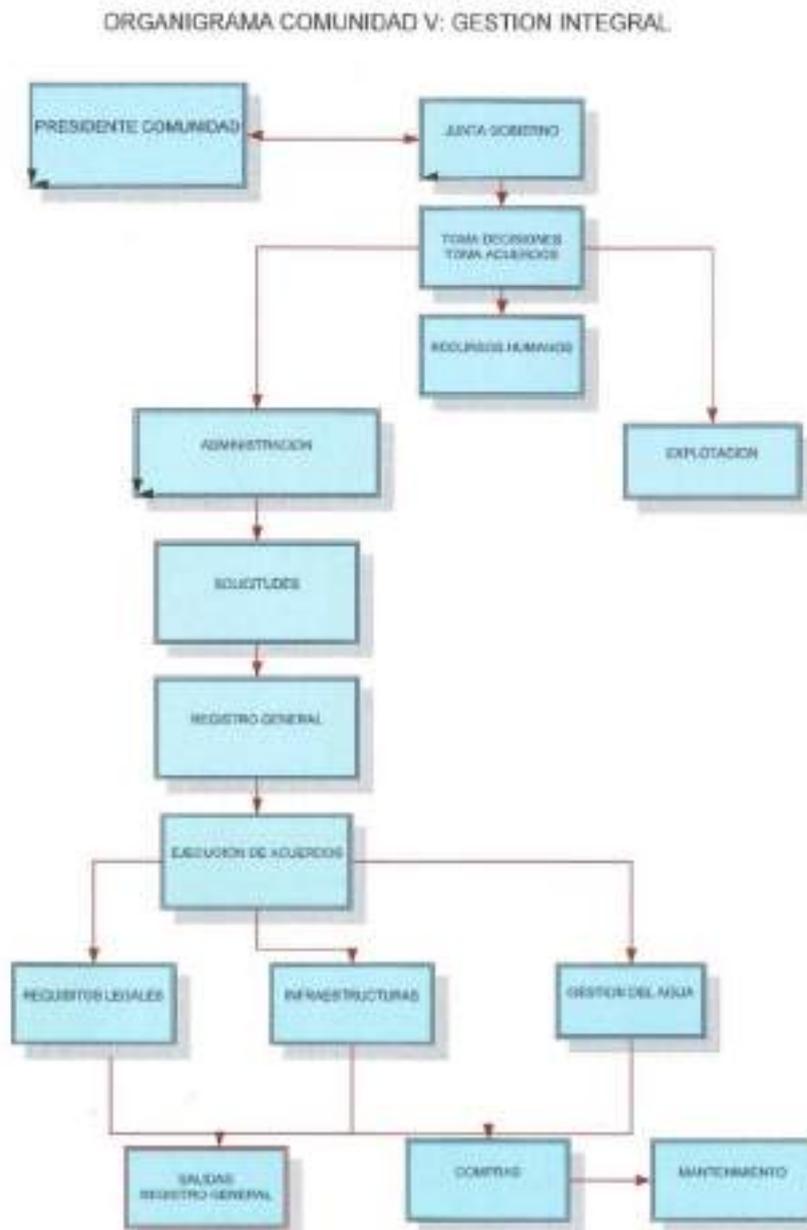
1 DESCRIPCIÓN DE LA COMUNIDAD DE REGANTES

1.1 UBICACIÓN

La Comunidad de Regantes nº V se encuentra situada en la Comarca de las Cinco Villas, al norte de la provincia de Zaragoza. Pertenece a la Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas.

Domicilio social en Polígono Valdeferrín, Centro de Negocios Exión. Crta. 125 Ayerbe-Tudela, Km. 35,500. CP 50600 Ejea de los Caballeros. Zaragoza

1.2 ORGANIGRAMA DEL PERSONAL



1.3 SUPERFICIE TOTAL DE LA COMUNIDAD Nº V

La Comunidad cuenta con un total de 17.931 hectáreas, de las que 15.773 son de regadío.

1.4 NÚMERO TOTAL DE REGANTES DE LA COMUNIDAD

Número total de regantes de la Comunidad es de 1.074 regantes

1.5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO EXISTENTE Y PORCENTAJE DE CADA SISTEMA

Sistema	Superficie (Ha)	Porcentaje %
Inundación	11.223	71,15
Aspersión	3.600	22,82
Localizado	950	6,03
TOTAL	15.773	100,00

1.6 CULTIVOS IMPLANTADOS EN LA COMUNIDAD Nº V CON LAS SUPERFICIE DE CADA CULTIVO

COMPARATIVA DE CULTIVOS: * Incluye 2º Cultivos.

Comparativa de cultivos en hectáreas

CULTIVO	2019	2020	2021	2022	2023
ABANDONO	474	498	470	465	795
ALFALFA	2.800	2.471	2.373	1.961	1.969
ARBOLADO	700	885	947	1.012	1.058
ARROZ	253	223	205	169	179
CEREAL	7.216	6.889	6.735	6.704	7.344
GIRASOL	521	511	331	1.014	1.213
HIERBA	1.847	2.151	2.044	1.879	2.025
HORTALIZA	978	927	958	878	388
LEGUMINOSAS	513	634	750	557	1.010
MAÍZ	1.910	1.788	2.074	2.067	940
VIÑA	26	20	3	3	3
TOTAL GENERAL	17.238	16.997	16.890	16.709	16.924

1.7 DETALLE DE LA GESTIÓN ACTUAL DEL RIEGO EN LA COMUNIDAD

El riego en la Comunidad se efectúa a la demanda en riego por inundación, gestionado por el programa informático Sgrnet 8.0., controlando los cultivos, petición y consumos. En riego por aspersión con bombes directos se emplea el telecontrol correspondiente volcándose su información al Sgrnet y en el riego por aspersión por presión natural es a la demanda con un funcionamiento similar al de riego por inundación gestionado por el programa informático Sgrnet 8.0.

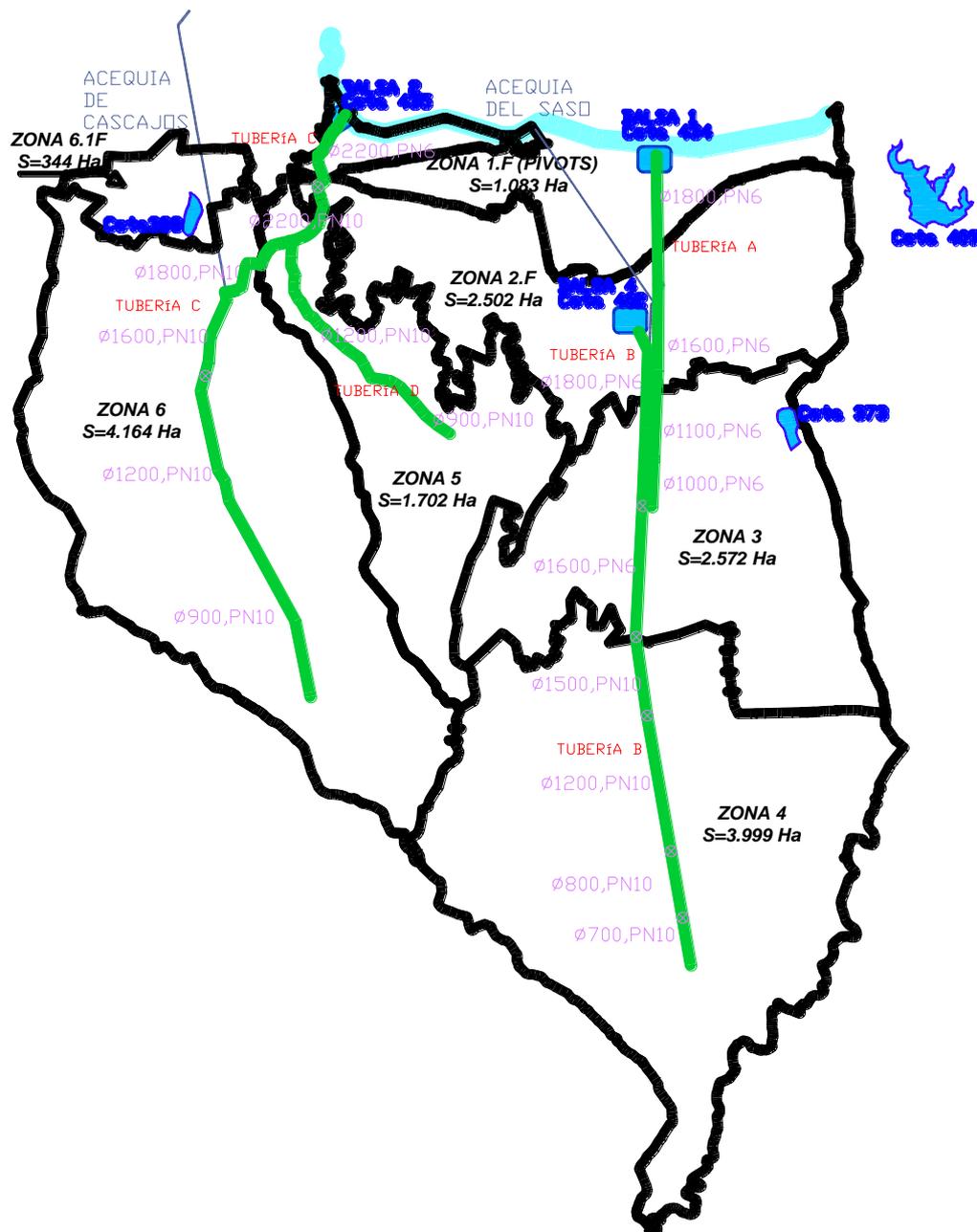
2 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DE LA INVERSIÓN. SUPERFICIES Y BENEFICIARIOS AFECTADOS

2.1 ANTECEDENTES

En el año 2014, se redactó el por parte del Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Zaragoza el ***PLAN DIRECTOR DE MODERNIZACIÓN DE BARDENAS***. Dicho Plan estableció diferentes bloques de estudio. El primer bloque (que es el que nos ocupa) venía integrado por la Comunidades de Regantes: nº V, SAT Ansó y Riguel.

El Plan Director analizó las alternativas mas ventajosas para desarrollar la modernización y realizó entre otros el Estudio Agronómico que determinaba las necesidades hídricas de los cultivos en base a una alternativa de cultivos y estableció los parámetros de diseño para el dimensionado de las redes de riego de la modernización de Bardenas.

Las alternativas se valoraron desde el punto de vista hidráulico y económico, concluyendo como Alternativa mas ventajosa la siguiente:



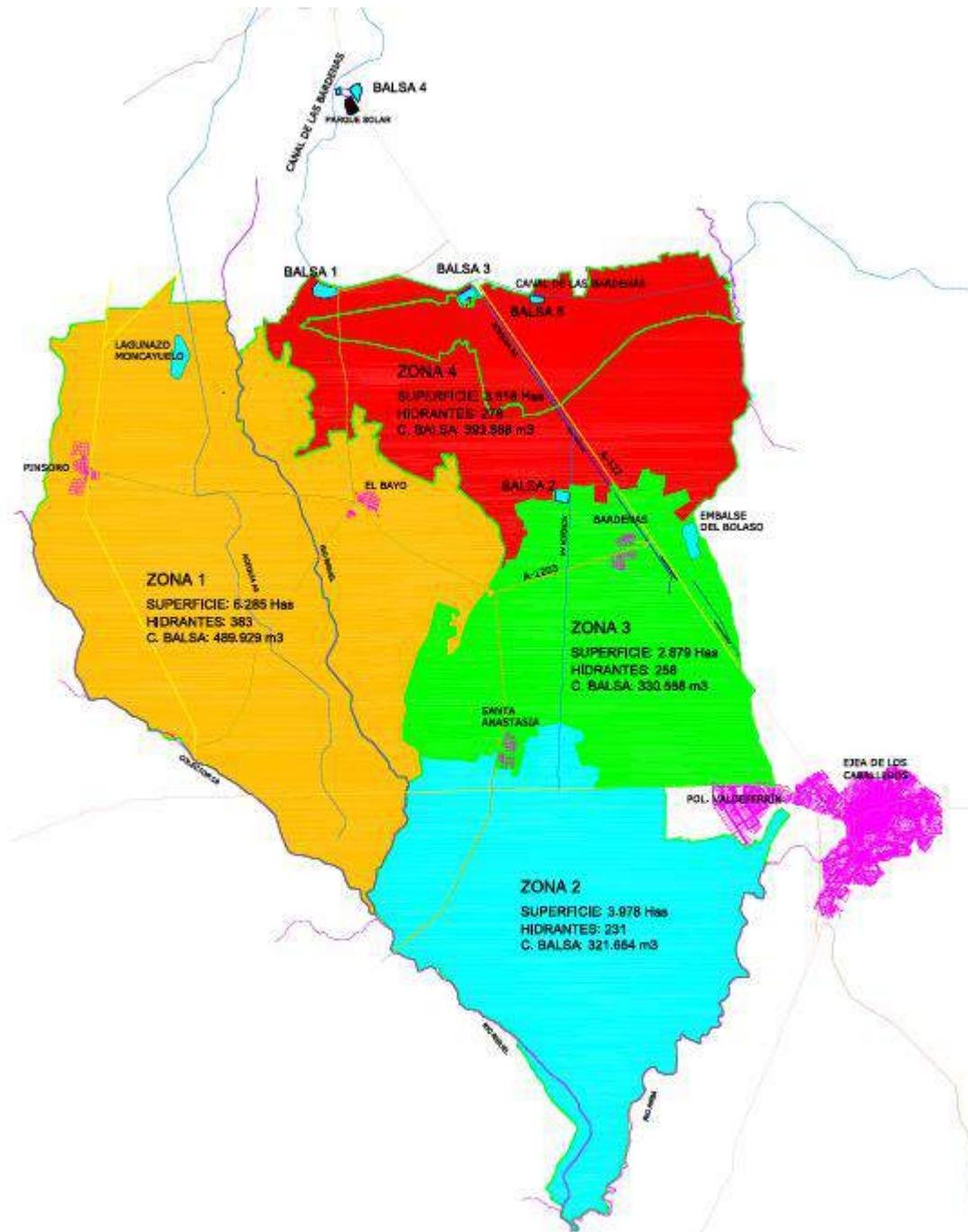
En Mayo de 2021 se redactó el **Anteproyecto de modernización integral del regadío mediante transformación de riego a presión en la C.R. nº V "Riegos de Bardenas"**. Este Anteproyecto desarrolló dicha Alternativa introduciendo un pequeño cambio que fue el de unir el Sector 6 y 7 en un único sector; el 6 al

considerar que el Sector 7 (de presión forzada) era demasiado pequeño (344 Has) y estaba demasiado alejado de los Sectores de presión forzada (Sector 1 y 2) para unirlos a los mismos en cuanto al diseño de las redes.

En dicho Anteproyecto se hizo un estudio de Alternativas para la elección de los materiales a utilizar en las tuberías, se analizaron las diferentes opciones para el suministro de presión a los Sectores 1 y 2, mediante una balsa de copa y bombeo con parque solar. Se calcularon las redes mediante el paquete informático denominado GESTAR (GESTIÓN de Agua de Riego), para el cálculo y simulación de redes de riego a presión desarrollado por la Escuela Politécnica de Huesca (Universidad de Zaragoza). Se ubicaron y predimensionaron las balsas de riego, se estudiaron los equipos de filtrado y bombeo, se realizó un estudio de automatización, se establecieron medidas ambientales y se cuantificaron económicamente todas las obras necesarias. El importe de las mismas superaba los 138 millones de euros.

Se establecieron 4 Zonas y 6 Sectores de Riego de cara a favorecer la ejecución de la obra por fases completamente independientes. Cada Zona es servida desde una Balsa de Almacenamiento (Ver Plano).

ZONA	SECTOR	SUPERFICIE	HIDRANTES	BALSA	CAPACIDAD
4	S1 (MODERNIZADA)	1.227,30	76	4-5	150.990,00
	S2	2.390,89	202	4	393.588,00
3	S3 (MODERNIZADA)	763,89	72	3	330.558,00
	S3 (AYTO)	344,33	35	3	330.558,00
	S3	1.770,55	151	3	330.558,00
2	S4	3.978,79	231	2	321.654,00
1	S5	1.702,02	93	1	489.929,00
	S6	4.583,14	290	1	489.929,00
TOTAL		16.760,91	1.150		



Desde entonces, se ha ido redactando Proyectos de diferentes zonas, en las que ha habido pequeñas modificaciones en cuanto a la zona regable de cada una de ellas

2.2 SITUACIÓN ACTUAL

2.2.1 ZONA 1

Debido a su gran superficie se subdividió en dos subzonas:

ZONA A

Con una superficie de 3.710,73 Has, se está ejecutando actualmente por la empresa pública TRAGSA.

ZONA B

Con una superficie de 2.094,75 Has, se va a iniciar su ejecución de forma inminente.

De la Zona 1 inicial, se eliminó la Comunidad de Regantes SAT Ansó.

2.2.2 ZONA 2

Con una superficie de 3.585,45 Has, se está ejecutando actualmente por la empresa pública TRAGSA.

De la Zona 2 inicial, se eliminó parcialmente la Comunidad de Regantes Riguel.

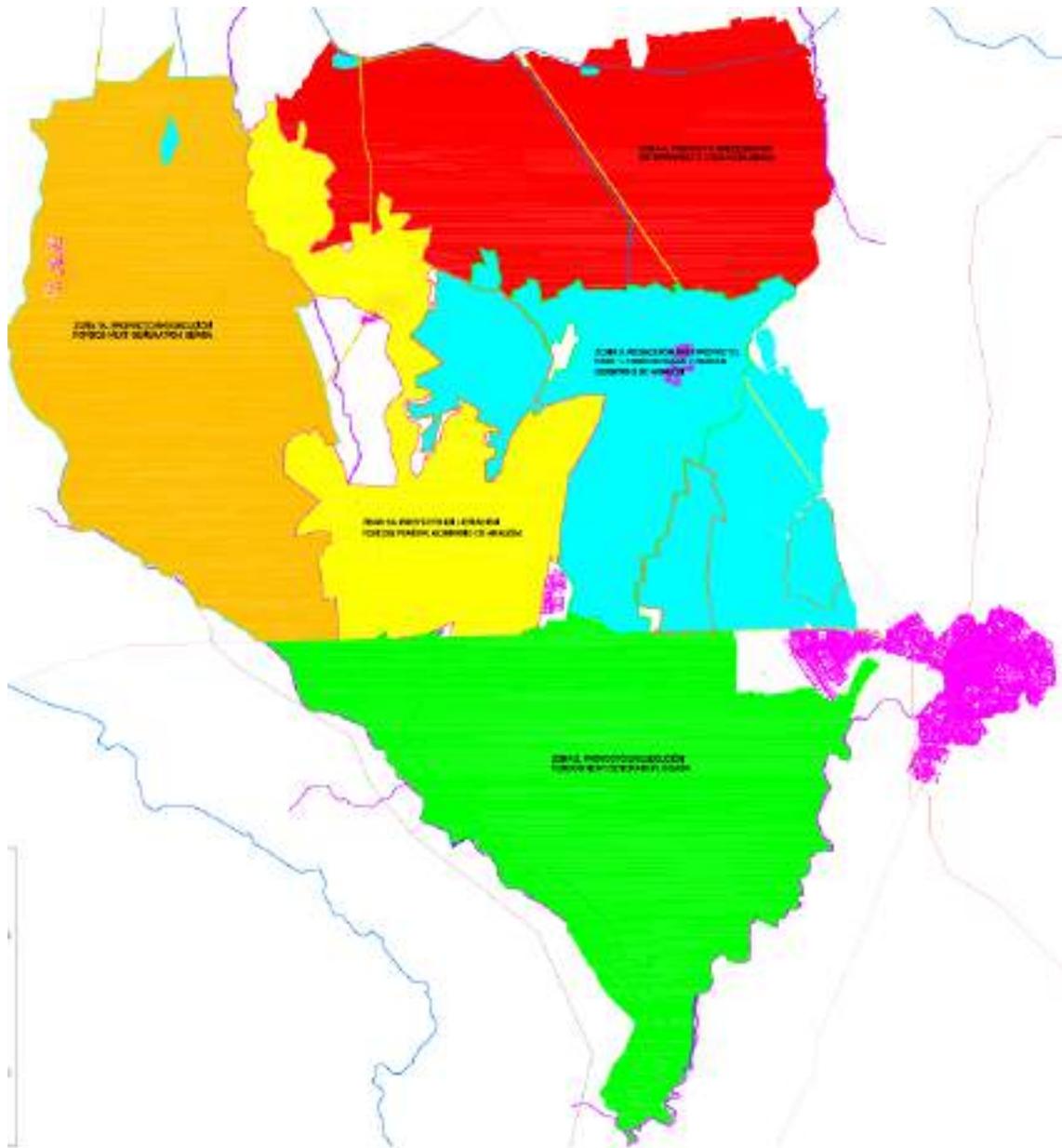
2.2.3 ZONA 3

Tiene una superficie de 2.980,20 Has, de las cuales hay modernizadas 760,14 Has. El resto está pendiente de redacción de Proyecto y de ejecución. En esta Zona, se redactó y ejecutó un Proyecto finalizado en el 2020 que aparte de eliminar el bombeo que daba presión a la zona modernizada, se amplió ésta hasta las mencionadas 760,14 Has y se dejó la red preparara para una futura ampliación de 421,45 Has. Todas pertenecientes al Ayto. de Ejea de los Caballeros. También se ejecutó la estación de filtrado para estas 1.181.59 Has.

2.2.4 ZONA 4

Tiene una superficie de 3.488,56 Has, de las cuales hay modernizadas 1.227,30 Has. El resto está pendiente de redacción de Proyecto y de ejecución.

Se adjunta Plano de la Situación Actual.



2.3 DELIMITACIÓN DE LA ZONA REGABLE

La idea inicial de la Comunidad de Regantes era la de realizar un Anteproyecto que incluyera toda la Zona 3.

En primer lugar, y dado que los trazados de las redes de riego, agrupaciones y ubicación de hidrantes, ya se habían determinado en el mencionado Anteproyecto de Mayo de 2.021, se procedió al cálculo hidráulico de las tuberías utilizado un paquete informático denominado GESTAR (GESTIÓN de Agua de Riego), para el cálculo y simulación de redes de riego a presión desarrollado por la Escuela Politécnica de Huesca (Universidad de Zaragoza).

Se simuló toda la zona regable, las 2.980,20 Has (tanto las modernizadas como las que no), ya que todas van a depender de la denominada Balsa nº3, que está actualmente en ejecución por parte de la CHE. En total 234 hidrantes de riego.

Una vez calculada la red, se procedió a la estimación del presupuesto para la modernización de toda la zona, el cual ascendía a la cantidad de 13.439.001,23 €, según el siguiente desglose:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MODERNIZACIÓN DE C.R. Nº Y DE RIEGOS DE BARDENAS, ZONA 3

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	CAPTACIONES.....	50.000,00	0,56
C02	RED DE TUBERÍAS.....	7.538.890,95	83,16
C03	RED DE TUBERÍAS TERCARIAS.....	21.199,70	0,23
C04	ESTACIÓN DE FILTRADO.....	527.424,14	5,82
C05	CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN.....	199.011,80	2,08
C06	REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS.....	132.003,25	1,46
C07	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	13.058,19	0,14
C08	MEDIDAS AMBIENTALES Y ARQUEOLOGÍA.....	64.598,50	0,71
C09	CONTROL DE CALIDAD.....	35.099,10	0,39
C10	SEGURIDAD Y SALUD.....	64.540,82	0,71
C11	VARIOS E IMPREVISTOS.....	490.000,00	4,74
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		9.066.622,51	
	13,00% Gastos generales.....	1.170.660,33	
	6,00% Beneficio industrial.....	543.957,35	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.722.658,28	
SUMA		10.789.280,79	
	21,00% I.V.A.....	2.265.748,47	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		13.055.029,76	
HONORARIOS DE INGENIERO			
	Proyecto y D.O. 3,50% s/ P.E.M.....	317.331,79	
	I.V.A. 21,00% s/ proyecto.....	66.639,58	
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		383.971,47	
TOTAL HONORARIOS INGENIERO		383.971,47	
TOTAL HONORARIOS		383.971,47	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		13.439.001,23	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRECE MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL UN EUROS con VEIN TRES CÉNTIMOS

Este Anteproyecto se redacta con el propósito de acogerse a las ayudas publicadas en la ORDEN AGA/678/2024, de 12 de junio, por la que se convocan subvenciones de carácter anticipado en materia de inversiones para la modernización del regadío y de inversiones para la mejora y adaptación de regadíos, en el marco PEPAC, para el año 2024.

La Orden AGM/678/2024, limita el importe máximo subvencionable a 4 M€, con una ayuda de un 50 % de subvención sobre el presupuesto de la actuación. Esto

significa que para obtener la máxima subvención, el importe final de las obras no debería superar los 8 M€, por ello a la Comunidad no le queda otro remedio, a fin de optimizar las ayudas, que ajustar en la medida de lo posible el presupuesto previsto para la ejecución de toda la Zona.

Para ajustar el presupuesto, no queda otra que reducir la zona regable y para ello, plantea realizar esta Zona 3 en 2 Fases, siendo la presentada en este proyecto la Fase 1 de la Zona 3, a sabiendas de que las redes generales de conexión con la Balsa habría que diseñarlas para la superficie total (2.980,20 Has), al igual que la estación de filtrado para el resto de superficie (1.798,61 Has).

La Comunidad de Regantes, ha optado por sacar de este Anteproyecto, toda la superficie que queda de modernizar del Ayto. de Ejea (421,45 Has) y la finca Las Canales (413,71 Has). **De esta manera la superficie a modernizar prevista es de 1.384,90 Has.**

2.4 OBJETO

Se va a redactar el Anteproyecto denominado **“Modernización Integral de la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas. Zona 3. (Zaragoza). Fase I”**.

Se redacta el presente Anteproyecto por parte de la Comunidad de Regantes nº V “Riegos de Bardenas”, C.I.F.: G-50065697, con domicilio fiscal en Polígono Valdeferrín, Centro de Negocios Exión. Crta. 125 Ayerbe-Tudela, Km. 35,500. CP 50600 Ejea de los Caballeros (Zaragoza), con el propósito de incluir, si procede, las obras que posteriormente se describirán, a raíz de la emisión de la ORDEN AGM/678/2024 de 12 de junio de 2024, del Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación, por la que se convocan subvenciones de carácter anticipado en materia de inversiones para la modernización integral del regadío y de inversiones para la mejora y adaptación de regadíos, en el marco del PEPAC, para el año 2024.

En el presente Anteproyecto, se aportan todas las indicaciones que recoge el Anexo VII de la mencionada Orden, denominado "*Contenido mínimo del Anteproyecto/Proyecto*".

El Anteproyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas (Zona 3) (Zaragoza). Fase I, tiene por objeto modernizar las infraestructuras de regadío para lograr una mejor optimización del recurso hidrológico y energético del riego contribuyendo así a la mitigación de los efectos adversos derivados del cambio climático. La actuación contempla la instalación de las siguientes infraestructuras que se diseñan para llevar a cabo las actuaciones del proyecto:

- Conexión a la Balsa de Riego existente
- Estación de Filtrado
- Red de riego presurizada
- Red de riego terciaria
- Control y automatización de todo el sistema
- Medidas ambientales y arqueología

El objeto del proyecto es modernizar 3.585,45 hectáreas pertenecientes a la Zona 2 de la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas mediante presión natural, para ello se crea una nueva red de riego que mediante una balsa a cota suficiente lo garantice.

Este método de distribución del agua pretende sustituir el actual sistema de canalizaciones abiertas mediante acequias de hormigón, que genera importantes pérdidas de agua a consecuencia de su estado de deterioro, por un sistema presurizado de tuberías que permite la implantación de métodos de riego en parcela modernos y mucho más eficientes, como son el riego por aspersión o por goteo.

Además, el nuevo sistema de distribución del agua permite implementar instrumentos para la medición y gestión del volumen de agua de riego utilizado a nivel

de explotación, logrando así un mayor control y optimización del consumo de agua con respecto al sistema actual.

Es por ello que se redacta el presente Anteproyecto con objeto de definir, describir, calcular y planificar la ejecución de todos los elementos, obras, instalaciones y actuaciones necesarios para modernizar la zona en cuestión.

2.5 SUPERFICIE Y BENEFICIARIOS AFECTADOS

La zona incluida en la modernización tiene una superficie de **1384,90 ha**, pertenecientes al término municipal de Ejea de los Caballeros.

Los límites de la zona regable a modernizar son:

- Norte: Las parcelas de la propia comunidad con la cota del terreno superior a la 390 m s.n.m que pertenecen a la Zona 4 y no tienen posibilidad de regar desde la balsa por presión natural.
- Sur: Carretera A-125.
- Este: El Colector General C-15 y la zona modernizada del Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros.

Respecto a la propiedad de las tierras a modernizar, este anteproyecto engloba una superficie de **1384,90 ha** de esta Comunidad, afectando a **126 partícipes** habiendo propietarios con menos de 1 hectárea y el mayor propietario tiene **31,16 hectáreas**, obteniendo una media de superficie por propietario de **10,99 hectáreas**.

Respecto el grado de parcelación este anteproyecto incluye a **481 subparcelas** de la Comunidad que hacen una media de la superficie por subparcela de **2,88 ha**. Aunque al estudiar la zona a modernizar se observa que la mayoría de las subparcelas, descontando las que son de huertos, están entre **5 y 15 hectáreas** por lo que la mayoría de ellas tendrán su propio hidrante y solo en el caso de subparcelas con menor superficie serán agrupadas siguiendo los criterios explicados en el Anejo nº 5. Parámetros básicos de riego y cálculo hidráulico, siendo muy pocos los hidrantes compartidos en este proyecto.

3 NECESIDADES HÍDRICAS ACTUALES Y FUTURAS

El Anejo nº 4. Estudio Agronómico desarrolla las necesidades hídricas actuales y futuras.

Se debe tener en cuenta, que la alternativa de cultivos planteada como una aproximación a la realidad que nos permita obtener una estimación de las necesidades futuras, teniendo claro que dicha alternativa puede variar en mayor o menor medida en función de los cultivos finalmente desarrollados por los agricultores implicados.

Como dato de las preferencias actuales de los miembros de la Comunidad se ha cogido la experiencia en las zonas del Monte Saso de Biota y del Monte Saso del Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros transformados a riego por aspersión mediante pivots, goteos y coberturas, y teniendo en cuenta cultivos con una implantación importante en los últimos años como es el almendro, por lo que diremos que la alternativa de cultivos estudiada en este caso es la siguiente:

Tabla 3.1. ***Alternativa de cultivos prevista tras la modernización.***

	SUPERFICIE (%)	SUPERFICIE (ha)
MAÍZ	47%	650,90
ALFALFA	27%	373,92
ALMENDRO	10%	138,49
TRIGO	16%	221,59
TOTAL	100%	1.384,90

Las necesidades hídricas netas (NHn) estiman el volumen de agua de riego necesario para que los cultivos no sufran estrés hídrico. Las NHn se calculan, una vez determinado el valor de la precipitación efectiva (Pe), como la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva. Por ello las Necesidades Netas de agua de riego se calculan con la siguiente expresión:

$$NHn = ETC - Pe$$

Tabla 3.2. ***Necesidades hídricas netas mensuales (mm) de los cultivos de la rotación.***

NHn (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Alfalfa			5	61	120	152	175	156	110				779
Almendra RDC			7	25	90	150	40	25	29	14			380
Maíz					21	98	224	210	68	5			626
Trigo	17	40	64	84	99	60					8	10	383

El cálculo de las necesidades brutas de agua para el riego de los cultivos (NRb) tienen en cuenta las necesidades netas (NHn) calculadas en el apartado anterior y la eficiencia de aplicación en parcela de cada sistema de riego (Ea).

$$NRb = NHn / Ea$$

La eficiencia de aplicación en parcela (Ea) incluye las pérdidas de agua por percolación, evaporación y escorrentía, además de la uniformidad en la distribución de agua del sistema de riego en cuestión. En el riego por inundación esta eficiencia de aplicación en parcela se sitúa en torno al 60% y en el goteo al 90%.

En el riego por aspersión la eficiencia de aplicación en parcela está muy afectada por la velocidad del viento (v), la humedad relativa (HR) y la uniformidad de distribución del agua que tengan los aspersores instalados. Por eso en primer lugar se han calculado los porcentajes de pérdidas por evaporación y arrastre del riego por aspersión (PEA) según la siguiente relación:

$$PEA (\%) = 20,34 + 0,214 \cdot v^2 - 2,29 \cdot 10^{-3} \cdot HR^2$$

Tabla 3.3. *Porcentaje de pérdidas por evaporación y arrastre del riego por aspersión (PEA).*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
PEA (%)	6,5	9,4	11,2	11,1	12,8	14,2	15,1	14,3	11,8	9,6	7,0	5,2	11

La mayoría de las coberturas de riego por aspersión instaladas en la zona tienen un marco triangular de 15x18T m con boquillas principales de 4,4 mm y secundarias de 2,4 mm de diámetro. Se establece que, para una presión de funcionamiento de 3,5 kg/cm², el Coeficiente de Uniformidad (CU) de este tipo de

coberturas es del 92%. La eficiencia de aplicación en parcela del riego por aspersión en la zona se ha calculado según la fórmula.

$$Ea = (1-PEA) * CU$$

Tabla 3.4. *Eficiencia de aplicación en parcela del riego por aspersión en la zona (Ea).*

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
86	83	82	82	80	79	78	79	81	83	86	87	82

Las necesidades brutas de agua de riego para los cultivos de la zona a modernizar teniendo en cuenta las necesidades hídricas netas calculadas y las eficiencias de aplicación del sistema de riego a emplear son las siguientes:

Tabla 3.5. *Necesidades brutas de riego (NRb) en parcela en riego por aspersión.*

NRb (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Alfalfa			6	74	150	192	224	198	135				980
Maíz					26	124	287	266	84	6			794
Trigo	20	49	79	102	123	76					9	12	470

Tabla 3.6. *Necesidades brutas de riego (NRb) en parcela en riego por goteo.*

NRb (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Almendro RDC			8	28	100	166	45	27	32	16			422

Para el cálculo de las necesidades brutas de agua de riego totales de la alternativa de cultivos estudiada, se tendrá en cuenta la superficie total destinada a cada uno de los tipos de cultivo que la componen y la demanda hídrica estimada para cada uno de ellos.

Tal y como se ha mencionado en otros apartados del presente estudio, como dato orientativo de las preferencias actuales de la Comunidad diremos que la alternativa de cultivos estudiada en este caso, obtenida directamente de la información proporcionada por la Comunidad, es la siguiente:

Tabla 3.7. *Superficie de riego y necesidades teóricas.*

	SUPERFICIE (%)	SUPERFICIE (ha)	m³/ha año	m³/año
MAÍZ	47%	650,90	7.937	5.166.493
ALFALFA	27%	373,92	9.798	3.663.743
ALMENDRO	10%	138,49	4.220	584.456
TRIGO	16%	221,58	4.702	1.041.942
TOTAL	100%	1.384,90		10.456.634

El proceso de cálculo establecido es el siguiente. Teniendo en cuenta la distribución de cultivos prevista tras la modernización se utilizan las necesidades hídricas individuales calculadas para cada uno de ellos, y se multiplican por las superficies de cultivo obteniéndose los siguientes resultados de volumen de agua de riego necesaria.

Las necesidades que se generan para el total de las 1.384,90 ha son de 10.456.634 m³/año, lo que supone unas necesidades medias por hectárea de 7.550 m³/año y ha.

Es interesante conocer las demandas que se generan mensualmente, ya que estas varían mes a mes en función del estado del cultivo. Estos consumos se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 3.8. *Necesidades brutas de riego por cultivo, totales y caudales ficticios continuos.*

	Maíz (m ³ /ha)	Alfalfa (m ³ /ha)	Almendra (m ³ /ha)	Trigo (m ³ /ha)	TOTAL (m ³ /ha)	Total (m ³)	c f c (l/s ha)
Enero				202	32	44.652	0,01
Febrero				485	78	107.535	0,03
Marzo		60	78	786	150	207.415	0,06
Abril		745	279	1023	393	543.782	0,15
Mayo	262	1500	1004	1231	826	1.143.260	0,31
Junio	1244	1925	1663	761	1392	1.928.156	0,52
Julio	2874	2236	448		1999	2.768.541	0,75
Agosto	2661	1979	274		1812	2.509.702	0,68
Septiembre	836	1354	318		790	1.094.436	0,30
Octubre	61		155		44	61.519	0,02
Noviembre				95	15	21.015	0,01
Diciembre				120	19	26.621	0,01
TOTAL	7.937	9.798	4.220	4.702	7.550	10.456.634	

El periodo de máximas necesidades se produce en el mes de Julio, con un caudal ficticio continuo demandado de **0,75 l/s y ha.**

4 RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES. ORIGEN Y DOTACIÓN

El origen de los recursos hídricos disponibles se encuentra en el embalse de Yesa y de distribuyen a través del Canal de las Bardenas.

Según el Real Decreto 1/2016 de 8 de enero por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro, la dotación asignada al Canal de las Bardenas y por ende a la Comunidad de Regantes nº V es de 9.129 m³/Ha/año.

5 BALANCE ENTRE LOS RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES Y NECESARIOS

Aunque la Comunidad de Regantes nº V, tiene una dotación asignada, eso no quiere decir que se pueda disponer de ella, ya que depende de un embalse de escasa capacidad que no es capaz de almacenar dicha dotación para todas las Has del sistema de Bardenas.

Cada año en función del comportamiento hidrológico del embalse, por parte de la Comunidad General, se asignan cupos de agua a cada Comunidad.

En el caso de la Comunidad nº V, la dotación media que ha dispuesto en las últimas 3 campañas de riego ha sido de unos 6.500 m³/Ha, cuando los necesarios según el Estudio Agronómicos son de 7.550 m³/Ha.

6 AHORRO POTENCIAL DE AGUA

En el Anejo nº 2, se justifica el ahorro potencial de agua debido a la modernización que se estudia en el presente anteproyecto.

Para ello se ha obtenido los datos de las últimas 5 campañas de la Comunidad, extraídos del programa de gestión de riego SGRnet.

Se han extraído los consumos medios de la alternativa estudiada en el anejo nº 4 Estudio Agronómico, en primer lugar los datos de consumo de la zona a modernizar que riegan mediante riego a manta y después los consumos de las parcelas que se han adelantado a la modernización y ya tienen un riego presurizado mediante, aspersores, pivots o goteo, con motobombas de gasóleo.

Los datos se han extraído del Sector XXVIII de la Comunidad, ya que casi la totalidad de su superficie es coincidente con la Zona 3 a modernizar, siendo la zona más representativa de la Zona 3. En el caso de no haber estos cultivos en las parcelas modernizadas de este sector, se han extraído las medias de la Zona modernizada del M.I Ayuntamiento en el Sector XXX y XXX de la Comunidad y que también pertenece a la Zona 3.

Así pues, los datos son los mostrados en las siguientes tablas y a partir de los cuales se justifica el ahorro potencial de agua.

CONSUMOS DE AGUA POR CULTIVOS

CAMPAÑA RIEGO: 2019					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	110,16	9373,32	1032565		6996
ALFALFA	322,91	12155,59	3925162		8329
ALMENDRO	9,74	3854,67	37544		2328
TRIGO	208,45	5154,38	1074431		3099
TOTAL	651,26		6069701,495	9319,94	5188,00

CAMPAÑA RIEGO: 2020					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	160,97	12957,66	2085795		8652
ALFALFA	293,78	12055,84	3541765		6142
ALMENDRO	20,6	3486,81	71828		2818
TRIGO	109,58	3919,55	429504		2850
TOTAL	584,93		6128891,78	10477,99	5115,50

CAMPAÑA RIEGO: 2021					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	117,54	10893,63	1280437		6442
ALFALFA	280,53	10793,8	3027985		8397
ALMENDRO	20,6	3232,51	66590		2523
TRIGO	227,41	5156,37	1172610		3694
TOTAL	646,08		5547621,792	8586,59	5264,00

CAMPAÑA RIEGO: 2022					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	127,41	11142,89	1419716		9301
ALFALFA	250,09	11825,81	2957517		10720
ALMENDRO	20,6	1494,35	30784		2514
TRIGO	227,53	5294,44	1204644		1018
TOTAL	625,63		5612659,981	8971,21	5888,25

CAMPAÑA RIEGO: 2023					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	40,33	7758,63	312906		8642
ALFALFA	203,03	9425,19	1913596		8830

ALMENDRO	20,6	1402,59	28893		4500
TRIGO	210,41	5461,77	1149211		3754
TOTAL	474,37		3404606,25	7177,11	6431,38

Estas tablas arrojan una media de:

MEDIA RIEGO A MANTA ÚLTIMAS 5 CAMPAÑAS (m ³ /ha)	MEDIA RIEGO ASPERSIÓN ÚLTIMAS 5 CAMPAÑAS (m ³ /ha)
8907,57	5577,43

DIFERENCIA DE RIEGO A MANTA POR RIEGO A ASPERSIÓN

Zona 3: $8.097,57 - 5.577,43 = 2.520,14 \text{ m}^3$

AHORRO POTENCIAL DE AGUA EN LA MODERNIZACIÓN A REALIZAR

$2.520,14 * 1.384,90 \text{ ha} = 3.490.141,88 \text{ m}^3 = 3,49 \text{ Hm}^3$

7 INTERVENCIÓN AMBIENTAL

La actuación prevista, por sus características técnicas, de acuerdo con la **Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental** (modificada por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los Anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental), se determina que el proyecto objeto del presente estudio, se encuentra dentro del **Anexo I** (Proyectos sometidos a la Evaluación Ambiental Ordinaria):

Anexo I

Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el Título II, capítulo II, sección 1ª

Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería:

- a) Instalaciones destinadas a la cría intensiva de ganado que dispongan de más de:
- 1º 55.000 plazas de pollos
 - 2º 40.000 plazas de gallinas ponedoras
 - 3º 2.000 plazas para cerdos de cebo
 - 4º 750 plazas para cerdas reproductoras o de cría
 - 5º 750 plazas de vacuno de leche y 1.100 plazas de vacuno de cerdo.
- b) Transformación de áreas sin cultivar o áreas naturales o seminaturales para la explotación agrícola sobre una superficie mayor de 50 ha.
- c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, incluida la transformación en regadío y la mejora o consolidación del regadío que afecten a más de 100 ha.

Por tanto, el proyecto deberá ser sometido al procedimiento de **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA**.

8 PARÁMETROS BÁSICOS DE RIEGO Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS

En el Anejo nº 5 se establecen los parámetros de riego que serán posteriormente utilizados para el dimensionamiento de la red de riego.

Se ha establecido un sistema de riego a la demanda con reducción de caudales utilizando el modelo R.Clement.

La red de distribución que se proyecta sirve para que el usuario pueda organizar el riego en parcela libremente, dentro de unas limitaciones, garantizando una alta calidad de funcionamiento a nivel de toma.

Para establecer unos criterios acordes con la realidad de la zona a transformar se ha realizado un minucioso análisis del grado de parcelación y la estructura de la

propiedad. De esta forma, para la asignación de hidrantes se ha decidido recurrir a agrupaciones de varios propietarios hasta alcanzar una superficie tipo, salvo en aquellos propietarios en los que la dimensión de su explotación le permita contar con un hidrante unitario.

Posteriormente se realiza la modelización de la red de riego mediante el programa informático GESTAR de la nueva zona de modernización. Para ello, se toman las conclusiones de los anejos anteriores como necesidades de riego, y los parámetros de riego establecidos en este anejo.

Se calcularán y comprobarán los siguientes aspectos:

- 1.- Cálculo de la presión de la Red y sus hidrantes.
 - 2.- Cálculo y diseño de las tuberías para dar riego a la nueva zona regable
 - 3.- Comprobación de los hidrantes deficitarios.
- Se han realizado agrupaciones de propietarios de forma que el hidrante "tipo" tenga una superficie aproximada a las 10 Has y un número máximo de 5 propietarios.
 - Se han agrupado las parcelas próximas que corresponden a un mismo propietario. Cuando la superficie próxima de un mismo propietario es superior a 5 Has, se han realizado agrupaciones de propietario único, salvo excepciones por optimización de diseño.
 - En el caso de fincas ya transformadas se ha respetado la agrupación ya modernizada, así como las características que usaron para la modernización de su parcela (caudal de diseño y presión necesaria para el riego).

Una vez determinadas las agrupaciones, el tamaño del hidrante depende de la dotación asignada para esa superficie, que se justificará en el siguiente punto de este anejo. Así pues, según la superficie de la agrupación, ese hidrante tendrá una dotación y según está, será el tamaño del hidrante. A continuación se muestra una tabla resumen de ello:

SUPERFICIE DE LA AGRUPACIÓN (Has)	DOTACIÓN (l/s)	Ø HIDRANTE (")
desde 1-5 ha	15	3"
de 5-10 ha	20	4"
de 10-15 ha	25	4"
de 15-20 ha	32	6"
de 20-25 ha	38	6"
de 25-30 ha	45	6"
> 30 ha	Superficie * 1,5	4"+6"

En el caso de hidrantes de los huertos concretamente los hidrantes H-348 y H-455 se ha optado por colocar un contador Woltman y una válvula hidráulica automatizada, con reductor de presión y una brida taladrada instalada aguas abajo para generar una pérdida de carga de 2.5 BAR a un caudal de 100 l/s o 70 l/s.

Se ha tomado como altura piezométrica disponible tipo, aguas arriba del hidrante, para alimentar parcelas de riego por aspersión un **valor mínimo de 38 mca.**

Por las características orográficas de la zona a modernizar y la ubicación de la balsa ya definida, se han contemplado las parcelas que están próximas a este valor y que en fase de proyecto, con la topografía de detalle de la zona a modernizar se establecerán las parcelas definitivas que puedan regar con presión natural, así como las en las parcelas que estén próximas a este valor, se establecerá conversación con los propietarios para saber si desean entrar en esta Zona o esperar a la Zona 4, donde es necesario el uso de energía para realizar el riego.

Al tratarse de una zona que se va a regar toda con presión natural, se plantea una duración de jornada de riego de 22/24 h. Por lo tanto el **Rendimiento de la red (R) es el 92%** correspondiente a una jornada de riego de 22 horas diarias.

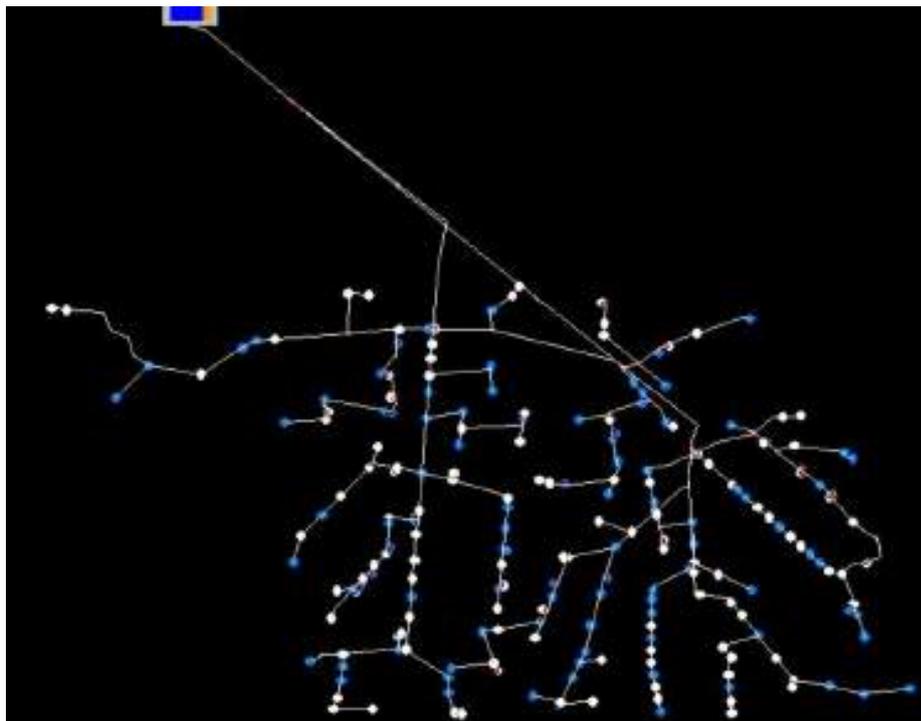
Se ha simulado toda la zona regable de la Zona 3, las 2.980,20 Has (tanto las modernizadas como las que no), ya que todas van a depender de la denominada Balsa nº3, que está actualmente en ejecución por parte de la CHE. En total 234 hidrantes de riego.

Por problemas presupuestarios, la Comunidad de Regantes, ha optado por sacar de este Anteproyecto, toda la superficie que queda de modernizar del Ayto. de Ejea (421,45 Has) y la finca Las Canales (413,71 Has). De esta manera la superficie a modernizar prevista es de 1.384,90 Has.

Partiendo de los parámetros de diseño, condiciones de suministro definidos en el apartado anterior y los definidos en este apartado, se han realizado el cálculo de las tuberías utilizado un paquete informático denominado GESTAR (GESTIÓN de Agua de Riego), para el cálculo y simulación de redes de riego a presión desarrollado por la Escuela Politécnica de Huesca (Universidad de Zaragoza).

Aunque en este anteproyecto solo se ejecutará la FASE 1 de la Zona 3, como se ha explicado en el anejo nº 6 Estudio de alternativas, se ha estudiado la red para toda la Zona 3, ya que funcionará desde la misma balsa.

Se muestra el esquema de toda la red de riego de la Zona 3 obtenido del programa informático Gestar con el que se han desarrollado los cálculos hidráulicos.



La garantía de suministro que se ha aplicado es de:

Nº Hidrantes	Garantía de Suministro	U
1-5	100 %	
6-50	95 %	1,65
>50	92 %	1,41

La red de riego se diseñará a la demanda, donde cada uno de los hidrantes podrá disponer de agua cuando lo desee. En el caso de los hidrantes compartidos, en la misma agrupación, las tomas que la compongan deberán establecer un turno de riego adecuado.

El cálculo de los caudales en línea o caudales diseño a partir de los cuales se ha realizado el dimensionado óptimo de las redes, se han obtenido según la fórmula de Clement, obteniendo un Coeficiente de Simultaneidad del **46,59%**.

Los materiales utilizados en el diseño de las redes serán de PVC-O para diámetros de tubería igual o inferiores a 630 mm y de AH para tuberías de diámetros superiores a 630.

El timbraje mínimo de las tuberías diseñadas se ha establecido en una presión nominal 12,5 Atm para el PVC-O y de 16 Atm para el AH.

En el caso de las tuberías en redes de distribución se establecen los siguientes criterios:

Presión nominal (PN) > presión estática (PE) + presión de seguridad (PS)

Presión de seguridad = presión debida a la altura de agua en el punto de captación + 20 m.c.a.

En dicho anejo, se exponen los resultados del cálculo de las presiones dinámicas de la red una vez realizado el dimensionado. Para ello se han realizado 1000 sorteos encadenados bajo la simultaneidad de diseño de la red. En esta tabla se incluyen los siguientes parámetros:

- Número de hidrante
- Altura piezométrica en el hidrante
- Presión en el hidrante
- Consumo
- Cota media de la agrupación
- Presión de Consigna
- Margen de presión

No existen hidrantes que presenten un déficit de presión al establecido.

9 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

9.1 CAPTACIÓN

Está previsto captar desde la Balsa de Riego que está ejecutando actualmente la Confederación Hidrográfica del Ebro. Dicha Balsa con una capacidad prevista de 275.643 m³, se encuentra ubicada a la izda. De donde parte la Acequia A-4, tal como se aprecia en la imagen adjunta.



9.2 RED DE TUBERÍAS

Se ha determinado según la Sección tipo de cada material de tubería, el movimiento de tierras que habrá que realizar. Se trata de cálculos medios ya que no se dispone de topografía de detalle.

Se han calculado, dimensionado, trazado y medido toda la red de tuberías necesarias para la modernización.

Se ha estimado partidas de Válvulas, Desagues, Ventosas y Calderería, que en esta fase no se han calculado.

Se han determinado los hidrantes de 3,4 y 6" que se van a colocar en cada agrupación de riego, así como las arquetas prefabricadas de hormigón que los alojarán.

Se han medido las 3 hincas a realizar en las Carreteras A-1203 (2) y A-127 (1).

9.3 RED DE TUBERÍAS TERCIARIAS

Se han determinado el nº de hidrantes compartidos por mas de un propietario a los cuales habrá que llevarles una toma individualizada.

9.4 ESTACIÓN FILTRADO

El equipo de filtrado se colocará en línea con la Tubería General de AH 1200 mm; concretamente en el ramal R3, dentro de la estación de filtrado que se construirá a tal fin.

Se instalará un **Filtro tipo "W"**, con accionamiento eléctrico, funcionamiento automático y autolimpiable (retrolavado), de diámetro nominal 1.200 mm. Caudal nominal de 2,84 m³/s y malla de 2x2 mm.

Para casos de avería del filtro autolimpiable, se ha previsto la colocación en bypass de un filtro cazapiedras DN 1000 mm (40").

Se tiene previsto a instalar un caudalímetros electromagnéticos DN 1200, a la salida de la estación de filtrado.

9.5 CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

En el Anejo nº 7, se determina el grado de control que se implementa en este anteproyecto para el telecontrol y la telegestión del riego en la zona a modernizar. El

objetivo de este estudio es marcar los requisitos mínimos que la comunidad de regantes desea poder controlar de forma generalizada: la nueva red de riego junto con sus elementos. Y así, poder realizar una gestión de riego eficiente.

Las características de la red de riego han sido calculadas con un sistema de riego a la demanda con reducción de caudales utilizando el modelo R.Clement, por lo que el suministro de agua obligará a una gestión con demanda ordenada de riego. Para ello es imprescindible un sistema de telecontrol y gestión automatizado.

El sistema de telecontrol que, junto con sus distintos tipos de comunicación (vía Radio 2,4 GHz, 868 MHz, GSM, GPRS ó Monocable), no tiene límites de trabajo, ofreciendo una perfecta adaptabilidad a las particulares necesidades de cada instalación. En este caso se prevé una comunicación vía GPRS.

Con esta modernización se pretende incorporar 122 nuevos hidrantes simples, con control de toma única y compartida.

Se pretende el telecontrol para la apertura y cierre de cada electroválvula general de hidrante o válvula hidráulica y de la toma de parcela. Así como el contador general del hidrante y de parcela.

También se pretende tener un registro de históricos de las presiones en los hidrantes y en diferentes puntos críticos de la red que por sus características son claves para la explotación del sistema.

En la estación de filtrado también se automatizará el filtro, nos dará lecturas de los parámetros de este y de los caudalímetros que hay a la salida de la misma.

Este sistema de automatización y telecontrol generará y enviará alarmas tanto de intrusión como si no se cumplen alguno de los parámetros estipulados inicialmente por cualquier fallo o caída del sistema.

Todas estas funciones se podrán visualizar y actuar desde el Centro de Control, siendo:

- Electro-válvulas, sobre las cuales actuará para su apertura y cierre controlando el paso del agua y gestionando su estado de la manera más eficiente, realizando la apertura y cierre de las válvulas por demanda manual o programa de riego, pudiendo también, si se quisiera, hacerlo por condicionantes con la instalación de sensores.
- Contadores, para la lectura de los volúmenes de agua consumidos por hidrante y así poder facturar a cada parcela la cantidad total consumida.
- Entradas digitales, para alarmas de intrusión, presostatos de mínima o máxima y otros sensores de todo/nada.
- Sensores analógicos, lectura de transductores de presión de los hidrantes y en determinantes puntos críticos de la red, sensores de nivel de la balsa, sensores de lectura de los caudalímetros, y cualquier otra medida que se quiera implementar como sondas con transmisor de humedad del suelo, radiación, temperatura, etc. con salida de señal de 4-20 mA. Esto posibilita el tener una lectura en todo momento de los parámetros ambientales y del suelo que más puedan afectar al cultivo.

Además se podrá visualizar:

- El nivel de carga de la batería: se pueden gestionar avisos en el Centro de control si los niveles de carga de las baterías son inferiores a 3 V, indicando su sustitución o falta de carga por problemas con el panel solar.
- El agricultor mediante un Portal Web y su App podrá programar el riego de ese hidrante y acceder a los datos que la Comunidad le permita.

9.6 INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Se prevén dos instalaciones fotovoltaicas; una para la Estación de filtrado y otra para el sistema de protección catódica.

9.6.1 CENTRO DE PROTECCIÓN CATÓDICA

Es una instalación aislada que dará servicio a un centro de protección catódica para proteger así toda la red de tuberías de la que se dispone.

9.6.2 ESTACIÓN DE FILTRADO

La instalación fotovoltaica de la estación de filtrado es una instalación aislada que dará servicio a una serie de consumos que estarán dentro de la estación.

Para satisfacer todas las necesidades eléctricas, se instalarán placas en serie, en la cubierta de la nave de la estación de filtrado.

9.7 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Se prevé una partida para la reposición de todo tipo de servicios, caminos, carreteras, acequias, desagues, ríos, equipamientos de riego, canalizaciones,...

9.8 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se prevé una partida para la gestión de los residuos de la construcción, en especial para triturar las acequias a demoler previstas. Este material podrá ser utilizado para el relleno de las zanjas de tuberías.

9.9 MEDIDAS AMBIENTALES Y ARQUEOLOGÍA

Del documento ambiental (el cual no forma parte del presente trabajo) se han presupuestado las medidas allí adoptadas.

También se prevé una partida para el control y seguimiento arqueológico.

9.10 CONTROL DE CALIDAD

Se prevé una partida para el Control de Calidad de los materiales a utilizar en la obra.

9.11 SEGURIDAD Y SALUD

Se prevé una partida para la Seguridad y Salud en las obras.

9.12 VARIOS E IMPREVISTOS

Se prevé una partida de Varios e Imprevistos del 5% del importe de las obras, debido a que el documento que se redacta no tiene el grado de precisión de un Proyecto.

10 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estima un plazo de ejecución de las obras de **DIECISEIS (16) MESES**.

11 PRESUPUESTO

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material de las citadas obras, a la cantidad de **SIETE MILLONES QUINIENTOS TREINTA MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS (7.530.336,12.-€)**.

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata de las citadas obras, a la cantidad de **DIEZ MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (10.842.930,99.-€)**.

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración de las citadas obras, a la cantidad de **ONCE MILLONES CIENTOS SESENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (11.161.840,72.-€)**.

12 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ANTEPROYECTO

DOCUMENTO NÚM. 1.- MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

- 00.- MEMORIA
- 01.- Listado de beneficiarios
- 02.- Ahorro potencial de agua
- 03.- Justificación de los condicionantes específicos
- 04.- Estudio Agronómico
- 05.- Parámetros básicos de riego y cálculos hidráulicos
- 06.- Estudio de alternativas
- 07.- Estudio de automatización
- 08.- Estudio económico
- 09.- Reportaje Fotográfico

DOCUMENTO NÚM. 2.- PLANOS

- 01.- Situación
- 02.- Planta general. Zonas Comunidad
- 03.- Zona regable y Parcelario
- 04.- Planta General. Redes de Riego
- 05.- Agrupaciones
- 06.- Secciones tipo

DOCUMENTO NÚM. 3.- PRESUPUESTO

- 1.- Mediciones auxiliares
- 2.- Mediciones generales
- 3.- Cuadro de precios núm. 1
- 4.- Cuadro de precios núm. 2
- 5.- Presupuestos parciales
- 6.- Resumen general de presupuesto

Ejea de los Caballeros, con fecha y firma digital

EL INGENIERO AGRÓNOMO

EL INGENIERO AGRÓNOMO

Fdo: José Miguel Laplaza de Marco
Colegiado nº 772

Fdo.: Samuel Sarría Lario
Colegiado nº 1.887

ANEJO Nº 1

LISTADO DE BENEFICIARIOS

ÍNDICE

ANEJO Nº 1. LISTADO DE BENEFICIARIOS	2
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	2
2 ANTECEDENTES	2
3 SITUACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA ZONA REGABLE	2
4 OBTENCIÓN DEL LISTADO DE BENEFICIARIOS	3
4.1 GRADO DE PARCELACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD	3
4.2 LISTADOS DE PARCELAS	4

ANEJO Nº 1. LISTADO DE BENEFICIARIOS

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

Mediante la información recogida en el presente anejo se pretende dar a conocer el proceso de trabajo seguido hasta alcanzar el Listado de Beneficiarios considerado como definitivo para el dimensionamiento de las instalaciones de riego planteadas.

De igual forma, se pretende dar a conocer la delimitación de la zona regable afectada por las actuaciones planteadas en esta modernización.

2 ANTECEDENTES

Para la obtención del listado de beneficiarios ha sido la propia Comunidad de Regantes la que ha proporcionado la información, mediante un plano catastral de las parcelas con la delimitación de la zona regable y un listado de propietarios. Ha sido necesaria la revisión de estos datos previos hasta obtener la correspondencia entre el plano y el listado.

3 SITUACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA ZONA REGABLE

La zona incluida en la modernización tiene una superficie de **1384,90 ha**, pertenecientes al término municipal de Ejea de los Caballeros (se adjunta anexo con los beneficiarios y superficies).

Los límites de la zona regable a modernizar son:

- Norte: Las parcelas de la propia comunidad con la cota del terreno superior a la 390 m s.n.m que pertenecen a la Zona 4 y no tienen posibilidad de regar desde la balsa por presión natural.
- Sur: Carretera A-125.
- Este: El Colector General C-15 y la zona modernizada del Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros.

- Oeste: El Colector General C-13 y finca de Las Canales

Afecta al polígono 103 y 104 del Término Municipal de Ejea de los Caballeros.

4 OBTENCIÓN DEL LISTADO DE BENEFICIARIOS

Como se ha mencionado, para obtener el listado de beneficiarios del presente anteproyecto se ha partido del listado de la Comunidad de Regantes y del plano catastral con la delimitación de la zona regable a modernizar.

Por último, se comprobó el listado de beneficiarios con el plano de la zona regable, y se revisaron las parcelas con el M.I Ayuntamiento de Ejea para comprobar que las parcelas son las que quieren modernizar.

4.1 GRADO DE PARCELACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD

Respecto a la propiedad de las tierras a modernizar, este anteproyecto engloba una superficie de **1384,90 ha** de esta Comunidad, afectando a **126 partícipes** habiendo propietarios con menos de 1 hectárea y el mayor propietario tiene 31,16 hectáreas, obteniendo una media de superficie por propietario de **10,99 hectáreas**.

Respecto el grado de parcelación este anteproyecto incluye a **481 subparcelas** de la Comunidad que hacen una media de la superficie por subparcela de **2,88 ha**. Aunque al estudiar la zona a modernizar se observa que la mayoría de las subparcelas, descontando las que son de huertos, están entre **5 y 15 hectáreas** por lo que la mayoría de ellas tendrán su propio hidrante y solo en el caso de subparcelas con menor superficie serán agrupadas siguiendo los criterios explicados en el Anejo nº 5. Parámetros básicos de riego y cálculo hidráulico, siendo muy pocos los hidrantes compartidos en este proyecto.

4.2 LISTADOS DE PARCELAS

Para tener una información completa y detallada de las parcelas integrantes del proyecto de modernización se han realizado el siguiente listado adjuntado al final del presente anejo en forma de anexo:

ANEXO 1.- Listado de parcelas de la zona 3 Fase 1

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
104	300	a	10,33	SARRIA MILLAS, MARIANO	321		
104	20301	0	5,51	SARRIA MILLAS, MARIANO	321		
104	302	0	1,19	SAGASTE LARCUEN, MILAGROS	321		
104	10301	a	5,22	SARRIA MILLAS, MARIANO	321	22,25	2
104	10299	a	8,79	IRIGOY MARIN, FERNANDO	322	8,79	1
104	297	a	11,97	CHUECA ABADIA, M ^º . CRUZ, HRDOS.	323	11,97	1
104	20290	0	11,11	BERNAD ROMEO, JOSE	324	11,11	1
104	298	0	0,01	VIVERO SERVICIO PROVINCIAL	325	0,01	1
104	295	a	9,74	CASANOVA NOGUE, ANTONIO	326	9,74	1
104	294	a	9,17	AGUILAR LARRAGA, JESUS	327	9,17	1
104	287	a	9,05	LAURA GIL, LUIS- MARIANO	328	9,05	1
104	293	a	10,87	ASIN ALAYETO, ISABEL	329	10,87	1
104	292	a	10,18	LAMBAN BERGES, JESUS M._U	330	10,18	1
104	10288	0	7,18	LASOBRAS PINA, CONCHITA	331		
104	20288	0	3,53	LASOBRAS PINA, CONCHITA	331	10,71	1
104	20291	0	3,18	SANZ SANCHEZ, ISMAEL	333		
104	10291	a	7,68	SANZ SANCHEZ, ISMAEL	333	10,86	1
104	10290	b	2,54	BERNAD ROMEO, JOSE	334		
104	10290	a	1,99	BERNAD ROMEO, JOSE	334	4,53	1
104	40303	0	1,22	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	335		
104	30303	a	0,31	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	335		
104	30303	b	0,72	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	335		
104	10303	a	4,29	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	335		
104	20303	a	4,82	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	335	11,36	1
104	20304	0	2,32	CASTILLO SANCHEZ, TERESA	336		
104	10304	a	8,23	CASTILLO SANCHEZ, TERESA	336	10,55	1
104	20305	0	1,29	MIGUEL UBIETO, JOSE- MARIA	337		
104	30305	0	2,36	MIGUEL UBIETO, JOSE- MARIA	337		
104	10305	a	8,18	MIGUEL UBIETO, JOSE- MARIA	337	11,83	1
104	281	a	6,95	AYESA LANA, RICARDO	338		
104	281	b	3,68	AYESA LANA, RICARDO	338	10,63	1

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
104	282	a	9,87	GIL GARCIA, ALBERTO	339	9,87	1
104	20283	a	0,72	SAGASTE LARCUEN, MILAGROS	340		
104	10283	a	5,24	SAGASTE LARCUEN, MILAGROS	340		
104	10283	b	2,04	SAGASTE LARCUEN, MILAGROS	340	8,00	1
104	10284	0	4,63	GIMENEZ LUNA, LAURA	341		
104	20284	0	3,26	GIMENEZ LUNA, LAURA	341	7,90	1
104	296	a	7,29	ABADIA GARCIA, FERNANDO	342	7,29	1
104	273	a	8,73	BARRENA LOPEZ, MARIANO	343	8,73	1
104	272	a	8,42	LAITA BERGES, ANGEL	344	8,42	1
104	271	a	9,40	BUENO NAVASA, DAVID	345	9,40	1
104	285	0	8,41	CORTES MAS, CONCEPCION	346	8,41	1
104	20249	0	3,73	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	347		
104	10249	a	10,18	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	347		
104	250	a	0,23	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	347		
104	286	a	8,84	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	347		
104	251	0	0,19	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	347		
104	252	0	0,20	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	347		
104	253	0	0,17	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	347	23,54	1
104	254	0	0,16	LAURA GIL, JESUS	348		
104	255	0	0,16	HUERTOS SANTA 1	348		
104	256	0	0,21	HUERTOS SANTA 1	348		
104	257	0	0,21	HUERTOS SANTA 1	348		
104	258	0	0,27	HUERTOS SANTA 1	348		
104	259	0	0,25	SANCHEZ GARCIA, JESUS	348		
104	262	0	0,25	HUERTOS SANTA 1	348		
104	263	0	0,23	HUERTOS SANTA 1	348		
104	264	a	0,20	HUERTOS SANTA 1	348		
104	265	0	0,06	HUERTOS SANTA 1	348		
104	269	0	0,25	HUERTOS SANTA 1	348		
104	260	0	0,21	HUERTOS SANTA 1	348		
104	261	0	0,25	HUERTOS SANTA 1	348		
104	266	0	0,10	HUERTOS SANTA 1	348		
104	267	0	0,21	HUERTOS SANTA 1	348		
104	268	0	0,23	HUERTOS SANTA 1	348		
104	270	0	0,29	HUERTOS SANTA 1	348		
104	246	0	0,44	HUERTOS SANTA 1	348		
104	247	0	0,49	LACAMBRA GUILLEN, M ^a . CARMEN	348		
104	248	0	1,00	HUERTOS SANTA 1	348		
104	220	0	0,25	HUERTOS SANTA 1	348		
104	221	0	0,22	HUERTOS SANTA 1	348		
104	222	0	0,28	HUERTOS SANTA 1	348		

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
104	223	0	0,23	HUERTOS SANTA 1	348		
104	226	0	0,27	HUERTOS SANTA 1	348		
104	227	0	0,27	HUERTOS SANTA 1	348		
104	219	0	0,25	HUERTOS SANTA 1	348		
104	228	0	0,17	HUERTOS SANTA 1	348		
104	229	0	0,21	HUERTOS SANTA 1	348		
104	230	0	0,20	HUERTOS SANTA 1	348		
104	231	0	0,22	HUERTOS SANTA 1	348		
104	232	0	0,21	HUERTOS SANTA 1	348		
104	233	0	0,23	HUERTOS SANTA 1	348		
104	235	0	0,23	HUERTOS SANTA 1	348		
104	241	0	0,17	HUERTOS SANTA 1	348		
104	243	0	0,20	HUERTOS SANTA 1	348		
104	244	0	0,20	HUERTOS SANTA 1	348		
104	245	0	0,45	BUENO NAVASA, DAVID	348		
104	218	0	0,22	HUERTOS SANTA 1	348		
104	224	0	0,21	HUERTOS SANTA 1	348		
104	225	0	0,13	HUERTOS SANTA 1	348		
104	234	0	0,22	HUERTOS SANTA 1	348		
104	236	0	0,25	HUERTOS SANTA 1	348		
104	237	0	0,15	CASALE VILLA, JESUS	348		
104	239	0	0,17	HUERTOS SANTA 1	348		
104	240	0	0,17	HUERTOS SANTA 1	348		
104	242	0	0,17	HUERTOS SANTA 1	348		
104	217	0	0,25	HUERTOS SANTA 1	348		
104	238	0	0,14	HUERTOS SANTA 1	348	11,81	VARIOS
104	274	a	8,77	BARRENA GUAJARDO, JESUS	350	8,77	1
104	275	a	8,51	CASALE MARIN, JESUS	351	8,51	1
104	276	a	8,55	AYESA LANA, RICARDO	352	8,55	1
104	280	a	8,03	LAURA GIL, MANUEL	353	8,03	1
104	277	a	9,15	GIMENEZ FELIPE, MERCEDES	354	9,15	1
104	279	a	7,89	RECAJ SIERRA, ANTONIO	355	7,89	1
104	20306	a	3,94	AYESA LANA, RICARDO	356		
104	10306	0	5,51	AYESA LANA, RICARDO	356	9,45	1
104	20307	a	3,15	CASANOVA GARCIA, MIGUEL	357		
104	10307	a	8,72	CASANOVA GARCIA, MIGUEL	357	11,86	1
104	10308	a	8,92	LACAMBRA GUILLEN, M ^a . CARMEN	358		
104	20308	a	3,55	LACAMBRA GUILLEN, M ^a . CARMEN	358	12,47	1
104	20309	0	2,21	GARCIA GIMENEZ, JOSE	359		
104	10309	a	11,24	GARCIA GIMENEZ, JOSE	359	13,45	1
103	65	0	15,55	GARCIA CARRATO, JOSE JAVIER	360	15,55	1

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
103	20089	a	6,93	LACIMA ABADIA, ESPERANZA	361		
103	10089	a	3,62	LACIMA ABADIA, ESPERANZA	361	10,55	1
103	10088	0	5,67	CIUDAD FAGO, TOMAS	362		
103	20088	0	4,46	CIUDAD FAGO, TOMAS	362	10,13	1
104	20310	0	4,56	ARRUEJ FANLO, ANGEL LUIS_U	363		
104	10310	0	4,41	ARRUEJ FANLO, ANGEL LUIS_U	363	8,97	1
104	20320	a	3,15	AYESA LANA, RICARDO	364		
104	10320	a	6,22	AYESA LANA, RICARDO	364		
104	311	a	9,87	AYESA LANA, RICARDO	364		
104	20321	0	1,72	AYESA LANA, RICARDO	364		
104	10321	a	6,77	AYESA LANA, RICARDO	364	27,73	1
104	312	a	7,81	CAMPOS LACAMBRA, JUAN	365		
104	312	b	3,75	CAMPOS LACAMBRA, JUAN	365	11,56	1
104	313	a	9,15	LABORDA RACAJ, Mª GLORIA	366	9,15	1
104	20319	a	4,91	MIGUEL UBIETO, FERNANDO	367		
104	10319	a	4,70	MIGUEL UBIETO, FERNANDO	367	9,61	1
104	318	b	4,84	VIARTOLA BARRENA, JOSE MARIA	368		
104	318	a	5,66	VIARTOLA BARRENA, JOSE MARIA	368	10,51	1
104	314	0	9,97	SAT 194 ARA LOS ALBERTOS	369	9,97	1
104	317	a	8,46	CLEMENTE SANCHEZ, JACINTO	370	8,46	1
104	315	a	10,46	CAMPOS LACAMBRA, EMILIO	371	10,46	1
104	316	a	10,66	S.A.T ARA LOS ALBERTOS	372		
104	316	e	1,03	S.A.T ARA LOS ALBERTOS	372	11,69	1
103	63	0	9,06	ARNAL JORDAN, JOAQUIN	373	9,06	1
104	278	0	7,79	BUENO NAVASA, DAVID	374	7,79	1
103	62	a	7,14	BUENO NAVASA, ALBERTO	375		
103	62	b	2,87	BUENO NAVASA, ALBERTO	375	10,01	1
104	211	d	5,91	BERNAD ROMEO, Mª JESUS	376		
104	211	a	3,93	BERNAD ROMEO, Mª JESUS	376	9,84	1
104	213	0	8,68	LAITA BERGES, RAFAEL	377	8,68	1
104	214	0	8,60	GURRIA GIMENO, MARIA ROSA	378	8,60	1
104	215	a	10,19	CIUDAD FERRANDEZ, JOSE ANTONIO	379	10,19	1
104	216	a	8,87	CASALE VILLA, JESUS_U	380		
104	216	b	0,17	CASALE VILLA, JESUS_U	380	9,04	1
103	67	0	9,20	MARTINEZ GARCIA, FRCO. JAVIER	423		
103	66	0	4,47	MARTINEZ GARCIA, FRCO. JAVIER	423	13,67	1
103	20085	0	3,05	MARCO CIUDAD, MARI CARMEN	424		
103	10085	0	7,06	MARCO CIUDAD, MARI CARMEN	424	10,11	1
103	86	0	11,21	SALVATIERRA MURILLO, JOSE ANTONIO	425	11,21	1
103	10087	a	6,21	SIERRA GRACIA, JAVIER	426		
103	20087	0	4,30	SIERRA GRACIA, JAVIER	426	10,51	1

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
103	93	0	9,48	RODRIGUEZ LABORDA, JOSE	427	9,48	1
103	94	a	9,33	SARRIA LIZALDEZ, FELIX	428	9,33	1
103	176	0	0,21	HUERTOS BARDENAS 1	429		
103	177	0	0,21	HUERTOS BARDENAS 1	429		
103	178	0	0,21	HUERTOS BARDENAS 1	429		
103	180	0	0,42	HUERTOS BARDENAS 1	429		
103	181	0	0,17	HUERTOS BARDENAS 1	429		
103	182	0	0,21	HUERTOS BARDENAS 1	429		
103	183	0	0,21	HUERTOS BARDENAS 1	429		
103	184	0	0,21	HUERTOS BARDENAS 1	429	1,85	VARIOS
103	20061	0	4,58	HERMANOS MURILLO GARCIA	430		
103	10061	0	3,54	HERMANOS MURILLO GARCIA	430	8,12	1
103	60	0	14,15	GONZALEZ LANA, RAFAEL	431	14,15	1
103	59	0	13,32	HERMANOS FELIPE FERNANDEZ, S.C.	432	13,32	1
103	10046	b	8,56	GURRIA GASCON, CESAR	433		
103	10046	a	3,18	GURRIA GASCON, CESAR	433		
103	20046	b	1,15	GURRIA GASCON, CESAR	433		
103	20046	a	0,56	GURRIA GASCON, CESAR	433	13,46	1
103	58	a	13,02	CHOLIZ CABERNI, JOSE PABLO	434	13,02	1
103	45	a	5,84	GONZALEZ LANA, RAFAEL	435		
103	45	c	4,56	GONZALEZ LANA, RAFAEL	435	10,40	1
103	24	b	2,05	CLEMENTE MENA, ANTONIO	436		
103	24	a	5,22	CLEMENTE MENA, ANTONIO	436	7,28	1
103	25	b	2,33	GONZALEZ SANCHEZ, GONZALO	437		
103	25	a	6,58	GONZALEZ SANCHEZ, GONZALO	437	8,91	1
103	26	a	16,13	CAUDEVILLA ARILLA, ANTONIO	438	16,13	1
103	27	c	2,20	SAGASTE VILLANUEVA, ALBERTO	439		
103	27	a	11,29	SAGASTE VILLANUEVA, ALBERTO	439		
103	27	b	0,92	SAGASTE VILLANUEVA, ALBERTO	439	14,41	1
103	29	a	16,15	LABORDA GARCES, ALEJANDRO	440	16,15	1
103	14	0	1,81	LOPEZ BERNAL, M ^a . PILAR	441		
103	13	0	7,90	LOPEZ BERNAL, M ^a . PILAR	441	9,70	1
103	15	a	9,97	MONTAÑES BENAVENTE, M ^a . CARMEN	442	9,97	1
103	20023	0	2,79	GUISERIS GUISERIS, VALENTIN	443		
103	10023	b	0,37	GUISERIS GUISERIS, VALENTIN	443		
103	10023	a	6,27	GUISERIS GUISERIS, VALENTIN	443	9,43	1
103	18	a	9,22	RAMAS VILLAR, JUSTINA	444	9,22	1
103	10016	0	8,40	BROCCATE LABORDA, CONCEPCION	445		
103	20016	0	5,99	BROCCATE LABORDA, CONCEPCION	445	14,39	1
103	20068	a	6,22	SIERRA CHUECA, MIGUEL ANGEL	446		
103	10068	a	5,37	SIERRA CHUECA, MIGUEL ANGEL	446	11,59	1

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
103	10069	a	7,20	CASCAJOS BAJOS S.L.	447	7,20	1
103	83	0	8,63	PEREZ CLEMENTE, JOSE LUIS	448	8,63	1
103	20084	0	4,42	SAGASTE VILLANUEVA, RAFAEL_U	449		
103	10084	a	4,65	SAGASTE VILLANUEVA, RAFAEL_U	449	9,07	1
103	82	0	10,34	GARCES LALEONA, JULIAN	450	10,34	1
103	20069	0	4,80	MIANA LOPEZ, ANTONIO	451		
103	10070	0	6,77	MIANA LOPEZ, ANTONIO	451		
103	20070	0	3,38	MIANA LOPEZ, ANTONIO	451	14,95	1
103	10071	0	6,23	ASIN BURGUETE, JOSE LUIS	452	6,23	1
103	10072	0	5,86	RUIZ ORTEGO, ANTONIO	453		
103	10073	0	6,13	RUIZ ORTEGO, ANTONIO	453		
103	10074	a	6,37	RUIZ BEGUERIA, ANTONIO	453	18,36	1
103	20071	0	3,86	RUIZ ORTEGO, ANTONIO	454		
103	81	a	10,23	RUIZ ORTEGO, ANTONIO	454		
103	20072	0	3,77	RUIZ ORTEGO, ANTONIO	454		
103	20073	0	4,26	RUIZ ORTEGO, ANTONIO	454		
103	20074	0	4,45	RUIZ BEGUERIA, ANTONIO	454	26,57	1
103	212	b	0,02	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	189	0	0,30	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	192	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	202	0	0,27	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	191	0	0,40	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	201	a	0,16	SIERRA CHUECA, MIGUEL ANGEL	455		
103	201	b	0,08	SIERRA CHUECA, MIGUEL ANGEL	455		
103	208	0	0,24	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	203	0	0,24	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	207	0	0,28	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	10190	0	0,21	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	20190	0	0,06	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	244	0	0,24	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	263	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	222	0	0,22	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	223	0	0,27	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	206	0	0,24	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	204	0	0,28	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	205	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	242	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	243	0	0,31	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	262	0	0,35	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	264	0	0,28	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	224	0	0,23	HUERTOS BARDENAS 2	455		

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
103	240	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	241	0	0,27	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	265	0	0,23	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	266	0	0,21	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	225	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	227	0	0,39	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	228	0	0,28	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	226	0	0,19	SARRIA CASTRO, LORENZO	455		
103	230	0	0,25	LOPEZ IÑIGUEZ, ADORACION	455		
103	231	0	0,30	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	238	0	0,27	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	239	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	267	0	0,22	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	268	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	269	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	270	0	0,27	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	229	0	0,26	HERMANOS GUERRERO FERNANDEZ	455		
103	232	0	0,25	LOPEZ BERNAL, M ^a . PILAR	455		
103	233	0	0,33	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	234	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	235	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	236	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	237	0	0,28	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	271	0	0,23	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	272	0	0,25	CORTES BLASCO, M ^a . JOSE	455		
103	273	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	275	0	0,22	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	440	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	274	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	276	0	0,45	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	277	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	278	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	279	0	0,42	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	281	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	280	0	0,39	HUERTOS BARDENAS 2	455		
103	197	0	0,34	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	185	0	0,52	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	186	0	0,56	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	187	0	0,30	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	196	0	0,37	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	251	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
103	252	0	0,31	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	253	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	254	0	0,34	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	255	0	0,37	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	214	0	0,35	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	215	0	0,34	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	442	a	0,19	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	199	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	188	0	0,30	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	195	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	249	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	250	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	256	0	0,34	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	257	0	0,31	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	194	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	212	a	0,21	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	216	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	217	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	198	0	0,15	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	213	a	0,13	HERMANOS MURILLO GARCIA	455		
103	200	0	0,27	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	209	0	0,28	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	193	a	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	247	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	248	0	0,23	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	259	0	0,31	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	258	a	0,29	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	193	b	0,21	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	210	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	219	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	220	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	218	0	0,23	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	211	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	245	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	246	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	260	0	0,30	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	221	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	261	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 3	455		
103	330	0	1,58	CASALE PEREZ, ASCENSION	455		
103	317	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	318	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 4	455		

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
103	319	0	0,53	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	320	0	1,05	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	314	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	315	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	316	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	310	0	0,23	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	311	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	312	0	0,17	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	313	0	0,17	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	441	0	0,23	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	307	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	308	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	309	0	0,44	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	305	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	306	0	0,17	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	301	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	302	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	303	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	304	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	298	0	0,24	BERICAT SANZ, ANTONIO	455		
103	299	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	300	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	293	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	294	0	0,20	AGROPECUARIA HNOS. AURIA	455		
103	295	0	0,23	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	296	0	0,15	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	297	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	289	0	0,37	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	290	0	0,23	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	291	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	292	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	285	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	286	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	287	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	288	0	0,22	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	282	0	0,27	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	283	0	0,25	HUERTOS BARDENAS 4	455		
103	284	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 4	455	38,79	VARIOS
103	30389	0	0,73	MONGUILOD VILLARREAL, ANTONIO	458		
103	40389	0	3,36	MONGUILOD VILLARREAL, ANTONIO	458		
103	50389	0	0,74	MONGUILOD VILLARREAL, ANTONIO	458		

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
103	10389	0	2,85	MONGUILOD VILLARREAL, ANTONIO	458		
103	70389	a	3,75	MONGUILOD VILLARREAL, ANTONIO	458		
103	20389	0	0,42	MONGUILOD VILLARREAL, ANTONIO	458		
103	60389	0	0,76	MONGUILOD VILLARREAL, ANTONIO	458	12,61	1
103	50362	0	0,70	BENAVENTE CELMA, JAVIER	459		
103	30362	0	3,66	BENAVENTE CELMA, JAVIER	459		
103	40362	0	3,75	BENAVENTE CELMA, JAVIER	459		
103	10362	0	3,62	BENAVENTE CELMA, JAVIER	459		
103	20362	a	2,49	BENAVENTE CELMA, JAVIER	459	14,22	1
103	30387	0	3,50	RAMON BURGUETE, Mª ANGELES	460		
103	10387	0	4,73	RAMON BURGUETE, Mª ANGELES	460		
103	20387	0	5,14	RAMON BURGUETE, Mª ANGELES	460	13,36	1
103	10388	d	5,90	PEREZ LACIMA, MARCELINO	461		
103	30388	0	1,05	PEREZ LACIMA, MARCELINO	461		
103	20388	0	1,77	PEREZ LACIMA, MARCELINO	461		
103	10388	a	6,86	PEREZ LACIMA, MARCELINO	461	15,58	1
103	40394	0	3,33	LAITA CHAVERRI, JESUS	462		
103	30394	0	0,55	LAITA CHAVERRI, JESUS	462		
103	20394	0	0,87	LAITA CHAVERRI, JESUS	462		
103	10394	a	5,09	LAITA CHAVERRI, JESUS	462	9,84	1
103	20363	0	4,60	ABADIA BAILO, MARIA OLIVA	465		
103	10363	0	4,67	ABADIA BAILO, MARIA OLIVA	465	9,26	1
103	10364	a	3,79	TOBAJAS BAILO, JUAN CARLOS_U	466		
103	20364	a	7,19	TOBAJAS BAILO, JUAN CARLOS_U	466	10,97	1
103	360	d	1,69	ARILLA GIMENEZ, Mª JESUS	469		
103	360	a	5,49	ARILLA GIMENEZ, Mª JESUS	469	7,18	1
			0,97	ROMEO CAPDEVILLA, JOSE LUIS	470		
103	108	0	0,79	ROMEO CAPDEVILLA, JOSE LUIS	470		
103	109	0	1,11	PEREZ CLEMENTE, JOSE LUIS	470		
103	110	0	1,06	USAN RODRIGO, MANUEL	470		
103	111	0	1,21	HERMANOS MURILLO GARCIA	470		
103	112	0	1,16	LAITA APUNTATE, ANTONIO	470	6,31	5
103	106	a	9,57	RUIZ URBON, HERMANAS	472	9,57	
103	10105	a	5,81	ARANDA ABAN, DAVID	473		
103	30105	0	0,24	ARANDA ABAN, DAVID	473		
103	10105	b	0,39	ARANDA ABAN, DAVID	473		
103	20105	0	2,56	ARANDA ABAN, DAVID	473		
103	113	0	0,50	ARANDA ABAN, DAVID	473		
103	444	0	0,76	ARANDA ABAN, DAVID	473	10,27	1
103	107	a	9,56	MURILLO GUEDEA, MIGUEL	474	9,56	1
103	115	0	0,29	HUERTOS BARDENAS 5	475		

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
103	116	0	0,26	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	117	0	0,24	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	118	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	119	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	120	0	0,18	ABADIA VILLARREAL, PILAR	475		
103	121	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	122	0	0,17	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	124	0	0,15	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	125	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	123	0	0,16	ZARRALANGA GRACIA, HERMANAS	475		
103	126	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	127	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	128	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	129	0	0,19	HERMANOS ROMEO CASAUS	475		
103	130	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	132	0	0,17	LAITA APUNTATE, ANTONIO	475		
103	131	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	133	0	0,19	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	134	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	135	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	136	0	0,16	MARTINEZ GARCIA, FRCO. JAVIER	475		
103	137	0	0,18	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	138	0	0,24	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	139	0	0,20	HUERTOS BARDENAS 5	475		
103	156	0	0,23	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	153	0	0,29	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	141	0	0,40	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	142	0	0,36	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	154	0	0,48	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	143	0	0,40	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	144	0	0,32	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	145	0	0,42	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	151	0	0,28	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	152	0	0,22	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	148	0	0,43	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	146	0	0,64	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	20328	0	0,28	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	149	0	0,27	HUERTOS BARDENAS 6	475		
103	150	0	0,31	HUERTOS BARDENAS 6	475	10,19	VARIOS
103	95	a	10,27	CASCAJOS BAJOS S.L.	476		
103	102	0	1,93	ARNAL JORDAN, JOAQUIN	476	12,20	2

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	AREA (ha)	PROPIETARIO	HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
103	10101	a	8,10	ZARRALANGA GRACIA, HERMANAS	477		
103	20101	0	2,88	ZARRALANGA GRACIA, HERMANAS	477	10,98	1
103	103	0	8,46	CASALE PEREZ, ASCENSION	478	8,46	1
103	100	a	8,88	ANGOY BLASCO, SANTIAGO	479		
103	100	b	0,14	ANGOY BLASCO, SANTIAGO	479	9,02	1
103	98	0	9,18	AYESA LANA, RICARDO	480	9,18	1
103	104	0	7,94	LAITA APUNTATE, ANTONIO	481	7,94	1
103	97	a	7,88	BERNAD ZARRALANGA, ANTONIO	482	7,88	1
103	96	a	4,40	FERNANDEZ LASHERAS, FRANCISCO	483		
103	96	b	4,46	FERNANDEZ LASHERAS, FRANCISCO	483	8,86	1
103	10092	0	6,54	HERMANOS ROMEO CASAUS	484		
103	20092	0	2,83	HERMANOS ROMEO CASAUS	484	9,36	1
103	20090	0	3,44	LOPEZ CLEMENTE, MIGUEL ANGEL	485		
103	10090	a	5,70	LOPEZ CLEMENTE, MIGUEL ANGEL	485	9,14	1
103	91	a	9,17	SANZ ORTIZ, RAFAEL	486	9,17	1
102	10256	c	0,93	S.Cv. GARCIA DURA	539		
102	360	b	0,58	S.Cv. GARCIA DURA	539		
102	10256	d	3,11	S.Cv. GARCIA DURA	539		
102	20256	0	10,06	S.Cv. GARCIA DURA	539		
102	10256	a	3,52	S.Cv. GARCIA DURA	539		
102	10256	b	2,67	S.Cv. GARCIA DURA	539	20,87	1
103	7	d	0,59	LOPEZ IÑIGUEZ, ADORACION	540		
103	7	a	11,51	LOPEZ IÑIGUEZ, ADORACION	540	12,10	1
103	8	a	3,67	TENIAS LAFUENTE_U	541		
103	9	0	2,75	CLEMENTE MENA, ANTONIO	541	6,41	1
103	6	e	0,41	BERGES ANAYA, SIMON	542		
103	6	c	1,46	BERGES ANAYA, SIMON	542		
103	6	a	9,87	BERGES ANAYA, SIMON	542	11,75	1
102	251	i	10,89	LASILLA CIUDAD, CARLOS	543	10,89	1
102	5256	a	0,80	MURILLO SANZ, JOSE- VICENTE	544		
102	103	a	8,09	MURILLO SANZ, JOSE- VICENTE	544	8,88	1
103	80	a	10,73	BERICAT PALOMO, FERNANDO	962	10,73	1
103	44	0	9,81	LASILLA CIUDAD, JOSE ANTONIO	970	9,81	1
103	30	a	12,61	TORRES VERA, MANUEL ENRIQUE	971	12,61	1
103	20395	a	1,54	TENIAS LAFUENTE_U	1039		
103	393	a	11,84	TENIAS LAFUENTE_U	1039		
103	20395	b	0,54	TENIAS LAFUENTE_U	1039		
103	10395	a	17,23	TENIAS LAFUENTE_U	1039	31,16	1
			1384,90			1384,90	

ANEJO Nº 2

AHORRO POTENCIAL DEL AGUA

ÍNDICE

ANEJO Nº 2. AHORRO POTENCIAL DE AGUA

ANEJO Nº 2. AHORRO POTENCIAL DE AGUA	2
---	----------

ANEJO Nº 2. AHORRO POTENCIAL DE AGUA

En el presente anejo se justifica el ahorro potencial de agua debido a la modernización que se estudia en el presente anteproyecto.

Para ello se ha obtenido los datos de las últimas 5 campañas de la Comunidad, extraídos del programa de gestión de riego SGRnet.

Se han extraído los consumos medios de la alternativa estudiada en el anejo nº 4 Estudio Agronómico, en primer lugar los datos de consumo de la zona a modernizar que riegan mediante riego a manta y después los consumos de las parcelas que se han adelantado a la modernización y ya tienen un riego presurizado mediante, aspersores, pivots o goteo, con motobombas de gasóleo.

Los datos se han extraído del Sector XXVIII de la Comunidad, ya que casi la totalidad de su superficie es coincidente con la Zona 3 a modernizar, siendo la zona más representativa de la Zona 3. En el caso de no haber estos cultivos en las parcelas modernizadas de este sector, se han extraído las medias de la Zona modernizada del M.I Ayuntamiento en el Sector XXX y XXX de la Comunidad y que también pertenece a la Zona 3.

Así pues, los datos son los mostrados en las siguientes tablas y a partir de los cuales se justifica el ahorro potencial de agua.

CONSUMOS DE AGUA POR CULTIVOS

CAMPAÑA RIEGO: 2019					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	110,16	9373,32	1032565		6996
ALFALFA	322,91	12155,59	3925162		8329
ALMENDRO	9,74	3854,67	37544		2328
TRIGO	208,45	5154,38	1074431		3099
TOTAL	651,26		6069701,495	9319,94	5188,00

CAMPAÑA RIEGO: 2020					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	160,97	12957,66	2085795		8652
ALFALFA	293,78	12055,84	3541765		6142
ALMENDRO	20,6	3486,81	71828		2818
TRIGO	109,58	3919,55	429504		2850
TOTAL	584,93		6128891,78	10477,99	5115,50

CAMPAÑA RIEGO: 2021					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	117,54	10893,63	1280437		6442
ALFALFA	280,53	10793,8	3027985		8397
ALMENDRO	20,6	3232,51	66590		2523
TRIGO	227,41	5156,37	1172610		3694
TOTAL	646,08		5547621,792	8586,59	5264,00

CAMPAÑA RIEGO: 2022					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	127,41	11142,89	1419716		9301
ALFALFA	250,09	11825,81	2957517		10720
ALMENDRO	20,6	1494,35	30784		2514
TRIGO	227,53	5294,44	1204644		1018
TOTAL	625,63		5612659,981	8971,21	5888,25

CAMPAÑA RIEGO: 2023					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	40,33	7758,63	312906		8642
ALFALFA	203,03	9425,19	1913596		8830
ALMENDRO	20,6	1402,59	28893		4500
TRIGO	210,41	5461,77	1149211		3754
TOTAL	474,37		3404606,25	7177,11	6431,38

Estas tablas arrojan una media de:

MEDIA RIEGO A MANTA ÚLTIMAS 5 CAMPAÑAS (m ³ /ha)	MEDIA RIEGO ASPERSIÓN ÚLTIMAS 5 CAMPAÑAS (m ³ /ha)
8907,57	5577,43

DIFERENCIA DE RIEGO A MANTA POR RIEGO A ASPERSIÓN

Zona 3: $8.097,57 - 5.577,43 = 2.520,14 \text{ m}^3$

AHORRO POTENCIAL DE AGUA EN LA MODERNIZACIÓN A REALIZAR

$2.520,14 * 1.384,90 \text{ ha} = 3.490.141,88 \text{ m}^3 = 3,49 \text{ Hm}^3$

ANEJO Nº 3

JUSTIFICACIÓN DE LOS CONDICIONANTES ESPECÍFICOS

ÍNDICE

ANEJO Nº 3. JUSTIFICACIÓN DE LOS CONDICIONANTES ESPECÍFICOS	2
1 INTERVENCIÓN AMBIENTAL	2
2 COHERENCIA CON LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA Y LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA	3
3 MEDICIÓN DEL USO DEL AGUA	8
4 AHORRO POTENCIAL DE AGUA	9
5 REVISIÓN DE LA CONCESIÓN DE LOS APROVECHAMIENTOS	11
6 COMPROMISO DE ASESORAMIENTO	12
7 INDICADORES DE IMPACTO	13
8 COMPROMISO DE ESTABLECER TARIFAS PROPORCIONALES AL CONSUMO DE AGUA	15
9 COMPROMISO DEL CUMPLIMIENTO DEL PRINCIPIO DSNH	16

ANEJO Nº 3. JUSTIFICACIÓN DE LOS CONDICIONANTES ESPECÍFICOS

1 INTERVENCIÓN AMBIENTAL

La actuación prevista, por sus características técnicas, de acuerdo con la **Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental** (modificada por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los Anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental), se determina que el proyecto objeto del presente estudio, se encuentra dentro del **Anexo I** (Proyectos sometidos a la Evaluación Ambiental Ordinaria):

Anexo I

Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el Título II, capítulo II, sección 1ª

Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería:

a) Instalaciones destinadas a la cría intensiva de ganado que dispongan de más de:

1º 55.000 plazas de pollos

2º 40.000 plazas de gallinas ponedoras

3º 2.000 plazas para cerdos de cebo

4º 750 plazas para cerdas reproductoras o de cría

5º 750 plazas de vacuno de leche y 1.100 plazas de vacuno de cerdo.

b) Transformación de áreas sin cultivar o áreas naturales o seminaturales para la explotación agrícola sobre una superficie mayor de 50 ha.

- c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, incluida la transformación en regadío y la mejora o consolidación del regadío que afecten a más de 100 ha.

Por tanto, el proyecto deberá ser sometido al procedimiento de **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA.**

2 COHERENCIA CON LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA Y LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro actualmente vigente, aprobado por el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, y publicado en el BOE de 10 de febrero de 2023, incorpora las demandas de los regadíos de Bardenas en sus análisis, donde se integran estas actuaciones, que contemplan escenarios con las previsiones de los efectos futuros del cambio climático.

Como resultado de las evaluaciones realizadas la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro informó que no se han encontrado incoherencias entre estas demandas y los objetivos medioambientales, la asignación de recursos, los demás usos del agua, el programa de medidas, el régimen de caudales ecológicos y otras determinaciones del proyecto de Plan Hidrológico.

Por todo ello se entiende que las actuaciones previstas en el presente Anteproyecto son compatibles con la Planificación Hidrológica y la Directiva Marco del Agua.

Por otro lado, aun estando dentro del programa del del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, se ha solicitado OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA de la C.H.E.:

- Caracterización de las masas de agua afectadas
- Ratificación en la coherencia de la actuación con el Plan Hidrológico y la Directiva Marco del Agua

Se adjunta a continuación, escrito presentado con su justificante de registro y como queda pendiente la resolución se adjunta la resolución de la C.H.E a la solicitud realizada en la Zona 2, con fecha 16 de Agosto del 2023.

LA COMUNIDAD DE REGANTES Nº V "RIEGOS DE BARDENAS" DE EJE DE LOS CABALLEROS (ZARAGOZA), SIGUIENDO LAS INSTRUCCIONES DE LA ORDEN AGA/678/2024, DE 12 DE JUNIO, POR LA QUE SE CONVOCAN SUBVENCIONES DE CARÁCTER ANTICIPADO EN MATERIA DE INVERSIONES PARA LA MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO Y DE INVERSIONES PARA LA MEJORA Y ADAPTACIÓN DE REGADÍOS, EN EL MARCO DEL PEPAC, PARA EL AÑO 2024, SOLICITA ANTE LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE LA C.H.E.:

- Caracterización de las masas de agua afectadas por el "Proyecto de modernización integral de la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas (Zona 3) (Zaragoza)", el cual consiste básicamente en:
 - Modernización cambiando de riego a manta mediante acequias a cielo abierto por riego a presión mediante una red de tuberías de presión en los sectores indicados
- Ratificación en la coherencia de la actuación con el Plan Hidrológico y la Directiva Marco del Agua, justificada a continuación:

"El Real Decreto 129/2014, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro incluye a los regadíos de Bardenas y por tanto a la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas dentro de la Junta de Explotación nº 15. Cuencas del Aragón y del Arba.

Por todo ello se entiende que las actuaciones previstas en el presente Anteproyecto son compatibles con la Planificación Hidrológica y la Directiva Marco del Agua."

En Eje de los Caballeros a 20 de Septiembre 2024



Fdu.: JOSÉ MARÍA VINUÉ LASIERRA
PRESIDENTE DE LA C.R.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
Pº SAGASTA 24-26
50008 ZARAGOZA



Justificante de Presentación

Datos de los Interesados:

Datos del Interesado:

Documento identificativo:	G50065697 - COMUNIDAD REGANTES V BARDENAS		
Dirección:	Polígono CENTRO DE NEGOCIOS EXIÓN, POLÍGONO VALDEFERRÓN Ejea de los Caballeros 50600 (Provincia: Zaragoza - País: España)		
Teléfono de contacto:	978671620		
Correo electrónico:	samuel@comunidadv.com		
Alerta Email:	Si	Alerta Sms:	No

Número de registro:	REGA/GE24w00070690958
Número de registro provisional:	N/A
Fecha y hora de presentación:	20/09/2024 11:30:29
Fecha y hora de registro:	20/09/2024 11:30:32
Tipo de registro:	Entrada
Oficina de registro electrónico:	Reg. Administración General del Estado
Organismo destinatario:	EA0043433 - Confederación Hidrográfica del Ebro
Organismo raíz:	ED5068001 - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Nivel de administración:	Administración del Estado

Asunto: Consideración de las masas de agua y Ratificación en la coherencia PHN

Expone: LA COMUNIDAD DE REGANTES Nº V "RIEGOS DE BARDENAS" DE EJEA DE LOS CABALLEROS (ZARAGOZA), SIGUIENDO LAS INSTRUCCIONES DE LA ORDEN AGA/678/2024, DE 12 DE JUNIO, POR LA QUE SE CONVOCAN SUBVENCIONES DE CARACTER ANTICIPADO EN MATERIA DE INVERSIONES PARA LA MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO Y DE INVERSIONES PARA LA MEJORA Y ADAPTACIÓN DE REGADÍOS, EN EL MARCO DEL PEPAC.

Solicita: SOLICITA ANTE LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA DE LA C.H.E.:

- Caracterización de las masas de agua afectadas por el "Proyecto de modernización integral de la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas (Zona 3) (Zaragoza)", el cual consiste básicamente en:
 - * Modernización cambiando de riego a manta mediante acopios a cielo abierto por riego a presión mediante una red de tuberías de presión en los sectores indicados.
 - * Ratificación en la coherencia de la actuación con el Plan Hidrológico y la Directiva Marco del Agua, justificada a continuación.

"El Real Decreto 120/2014, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro incluye a los regadíos de Bardenas y por tanto a la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas dentro de la Junta de Explotación nº 15. Cuencas del Aragón y del Arba. Por todo ello, se entiende que las actuaciones previstas en el presente Anteproyecto son compatibles con la Planificación Hidrológica y la Directiva Marco del Agua."

Documentos anexados:

Nombre: ESCRITO CHE MASAS DE AGUA.pdf
 Algoritmo: SHA-512
 Hash digital: 27f587c096d9f0366a566e4aa5a2ad57183635880f8abb46843c36e0d7f3327d0a55ab0001ae7c7ae5b634aa8be994a77e1bdc9326e66b7832557b7

El presente justificante tiene validez o efecto de presentación de la documentación en este Registro Electrónico y no precisa la adhesión del escrito para su tramitación. La fecha y hora de este Registro Electrónico es la de la Sede electrónica del Punto de Acceso General (<https://sede.administracion.gob.es/>). El inicio del cómputo de los plazos que haya de cumplir las Administraciones Públicas estará determinado por la fecha y hora de presentación en el registro electrónico de esta Administración o regante.

De acuerdo con el art. 31.2b de la Ley 39/2015, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día hábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día hábil.

De acuerdo con el Art. 26.7 de la Ley 39/15, el interesado de esta solicitud se responsabiliza de la veracidad de los documentos que presenta.



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



CONFEDERACION
HIROGRAFICA
DEL EBRO

O F I C I O

SERVP
NRSEI
FECHA
ASUNTO

José María Virasó Lasierra
Comunidad de regantes V de los riegos de
Bardenas
Centro de Negocios Exion
Carretera 125 Ayerbe-Tudela, km 35,500
50600 EJECA DE LOS CABALLEROS (Zaragoza)

Solicitud de informe de coherencia con el plan hidrológico y caracterización de las masas de agua afectadas del PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES Nº V DEL LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 2) (ZARAGOZA).

En relación al asunto referido en el encabezado, la Confederación Hidrográfica del Ebro hace constar lo siguiente:

- a) El plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro actualmente vigente es el aprobado por el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, y publicado en el BOE de 10 de febrero de 2023. Los artículos 11 y 12 y los apéndices 7 y 8 de la normativa de este Plan Hidrológico recogen respectivamente tanto las asignaciones de recursos y reservas por sistema de explotación y unidad de demanda, como las dotaciones.
- b) La comunidad de regantes nº V de los Riegos de Bardenas está integrada en los Riegos de Bardenas que tiene derecho al uso del agua conforme a la Real Orden de 7 de mayo de 1926, formando parte de la unidad de demanda 40-Canal de Bardenas, del sistema de explotación "Ebro alto y medio y Aragón" cuya asignación de recursos está contemplada en el Plan Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Ebro.
- c) Con la información aportada, y en relación con la compatibilidad o coherencia con el plan hidrológico, dicho plan incorpora las demandas de los Riegos del Bardenas, donde se integra la comunidad de regantes nº V, en sus análisis, que contemplan escenarios con las previsiones de los efectos futuros del cambio climático. Como resultado de las evaluaciones realizadas puede decirse que no se han encontrado incoherencias entre estas demandas y los objetivos medioambientales, la asignación de recursos, los demás usos del agua, el programa de medidas, el régimen de caudales ecológicos y otras determinaciones del plan hidrológico.
- d) Conforme al plan hidrológico, las masas de agua afectadas por esta modernización son:

A efectos de extracción:

Código seguro de verificación: GEN-eda6-a9fa-4c32-a593-2941-1016-75ae-38ef. Más info: https://sede.miteco.gob.es/sede/validador

www.iberca.es

PH DE BARDAS Nº 24 - 28
5001 ZARAGOZA
TEL. 391 71 30 80
FAX:

CSV : GEN-eda6-a9fa-4c32-a593-2941-1016-75ae-38ef

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : ROGELIO GALVAN PLAZA | FECHA : 16/08/2023 09:41 | Sin acción específica

FIRMANTE(2) : MIGUEL ANGEL GARCIA VERA | FECHA : 16/08/2023 09:49 | Sin acción específica





Código de la masa de agua:	ES091MSPF417 Río Aragón desde la presa de Yasa hasta el río Trati
Naturaleza de la masa de agua:	Natural
Categoría de la masa de agua:	Río
Posiciones e impactos identificados en el plan hidrológico:	No identificado tal estado constitutivo por extracciones.
Estado ecológico:	Alcanza buen estado
Estado químico:	Alcanza buen estado
Estado global:	Alcanza buen estado
Objetivos medioambientales en el plan hidrológico:	Buen estado en 2027

A efectos de recepción de retomos de riego:

Código de la masa de agua:	ES091MSPF105 Río Arba de Sigüel desde la población de Sádaba (paso del canal con río Sigüel antes del pueblo) hasta su desembocadura en el río Arba de Lancia
Naturaleza de la masa de agua:	Natural
Categoría de la masa de agua:	Río
Posiciones e impactos identificados en el plan hidrológico:	Riesgo alto de no alcanzar el buen estado por contaminación por nutrientes.
Estado ecológico:	No alcanza buen estado
Estado químico:	Alcanza buen estado
Estado global:	No alcanza buen estado
Objetivos medioambientales en el plan hidrológico:	Buen estado en 2027

Código de la masa de agua:	ES091MSBT053 Arbas
Naturaleza de la masa de agua:	Subterránea
Categoría de la masa de agua:	Subterránea
Posiciones e impactos identificados en el plan hidrológico:	Riesgo alto de no alcanzar el buen estado por contaminación por nutrientes.
Estado ecológico:	Alcanza buen estado
Estado químico:	No alcanza buen estado
Estado global:	No alcanza buen estado
Objetivos medioambientales en el plan hidrológico:	Buen estado en 2030

El Jefe de Servicio de la
Oficina de Planificación Hidrológica
Rogelio Galván Plaza

El Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica
Miguel Ángel García Vera

PRELIMINAR
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN
Y ORDENAMIENTO

COMUNIDAD DE REGANTES V
DE LOS RIEGOS DE BARDENAS

CSV : GEN-eda3-a8fe-4c32-a590-2941-1016-75ee-35ef

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : ROGELIO GALVAN PLAZA | FECHA : 16/08/2023 09:41 | Sin acción específica

FIRMANTE(2) : MIGUEL ANGEL GARCIA VERA | FECHA : 16/08/2023 09:49 | Sin acción específica



3 MEDICIÓN DEL USO DEL AGUA

El contador general se ubicará a la salida de la balsa que está construyendo la Confederación hidrográfica del Ebro en el proyecto "Proyecto de Balsa de regulación del canal de Bardenas en el P.K. 66+500 (ZG/Biota)", que se está ejecutando a fecha de redacción de este anteproyecto.

Además de este contador que no pertenece al presente anteproyecto, irá otro contador en la estación de filtrado del presente anteproyecto. Este será un Caudalímetro electromagnético de DN 1200.

Además se instalarán en los 125 hidrantes, contadores con emisores de pulsos para la medición del consumo en cada hidrante.

Los contadores de parcela se instalarán en los hidrantes individuales y en los compartidos.

La diferencia entre los hidrantes compartidos y los que se van a destinar al riego de una única parcela radica en las válvulas hidráulicas. Los hidrantes individuales poseen una única válvula hidráulica de, 3" 4" 6", que hará las funciones de regulador de presión, limitador y contador.

Los hidrantes compartidos no pueden llevar todo esto en la misma válvula, ya que varios usuarios van a hacer uso del mismo hidrante. Por ello se colocará primero una válvula hidráulica en la que se llevarán a cabo las funciones de limitador de caudal y una segunda válvula hidráulica en cada una de las diferentes tomas que hará las funciones de contador y de regulador de presión.

4 AHORRO POTENCIAL DE AGUA

En el presente anejo se justifica el ahorro potencial de agua debido a la modernización que se estudia en el presente anteproyecto.

Para ello se ha obtenido los datos de las últimas 5 campañas de la Comunidad, extraídos del programa de gestión de riego SGRnet.

Se han extraído los consumos medios de la alternativa estudiada en el anejo nº 4 Estudio Agronómico, en primer lugar los datos de consumo de la zona a modernizar que riegan mediante riego a manta y después los consumos de las parcelas que se han adelantado a la modernización y ya tienen un riego presurizado mediante, aspersores, pivots o goteo, con motobombas de gasóleo.

Los datos se han extraído del Sector XXVIII de la Comunidad, ya que casi la totalidad de su superficie es coincidente con la Zona 3 a modernizar, siendo la zona más representativa de la Zona 3. En el caso de no haber estos cultivos en las parcelas modernizadas de este sector, se han extraído las medias de la Zona modernizada del M.I Ayuntamiento en el Sector XXX y XXX de la Comunidad y que también pertenece a la Zona 3.

Así pues, los datos son los mostrados en las siguientes tablas y a partir de los cuales se justifica el ahorro potencial de agua.

CONSUMOS DE AGUA POR CULTIVOS

CAMPAÑA RIEGO: 2019					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	110,16	9373,32	1032565		6996
ALFALFA	322,91	12155,59	3925162		8329
ALMENDRO	9,74	3854,67	37544		2328
TRIGO	208,45	5154,38	1074431		3099
TOTAL	651,26		6069701,495	9319,94	5188,00

CAMPAÑA RIEGO: 2020					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	160,97	12957,66	2085795		8652
ALFALFA	293,78	12055,84	3541765		6142
ALMENDRO	20,6	3486,81	71828		2818
TRIGO	109,58	3919,55	429504		2850
TOTAL	584,93		6128891,78	10477,99	5115,50

CAMPAÑA RIEGO: 2021					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	117,54	10893,63	1280437		6442
ALFALFA	280,53	10793,8	3027985		8397
ALMENDRO	20,6	3232,51	66590		2523
TRIGO	227,41	5156,37	1172610		3694
TOTAL	646,08		5547621,792	8586,59	5264,00

CAMPAÑA RIEGO: 2022					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	127,41	11142,89	1419716		9301
ALFALFA	250,09	11825,81	2957517		10720
ALMENDRO	20,6	1494,35	30784		2514
TRIGO	227,53	5294,44	1204644		1018
TOTAL	625,63		5612659,981	8971,21	5888,25

CAMPAÑA RIEGO: 2023					
CULTIVO	SUPERFICIE	CONSUMO/HA	CONSUMO TOTAL	MEDIA MANTA	ASPERSIÓN MEDIA
MAIZ	40,33	7758,63	312906		8642
ALFALFA	203,03	9425,19	1913596		8830
ALMENDRO	20,6	1402,59	28893		4500

TRIGO	210,41	5461,77	1149211		3754
TOTAL	474,37		3404606,25	7177,11	6431,38

Estas tablas arrojan una media de:

MEDIA RIEGO A MANTA ÚLTIMAS 5 CAMPAÑAS (m ³ /ha)	MEDIA RIEGO ASPERSIÓN ÚLTIMAS 5 CAMPAÑAS (m ³ /ha)
8907,57	5577,43

DIFERENCIA DE RIEGO A MANTA POR RIEGO A ASPERSIÓN

Zona 3: $8.097,57 - 5.577,43 = 2.520,14 \text{ m}^3$

AHORRO POTENCIAL DE AGUA EN LA MODERNIZACIÓN A REALIZAR

$2.520,14 * 1.384,90 \text{ ha} = 3.490.141,88 \text{ m}^3 = 3,49 \text{ Hm}^3$

5 REVISIÓN DE LA CONCESIÓN DE LOS APROVECHAMIENTOS

No se va a revisar

6 COMPROMISO DE ASESORAMIENTO

Comunidad  de regantes V
DE LOS RIEGOS DE BARDENAS

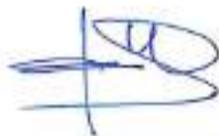
CENTRO DE NEGOCIOS ENXON • CRTA. 125 AYERDE-TUDELA, KM. 18,500
TEL.974 671820 - FAX.671825 - 50400 EJEJA DE LOS CABALLEROS (Zaragoza)
EMAIL:comunidadv@comunidadv.com • <http://www.comunidadv.com>

DON CARLOS BERICAT SANZ, en calidad de Secretario de la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas, de Ejeja de los Caballeros

CERTIFICA: Que la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas, se compromete a llevar a cabo el asesoramiento técnico correspondiente durante los cinco años siguientes a la finalización de la actuación, "Anteproyecto de MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES Nº V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 3) (ZARAGOZA) FASE1".

Y para que así conste y surta los efectos procedentes, expido la presente certificación con el Vº. Bº. del Presidente de la Comunidad, en Ejeja de los Caballeros, a doce de Septiembre de dos mil veinticuatro.

EL PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD



Fdo. José María Vinué Lasierra



Vº Bº

EL SECRETARIO



Fdo. Carlos Bericat Sanz

7 INDICADORES DE IMPACTO

Se adjunta Anexo V.



ANEXO V

Compromiso

D/Dª José María Vinué Lasierra con NIF: 17709284-C actuando en representación de la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas con CIF nº: G-50065697 y dirección: Centro de Negocios Exión: Polígono Valdeferrín, 50600 Ejea de los Caballeros (Zaragoza), se compromete a facilitar la información requerida por la Administración en cualquier momento del procedimiento en relación a los Indicadores de impacto sobre los objetivos mencionados en el artículo 3 de la Orden AGM/856/2023, de 23 de junio.

Y para que conste a los efectos oportunos, firmo el presente documento.

8 COMPROMISO DE ESTABLECER TARIFAS PROPORCIONALES AL CONSUMO DE AGUA

Comunidad de regantes V
DE LOS RIEGOS DE BARDENAS

CENTRO DE NEGOCIOS EJEJA - CRTA. 126 AYERBE-TUDELA, KM. 36, 500
TEL.978 871826 - FAX.9781821 - 50000 EJEJA DE LOS CABALLEROS (Zaragoza)
EMAIL:comunidad@comunidadv.com - http://www.comunidadv.com

DON CARLOS BERICAT SANZ, en calidad de Secretario de la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas, de Ejeja de los Caballeros

CERTIFICA: Que la Junta de Gobierno de la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas, en su reunión celebrada el día 28 de Septiembre de 2001, entre otros adoptó el siguiente acuerdo:-----

TARIFAS DE AGUA: La Junta de Gobierno acuerda: Proponer a la Junta General Ordinaria de la Comunidad a celebrar en el segundo semestre, la modificación de pago de la tarifa correspondiente al concepto de Tarifa Canal Bardenas, repercutiendo a cada regante de este concepto la tarifa al consumo que le corresponda por su consumo particular en su finca, según los datos obrantes en la base de datos de la Comunidad (hoy Sgrmet), y por el precio estipulado al m3 en las Tarifas del Canal de Bardenas, aprobadas por la Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas.

Igualmente CERTIFICA: Que en la Junta General Ordinaria de la Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas celebrada el día 16 de Diciembre de 2001, entre otros se adoptó el siguiente acuerdo:-----

2º EXAMEN Y APROBACION, SI PROCEDE, DE LA MEMORIA SEMESTRAL QUE PRESENTA LA JUNTA DE GOBIERNO: NUEVO REPARTO DE TARIFAS ORIENTADO AL COBRO POR CONSUMO: En este punto del Orden del Día, la Junta General acordó por unanimidad: La aprobación de la propuesta de la Junta de Gobierno de modificar el pago de la tarifa correspondiente al concepto Tarifa Canal Bardenas, repercutiendo a cada regante de este concepto la Tarifa al Consumo que le corresponda por su consumo particular en su finca, según los datos obrantes en la base de datos (hoy Sgrmet) de la Comunidad, aprobados por la Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas.

Igualmente CERTIFICA: Que este acuerdo está en vigor desde su aprobación, siendo en la actualidad el porcentaje repercutido al consumo de la Tarifa Canal Bardenas el 50 %, para todas las hectáreas de la Comunidad.

Y para que así conste y surta los efectos procedentes, expido la presente certificación con el Vº. Bº. del Presidente de la Comunidad, en Ejeja de los Caballeros, a doce de Septiembre de dos mil veinticuatro.

Vº. Bº.
EL PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD

Fdo. José María Vinué Lasierra



EL SECRETARIO

Fdo. Carlos Bericat Sanz

9 COMPROMISO DEL CUMPLIMIENTO DEL PRINCIPIO DSNH

Se Adjunta Declaración responsable para el cumplimiento de el principio DSNH, además en el presente anteproyecto, en el presupuesto está incluido la monitorización y seguimiento de la cuenca y se realizará divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas a miembros participes usuarios del agua de la Comunidad.

DECLARACIÓN RESPONSABLE SOBRE EL CUMPLIMIENTO DEL PRINCIPIO DE NO PERJUICIO SIGNIFICATIVO A OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES (DNSH) de acuerdo a lo especificado en la Orden AGA/678/2024, de 12 de junio, en el marco del PEPAC, para el año 2024

EL DECLARANTE:

Don José María Vinué Lasierra, en calidad de Presidente con DNI 17.709.284 C en representación de Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas con NIF G-50065697.

DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD:

Que la entidad a la cual representa, teniendo en cuenta todas las fases del ciclo de vida del proyecto, tanto durante su implantación como al final de su vida útil, cumplirá con el principio DSNH de «no causar un perjuicio significativo» según lo especificado en la Orden AGA/678/2024, de 12 de junio, en el marco del PEPAC, para el año 2024.

Para ello, aplicará dos de las cinco actuaciones que indica la Orden AGA/678/2024, de 12 de junio, en el marco del PEPAC, para el año 2024. Concretamente:

- Inclusión de sistemas comunes/colectivos de monitorización automática para el control y seguimiento del contenido de nutrientes, principalmente nitrógeno y potasio, así como otros iones potencialmente contaminantes de las masas de agua (nitratos y fosfatos).
- Incorporación de acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas dirigidas a los miembros de las comunidades de usuarios del agua.

Ejea de los Caballeros, 12 de Septiembre de 2024

EL PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD

Fdo. José María Vinué Lasierra

ANEJO Nº 4

ESTUDIO AGRONÓMICO

ÍNDICE

ANEJO Nº 4.-ESTUDIO AGRONÓMICO.	2
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	2
2 CLIMATOLOGÍA	3
3 HIDROLOGÍA	14
4 AGRONOMÍA	15
5 RESULTADOS DEL ESTUDIO AGRONÓMICO	24

ANEJO Nº 4.-ESTUDIO AGRONÓMICO.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

En el presente anejo se realiza un estudio agronómico de acuerdo con la realidad de la Comunidad, partiendo de los cultivos que hay actualmente en las zonas ya modernizadas y los datos climatológicos de las estaciones existentes cercanas a la zona a modernizar.

Por tanto, en el presente anejo se pretende realizar un estudio agronómico completo de la alternativa de cultivos considerada en la modernización que se plantea.

Para ello, se calcularán las necesidades hídricas de la alternativa de cultivos planteada, indicando las necesidades mensuales en m³/ha, volumen anual consumido y caudal ficticio continuo expresado en l/s y ha.

El presente estudio agronómico cuenta con la información necesaria para obtener los parámetros básicos a reflejar en los correspondientes cálculos de la red de tuberías de la zona objeto de estudio.

Partiendo de la información aportada por la Oficina del Regante del Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón. Se utilizó los datos de la estación nº 4 El Bayo, en Ejea de los Caballeros en la provincia de Zaragoza perteneciente a la red Servicio Integral de Asesoramiento al Regante (SIAR), ya que es la más próxima a la zona donde se va a producir la modernización. Se han estudiado las siguientes variables que definen las necesidades hídricas de la zona:

- Temperaturas.
- Precipitaciones.
- Viento.
- Humedad relativa.
- Evapotranspiración de referencia.

- Coeficientes de cultivo.
- Precipitaciones efectivas.
- Evapotranspiración de los cultivos.
- Necesidades hídricas netas.
- Necesidades brutas de riego.

2 CLIMATOLOGÍA

El clima de la zona de Bardenas es mediterráneo continental. Se organiza en dos grandes fases de estabilidad, en invierno y verano, separadas por fases de inestabilidad en primavera y otoño. En estas dos últimas estaciones, el desplazamiento hacia el sur del frente polar, arrastra series de frentes sobre la península ibérica, que ocasionan precipitaciones e inestabilidad. En las restantes estaciones predomina el anticiclón de las Azores. Durante el invierno, las características anticiclónicas provocan largos periodos de inversión térmica que se traducen en densas nieblas o importantes heladas de radiación. El efecto lateral de sistemas frontales que circulan al norte de la cordillera provoca fuertes vientos del norte que se encajan en dirección noroeste en el valle del Ebro. El cierzo produce fuertes descensos de sensación térmica, deseca el ambiente y la superficie del suelo y provocan daños por congelación en la vegetación. Por otro lado, el efecto de la barrera pirenaica se traduce en una sombra de lluvia al sur de la cordillera, con respecto a las precipitaciones de origen atlántico, causa final de la aridez de las Bardenas. En el verano, la estabilidad climática se rompe por tormentas derivadas de fenómenos convectivos de algunas horas de duración, que se desarrollan habitualmente desde el mediodía hasta la caída de la tarde.

La meteorología de la zona a modernizar se ha caracterizado con datos de la estación agroclimática nº 4 El Bayo, en Ejea de los Caballeros (UTM X: 644.635 m Y: 4.670.770 m; Huso 30) de la red del Servicio Integral de Asesoramiento al Regante (SIAR) del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (Oficina del regante, 2023). En la tabla 3.1 se presentan los datos para el periodo 2003-2023.

Tabla 3.1. **Datos climatológicos 2003-2023 de Ejea de los Caballeros (Zaragoza). Valores medios de precipitación, temperatura máxima (T_{máx}), mínima (T_{mín}) y media (T_{med}), humedad relativa (HR), velocidad del viento (v) y evapotranspiración de referencia según FAO Penman-Monteith (ET₀).**

Meses	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)			HR (%)	v (m/s)	ET ₀ (mm)
		T _{máx}	T _{mín}	T _{med}			
Enero	27	17	-5	5	83	2,8	33
Febrero	22	19	-4	6	76	3,2	48
Marzo	39	23	-2	9	71	3,2	79
Abril	54	27	1	12	69	2,9	106
Mayo	40	31	4	17	64	3,0	151
Junio	29	37	8	21	58	2,8	186
Julio	22	38	11	24	55	2,9	210
Agosto	16	38	10	23	57	2,6	184
Septiembre	33	33	7	19	65	2,3	118
Octubre	41	28	2	15	73	2,4	78
Noviembre	46	20	-2	9	81	2,7	40
Diciembre	23	17	-4	6	85	2,5	26
Año	393	27	2	14	70	2,8	1.259

2.1 TEMPERATURAS

La evolución anual de la temperatura pone de manifiesto los rasgos continentales de la zona, con inviernos y veranos de larga duración separados por una primavera y un otoño más cortos. El frío invernal y el fuerte calor estival prevalecen durante gran parte del año, reflejo de la gran inercia térmica que domina en las zonas interiores. El periodo frío (que según el criterio de Emberger comprende aquellos meses en los que la media de las mínimas sea menor de 7 °C) transcurre desde el mes de octubre al mes de mayo y el periodo cálido (meses con media de máximas superior a 30 °C) comprende los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre. Las heladas pueden llegar hasta finales de abril, afectando a diferentes cultivos. El mes más cálido es julio, con valores de 24°C, seguido de agosto con 23 °C. Por el contrario, diciembre es el más frío, con una temperatura media de 5°C. Ello supone una oscilación media anual de 19°C. El rango de temperaturas medias extremas es de 23°C y la oscilación máxima absoluta alcanza los 54°C.

2.2 PRECIPITACIONES

Bardenas se encuentra en una zona de sombra de lluvia, por efecto "foehn" de las masas de aire atlántico que abordan el Pirineo desde el norte. Esto hace que el aire que alcanza la depresión del Ebro sea cálido, tenga escasa humedad relativa y en consecuencia vea muy reducidas las posibilidades de precipitación. Por el contrario, es alta la capacidad evaporante que induce un fuerte estrés veraniego a la vegetación. En verano, las precipitaciones convectivas muy localizadas pueden tener fuerte intensidad y corta duración, en compañía de granizo, derivadas de nubes de evolución vertical diurna. El valor medio anual (2003-2023) es de 393 mm. Abril es el mes con mayor pluviometría, con una media de 54 mm. El mes menos lluvioso es agosto con una precipitación media de 16 mm. Hay que señalar que las tormentas estivales tienen distribución errática en el tiempo y el espacio, pudiendo incrementar significativamente el total anual.

2.3 HUMEDAD RELATIVA

La atmósfera de la zona es seca en verano, con una humedad relativa media del 55% en julio. Este valor alcanza el 85% en diciembre. La humedad relativa media anual es del 70 %.

2.4 VIENTO

El cierzo es muy frecuente, sobre todo en primavera y otoño. La velocidad media del viento es de 2,8 m/s, con una máxima de 3 m/s en marzo. Elimina los sistemas nubosos y hace caer espectacularmente la humedad relativa. Su acción desecante es muy intensa, al potenciar la evapotranspiración. El viento afecta de forma muy importante al riego por aspersión. Produce un importante descenso en la uniformidad de aplicación del riego por aspersión y aumenta en las pérdidas por evaporación y arrastre.

2.5 EVAPOTRANSPIRACIÓN

La evapotranspiración anual en la zona tiene valores altos debido a la elevada temperatura, fuerte viento y baja humedad relativa. La evapotranspiración de referencia (ET_0) tiene un valor anual de 1.259 mm y supera claramente a las precipitaciones. La utilización de los datos de las estaciones agroclimáticas permite el cálculo de la ET_0 por el método FAO-56-Penman-Monteith, cuyos datos se presentan en la tabla 3.1, Julio presenta el mayor valor de ET_0 , 210 mm y el mínimo es en diciembre con 26 mm.

2.6 ÍNDICES CLIMÁTICOS

2.6.1 ÍNDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG

El índice de Lang que relaciona directamente la precipitación y la temperatura y es el resultado del cociente Precipitación/Temperatura media mensual:

$$393 / 14 = 28,23$$

L < 40	Árido
40 < L < 160	Húmedo
L > 160	Superhúmedo

Por tanto, estaríamos ante un clima árido, de acuerdo con el índice de Lang.

2.6.2 ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE

El índice de aridez de Martonne se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P / (T + 10) = 393 / (14 + 10) = 16,42$$

Según este índice, se clasifica cada lugar geográfico atendiendo a su grado de aridez:

I Martonne	Clima
+30	Húmeda
20-30	Semiárida
10-20	Árida o esteparia
5-10	Subdesértica
0-5	Desértica

Por tanto, estaríamos ante un clima árido o estepario, de acuerdo con el índice de Martonne.

2.7 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Según la clasificación bioclimática UNESCO-FAO, este clima se encuadra dentro del tipo xérico mediterráneo, subtipo mediterráneo atenuado.

De acuerdo con la Clasificación climática de Köppen-Geiger estaríamos ante un clima mediterráneo continentalizado seco (BSks) que presenta gran sequía en verano. Se caracteriza tener una temperatura media anual inferior a 18 °C y precipitaciones entre 200 y 500 mm. Es un clima templado de influencia mediterránea y tiene cierta continentalidad, ya que presenta una importante oscilación térmica anual.

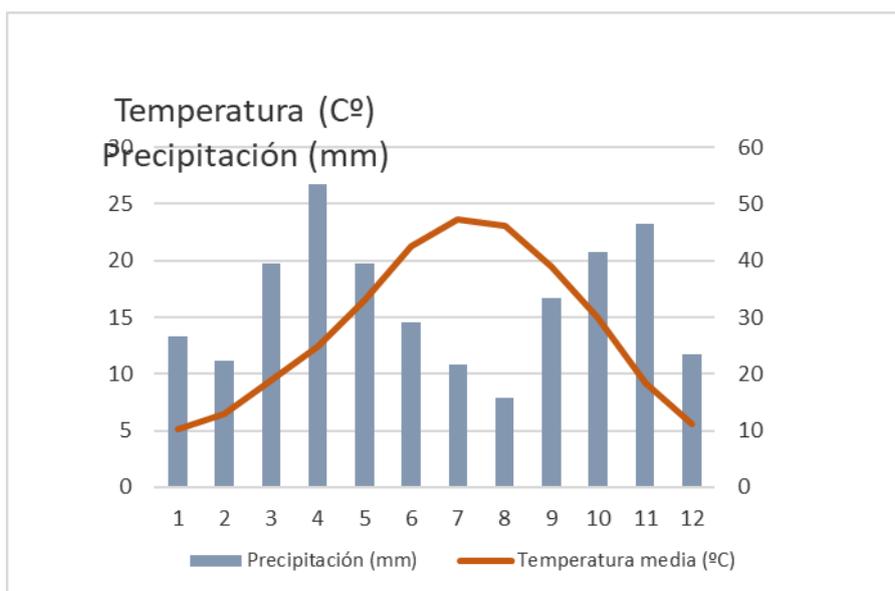


Figura 3.1. **Climograma: temperaturas medias mensuales (Cº) y precipitaciones medias mensuales (mm) registradas en la estación de Ejea de los Caballeros en el periodo 2003-2023.**

2.8 NÚMERO DE DÍAS APROVECHABLES PARA EJECUCIÓN DE OBRA

Los condicionantes meteorológicos suponen una incidencia a considerar en la ejecución de las obras, afectando en mayor o menor medida dependiendo de la actividad desarrollada y de las características y cuantía del meteoro presentado, por ello se hace necesario el estudio del número de días hábiles de trabajo para cada mes y actividad, considerando un año tipo en que se desarrolla la construcción de la obra.

El estudio se basa en la metodología expuesta en la publicación "Datos climáticos para carreteras" editados (1.964) por la Dirección General de Carreteras del M.O.P.U., a partir del cual se obtienen los 'coeficientes de reducción' que hay que aplicar al número de días laborables de cada mes para obtener los días de condiciones climáticas más favorables que las indicadas en cada caso y en consecuencia hacer una previsión de los días perdidos por causa del clima.

2.8.1 METODOLOGÍA

La determinación de los días aprovechables para ejecutar las unidades y tipos de obra más significativos del proyecto se realiza a continuación siguiendo el procedimiento propuesto en la publicación Datos climáticos para carreteras, editada por el Ministerio de Fomento.

A fin de facilitar la exposición y justificación del método, se incluyen seguidamente las definiciones básicas, citadas en la mencionada publicación:

- Día aprovechable. Para cada clase de obra se entiende por día aprovechable, en cuanto a clima se refiere, el día en que la precipitación y la temperatura del ambiente son inferior y superior respectivamente, a los límites que se definen más adelante.
- Temperatura límite del ambiente para la ejecución de unidades bituminosas, tales como riegos, tratamientos superficiales o por penetración, y mezclas bituminosas. Es aquella que se acepta normalmente como límite por debajo del cual no pueden ponerse en

obra dichas unidades. En este estudio se toma como temperatura límite de puesta en obra de riegos, tratamientos superficiales o por penetración, la de 10°C; y para mezclas bituminosas la de 5°C.

- Temperatura límite del ambiente para la manipulación de materiales naturales húmedos. Se adopta 0°C.
- Precipitación límite. Se establecen dos valores de la precipitación límite diaria: 1 mm por día y 10 mm por día. El primer valor limita el trabajo en ciertas unidades sensibles a una pequeña lluvia; y el segundo valor limita el resto de los trabajos. Se entiende que, en general, con precipitación diaria superior a 10 mm no puede realizarse ningún trabajo sin protecciones especiales.

Para calcular el número de días aprovechables útiles en las distintas clases de obra se establecen unos coeficientes de reducción, que se aplican al número de días laborables de cada mes. Se trata de los siguientes:

- Coeficiente de reducción por helada (η_m). Cociente del número de días del mes en que la temperatura mínima es superior a 0°C, al número de días del mes.

$$\eta_m = \frac{\text{Nº de días al mes con temperatura a las 9 de la mañana} \geq 0^\circ\text{C}}{\text{Nº de días del mes}}$$

- Coeficiente de reducción por temperatura límite de tratamientos superficiales o por penetración (T_m). Cociente del número de días del mes en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 10°C, al número de días del mes.

$$T_m = \frac{\text{Nº de días al mes con temperatura a las 9 de la mañana} \geq 10^\circ\text{C}}{\text{Nº de días del mes}}$$

- Coeficiente de reducción por temperatura límite de mezclas bituminosas ($T'm$). Cociente del número de días del mes en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 5°C, al número de días del mes.

$$T'm = \frac{\text{Nº de días al mes con temperatura a las 9 de la mañana} \geq 5^\circ\text{C}}{\text{Nº de días del mes}}$$

- Coeficiente de reducción por lluvia límite general de los trabajos (λ_m). Cociente del número de días del mes en que la precipitación es inferior a 10 mm, al número de días del mes.

$$\lambda_m = \frac{\text{Nº de días al mes con precipitaciones} < 10 \text{ mm}}{\text{Nº de días del mes}}$$

- Coeficiente de reducción por lluvia límite de los trabajos en ciertas unidades sensibles a una pequeña lluvia (λ'_m). Cociente del número de días del mes en que la precipitación es inferior a 1 mm, al número de días del mes.

$$\lambda'_m = \frac{\text{Nº de días al mes con tprecipitaciones} < 1 \text{ mm}}{\text{Nº de días del mes}}$$

2.8.2 DÍAS APROVECHABLES

Para el cálculo de los coeficientes anteriores se han utilizado los datos correspondientes a la estación agroclimática nº 4 El Bayo, en Ejea de los Caballeros de la red del SIAR del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para el periodo entre septiembre del 2003 y marzo del 2023, obteniéndose los valores que se recogen en la tabla siguiente.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nº días mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Días T>0°C	26	26	31	30	31	30	31	31	30	31	30	26
Días T>5°C	10	15	28	30	31	30	31	31	30	31	25	12
Días T>10°C	1	2	9	23	30	30	31	31	30	28	10	1
Días P<1mm	25,8	22,7	24,3	22,9	25,6	25,2	27,9	28,7	26,7	25,9	23,9	26,5
Días P<10mm	30,5	27,9	29,8	28,6	29,7	28,8	30,1	30,5	29,1	29,9	28,9	30,6
η_m	0,83	0,94	1	1	1	1	1	1	1	1	0,98	0,84
T_m	0,03	0,06	0,30	0,75	0,96	1	1	1	1	0,89	0,34	0,02
T'_m	0,33	0,54	0,90	1	1	1	1	1	1	1	0,82	0,40
λ_m	0,98	1	0,96	0,95	0,96	0,96	0,97	0,98	0,97	0,96	0,96	0,99
λ'_m	0,83	0,81	0,78	0,76	0,83	0,84	0,90	0,93	0,89	0,84	0,80	0,86

Los factores limitantes para la ejecución de las obras se recogen en la siguiente tabla:

TIPO DE OBRA	T _{min} ≤ 0 °C	T _{9h} ≤ 5 °C	T _{9h} ≤ 10 °C	P ≥ 1 mm	P ≥ 10 mm
Explanaciones	SI	-	-	SI	SI
Hormigones	SI	-	-	-	SI
Producción de áridos	-	-	-	-	SI
Riegos y tratamientos superficiales	-	SI	-	SI	-

Como los condicionantes de tipo termométrico y pluviométrico cuentan con una probabilidad independiente de ocurrencia y en caso de producirse cualquiera de ellos debe suspenderse la ejecución de las obras, para aquellas unidades de obra en que concurren ambos se considera como coeficiente de reducción el producto de los coeficientes correspondientes a ambos factores.

Por lo tanto, los coeficientes reductores a aplicar para las principales unidades de obra del proyecto son los siguientes:

- Explanaciones: $CE = \eta_m \cdot (\lambda_m + \lambda'_m)/2$
- Hormigones: $CH = \eta_m \cdot \lambda_m$
- Producciones de áridos: $CA = \lambda_m$
- Riegos y tratamientos superficiales: $CR = T_m \cdot \lambda'_m$
- Mezclas bituminosas: $CM = T'_m \cdot \lambda'_m$

Los valores resultantes para estos coeficientes de reducción en cada uno de los meses del año se exponen en la siguiente tabla:

Coefficientes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Hormigones hidráulicos	0,81	0,94	0,96	0,95	0,96	0,96	0,97	0,98	0,97	0,96	0,95	0,83
Explanaciones	0,75	0,85	0,87	0,86	0,89	0,90	0,93	0,96	0,93	0,90	0,87	0,78
Producción de áridos	0,98	1,00	0,96	0,95	0,96	0,96	0,97	0,98	0,97	0,96	0,96	0,99
Riegos y tratamientos superficiales o por penetración	0,28	0,44	0,70	0,76	0,83	0,84	0,90	0,93	0,89	0,84	0,65	0,34

Teniendo en cuenta el calendario laboral en la provincia de Zaragoza y las fiestas locales, se tiene el siguiente reparto mensual de días laborables.



FIESTAS NACIONALES Y AUTONÓMICAS

- 2 de Enero, Año Nuevo (en sust del día 1)
- 6 de enero, Epifanía del Señor
- 6 de abril, Jueves Santo
- 7 de Abril, Viernes Santo
- 24 de Abril, San Jorge (en sustit del 23)
- 1 de Mayo, Fiesta del trabajo
- 15 de Agosto, la Asunción de la Virgen
- 12 de Octubre, Fiesta Nacional de España
- 1 de Noviembre, Todos los Santos
- 6 de Diciembre, día de la Constitución
- 8 de diciembre, día de la Inmaculada
- 25 de Diciembre, Natividad del Señor

FIESTAS LOCALES (*)

- 29 de enero (se disfruta el 30)
- 5 de marzo (se disfruta el 6)

FIESTAS EMPRESA (*)

- 15 de mayo, día de la empresa

PUENTES/DÍAS RECUPERABLES

- 3, 4 y 5 de enero (solo personal de obra y Taller)
- 14 de agosto
- 13 de Octubre
- 7 de diciembre

TURNOS DE NAVIDAD

- 1º- Del 26 al 29 de diciembre
- 2º- Del 2 al 5 de enero
- Obra y Taller: turno único del 26 al 29 de diciembre

Por tanto, el número de días previsiblemente aprovechables para cada uno de los tipos de actividades considerados serán los que se recogen en el cuadro siguiente:

Número de días aprovechables	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nº Días Trabajables	16	20	20	17	21	22	21	22	21	21	21	14
Hormigones hidráulicos	13	19	19	16	20	21	20	22	20	20	20	12
Explanaciones	12	17	17	15	19	20	20	21	20	19	18	11
Producción de áridos	16	20	19	16	20	21	20	22	20	20	20	14
Riegos y tratamientos superficiales o por penetración	4	9	14	13	17	18	19	20	19	18	14	5

3 HIDROLOGÍA

3.1 PRECIPITACIONES MÁXIMAS PREVISIBLES

En este apartado se incluye el estudio de las precipitaciones máximas previsibles para diferentes periodos de retorno. Mediante el uso de los planos y tablas incluidos en la publicación Máximas lluvias diarias en la España Peninsular del Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras, 1999: 1º se localizar el punto geográfico en el que se desarrollará el proyecto, 2º se estima mediante las isolíneas el coeficiente de variación, C_v es 0,39 y el valor medio de la máxima precipitación diaria anual, P es 47 mm, 3º para los periodos de retorno T de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años y el valor de $C_v=0,39$ se obtienen los factores de amplificación K_T y 4º se realizar el producto del factor de amplificación K_T por el valor medio de la máxima precipitación diaria anual P obteniendo la precipitación diaria máxima para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años.

Tabla 3.2. Cálculo de la precipitación diaria máxima para los periodos de retorno 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años en la zona a modernizar.

Máxima precipitación diaria anual P (mm)	Periodo de retorno (años)	Factor de amplificación K_T	Precipitación diaria máxima para el periodo de retorno (mm)
47	2	K_2	P_2 42,86
47	5	K_5	P_5 58,42
47	10	K_{10}	P_{10} 69,75
47	25	K_{25}	P_{25} 84,98
47	50	K_{50}	P_{50} 97,90
47	100	K_{100}	P_{100} 110,78
47	200	K_{200}	P_{200} 125,16
47	500	K_{500}	P_{500} 144,15

4 **AGRONOMÍA**

Para la estimación de las necesidades hídricas de los cultivos, se ha seguido la metodología desarrollada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en su monografía nº 56 "Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos" y la "Revisión de las necesidades hídricas netas de los cultivos de la cuenca del Ebro" resultado del convenio de colaboración entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) en el año 2004. En esta última publicación se establecen una serie de valores de Evapotranspiración potencial de los cultivos (ETc) y Necesidades Hídricas netas (NHn) distribuidos por comarcas y cultivos, siendo, estos valores los que se utilizan para desarrollar los valores de concesión de agua de riego establecidos en el Plan Hidrológico (PH) de la Cuenca del Ebro aprobado el aprobado por el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, y publicado en el BOE de 10 de febrero de 2023.

Los valores utilizados en el PH de la Cuenca del Ebro se refieren a la probabilidad de ocurrencia de la ETc y las NHn en un percentil del 80%. Se han tomado de los datos reflejados en el PH para la comarca agraria nº 61 de **Ejea de los Caballeros**, donde se localiza la zona de estudio.

Así mismo, se considera que el tipo de riego será por **ASPERSIÓN** y **GOTEO** para el cultivo del almendro.

Según este procedimiento, el proceso a seguir para el cálculo de las necesidades de agua de riego de los cultivos es el siguiente:

1. Utilización de los datos de evapotranspiración de referencia (ET₀) calculados por el método FAO-56-Penman-Monteith de la estación agroclimática nº 4 El Bayo, en Ejea de los Caballeros; considerada como el consumo de agua de una superficie extensa de hierba, uniforme, de 8 a 15 cm de altura, en crecimiento activo, sombreando la totalidad del suelo y bien provista de agua.

2. Cálculo de la evapotranspiración potencial de los cultivos (ETc); considerada como las necesidades hídricas brutas de los cultivos para su desarrollo óptimo, representando la cantidad de agua que debe existir en la zona radical del cultivo para satisfacer su demanda evaporativa.
3. Cálculo de las necesidades hídricas netas de los cultivos (NHn); consideradas como la cantidad de agua que se ha de suministrar a la zona radical del cultivo mediante el riego. Para ello, se deduce a la ETc la cantidad de agua aportada por la precipitación efectiva (PE).
4. Cálculo de las necesidades brutas de agua de riego de los cultivos (NRb); consideradas como la cantidad de agua que el sistema de riego ha de proporcionar en parcela para que, una vez deducidas las pérdidas debidas a la propia eficiencia del riego, la cantidad de agua que se almacene en dicha zona radical sea igual a las NHn del cultivo.

El periodo del año en el que se considerarán las necesidades de agua de la alternativa vendrá definido por el propio periodo de actividad de los cultivos que entren a formar parte de dicha alternativa.

El estudio se ha realizado considerando los datos de ET_0 aportados por la Oficina del Regante para la estación agroclimática nº 4 El Bayo, en Ejea de los Caballeros de la red SIAR. De la revisión de las necesidades hídricas netas de los cultivos de la cuenca del Ebro se han extraído los datos de coeficientes de cultivo (Kc) establecidos para la comarca agraria nº 61 de Ejea de los Caballeros. Todos estos valores están representados para cada cultivo considerado en el período de un mes y en la comarca de Ejea de los Caballeros donde se localiza la zona de estudio.

4.1 SUPERFICIE REGABLE

La superficie total a modernizar según el anejo 1 es de **1.384,90 ha.**

4.2 ALTERNATIVA DE CULTIVOS

Se debe tener en cuenta, que la alternativa de cultivos planteada como una aproximación a la realidad que nos permita obtener una estimación de las necesidades futuras, teniendo claro que dicha alternativa puede variar en mayor o menor medida en función de los cultivos finalmente desarrollados por los agricultores implicados.

Como dato de las preferencias actuales de los miembros de la Comunidad se ha cogido la experiencia en las zonas del Monte Saso de Biota y del Monte Saso del Ayuntamiento de Ejea de los Caballeros transformados a riego por aspersión mediante pivots, goteos y coberturas, y teniendo en cuenta cultivos con una implantación importante en los últimos años como es el almendro, por lo que diremos que la alternativa de cultivos estudiada en este caso es la siguiente:

Tabla 3.3. *Alternativa de cultivos prevista tras la modernización.*

	SUPERFICIE (%)	SUPERFICIE (ha)
MAÍZ	47%	650,90
ALFALFA	27%	373,92
ALMENDRO	10%	138,49
TRIGO	16%	221,59
TOTAL	100%	1.384,90

4.3 CÁLCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Los coeficientes de cultivo utilizados (K_c) son los establecidos para la comarca agraria nº 61 de Ejea de los Caballeros en la Revisión de las necesidades hídricas netas de los cultivos de la cuenca del Ebro. La tabla 3.4 lista los valores mensuales de los coeficientes de cultivo (K_c) calculados para la comarca agraria de Ejea de los Caballeros.

Tabla 3.4. **Coefficientes de cultivo mensuales para la comarca agraria de Ejea de los Caballeros.**

Comunidad Autónoma: ARAGÓN												Comarca: EJEA DE LOS CABALLEROS											
Cultivo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic											
Alfalfa			0.37	0.92	1.01	0.95	0.92	0.92	1.16														
Almendro			0.40	0.56	0.80	0.94	0.94	0.94	0.91	0.51	0.23												
Almendro (RD)			0.40	0.56	0.80	0.94	0.26	0.19	0.43	0.51	0.23												
Arroz				1.10	1.10	1.17	1.23	1.21	1.02														
Brócoli (otoño)								0.17	0.35	0.95	1.01												
Calabacín					0.31	0.69	0.97	0.86															
Cebada	1.03	1.15	1.16	1.11	0.70	0.36				0.81	0.81	0.86											
Cebolla			0.38	0.70	1.07	1.07	1.02	0.84															
Col repollo (primavera)		0.59	0.72	1.04	1.06	1.01																	
Col repollo (otoño)							0.12	0.15	0.77	1.03	1.03	0.95											
Coliflor (ciclo medio)								0.16	0.24	0.71	1.01	0.98											
Girasol				0.31	0.32	0.73	1.16	1.09	0.58														
Guisante verde	0.95	0.99	1.13	1.17	1.16																	0.95	
Haba verde	0.91	1.07	1.16	1.16	1.13					0.59	0.60	0.74											
Maíz grano				0.31	0.31	0.65	1.17	1.22	0.78	0.39													
Manzano (temprano)			0.37	0.46	0.83	1.00	1.00	0.93	0.58	0.29													
Manzano (media estación)			0.36	0.41	0.67	0.94	0.99	0.99	0.87	0.38													
Manzano (tardío)			0.36	0.40	0.61	0.84	0.97	0.97	0.97	0.91	0.43												
Pimiento				0.31	0.34	0.68	1.03	1.07	0.97														
Puerro (primavera)		0.65	0.94	1.07	1.00	0.81																	
Puerro (otoño)							0.12	0.57	1.05	1.01	0.80												
Tomate					0.31	0.66	1.11	1.17	1.06														
Trigo	1.05	1.15	1.16	1.16	0.86	0.43															0.93	0.95	
Viñedo			0.33	0.38	0.66	0.73	0.45	0.23	0.55	0.44													

Los valores de evapotranspiración potencial (ET_c) de los cultivos presentes en la zona a modernizar se han calculado a partir de la fórmula.

$$ET_c = ET_0 \cdot K_c$$

Tabla 3.5. **Evapotranspiración potencial (ET_c) de los cultivos de la rotación.**

ET_c (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Alfalfa			29	98	152	177	194	170	136				958
Almendro RDC			32	60	120	175	55	35	51	40	9		576
Maíz grano				33	46	121	247	225	92	31			794
Trigo	34	55	92	123	129	81					37	25	577

4.4 CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EFECTIVA

Hasta ahora se ha hablado únicamente de las necesidades de agua, sin embargo, puede haber aportes de agua diferentes de los aportes hídricos del propio riego.

Se consideran nulos los posibles aportes por parte del rocío y de las capas freáticas altas. Sólo se contabilizarán como aportes positivos, las lluvias y, dentro de ellas, se considerará únicamente la porción de lluvia considerada como precipitación efectiva.

Así, desde un punto de vista agronómico, se considera como precipitación efectiva a la porción de lluvia que satisface parte de las necesidades de consumo de agua del cultivo.

Esta precipitación efectiva depende de factores como:

- Intensidad de la precipitación
- Contenido de humedad del suelo antes de la lluvia
- Tasa de infiltración del suelo
- Capacidad de retención de agua en la zona radicular del cultivo
- Evapotranspiración del cultivo

Existen distintos métodos para estimar la precipitación efectiva. En este estudio se ha seguido el método empírico desarrollado por el "Soil Conservation Service (SCS)" del Departamento de Agricultura de los EEUU. Los datos de partida de este método son la lluvia media mensual en mm, el consumo medio mensual del cultivo (ETc) en mm y el déficit de humedad de agua del suelo.

La ecuación utilizada es la siguiente:

$$PE = (1,25 \cdot P^{0,824} - 2,93) \cdot 10^{0,000955 ETc}$$

Donde:

- PE = precipitación efectiva mensual (mm/mes).
- P = precipitación total mensual (mm/mes).
- ETc = evapotranspiración de cultivo mensual (mm/mes).

Tabla 3.6. *Precipitación efectiva mensual (mm) en los cultivos de la rotación.*

PE (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Alfalfa			24	38	32	25	20	13	26				179
Almendro RDC			25	35	30	25	14	10	22	26	27		214
Maíz				33	25	22	22	15	24	26			167
Trigo	17	15	28	40	31	20					29	15	194

4.5 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS NETAS

Las necesidades hídricas netas (NHn) estiman el volumen de agua de riego necesario para que los cultivos no sufran estrés hídrico. Las NHn se calculan, una vez determinado el valor de la precipitación efectiva (Pe), como la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva. Por ello las Necesidades Netas de agua de riego se calculan con la siguiente expresión:

$$NHn = ETc - Pe$$

Tabla 3.7. *Necesidades hídricas netas mensuales (mm) de los cultivos de la rotación.*

NHn (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Alfalfa			5	61	120	152	175	156	110				779
Almendro RDC			7	25	90	150	40	25	29	14			380
Maíz					21	98	224	210	68	5			626
Trigo	17	40	64	84	99	60					8	10	383

4.6 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES BRUTAS DE LOS CULTIVOS

El cálculo de las necesidades brutas de agua para el riego de los cultivos (NRb) tienen en cuenta las necesidades netas (NHn) calculadas en el apartado anterior y la eficiencia de aplicación en parcela de cada sistema de riego (Ea).

$$NRb = NHn / Ea$$

La eficiencia de aplicación en parcela (Ea) incluye las pérdidas de agua por percolación, evaporación y escorrentía, además de la uniformidad en la distribución de agua del sistema de riego en cuestión. En el riego por goteo esta eficiencia de aplicación en parcela se sitúa en torno al 90%.

En el riego por aspersión la eficiencia de aplicación en parcela está muy afectada por la velocidad del viento (v), la humedad relativa (HR) y la uniformidad de distribución del agua que tengan los aspersores instalados. Por eso en primer lugar se han calculado los porcentajes de pérdidas por evaporación y arrastre del riego por aspersión (PEA) según la siguiente relación:

$$PEA (\%) = 20,34 + 0,214 \cdot v^2 - 2,29 \cdot 10^{-3} \cdot HR^2$$

Tabla 3.8. *Porcentaje de pérdidas por evaporación y arrastre del riego por aspersión (PEA).*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
PEA (%)	6,5	9,4	11,2	11,1	12,8	14,2	15,1	14,3	11,8	9,6	7,0	5,2	11

La mayoría de las coberturas de riego por aspersión instaladas en la zona tienen un marco triangular de 15x18T m con boquillas principales de 4,4 mm y secundarias de 2,4 mm de diámetro. Se establece que, para una presión de funcionamiento de 3,5 kg/cm², el Coeficiente de Uniformidad (CU) de este tipo de coberturas es del 92%. La eficiencia de aplicación en parcela del riego por aspersión en la zona se ha calculado según la fórmula.

$$Ea = (1-PEA) * CU$$

Tabla 3.9. *Eficiencia de aplicación en parcela del riego por aspersión en la zona (Ea).*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
	86	83	82	82	80	79	78	79	81	83	86	87	82

Las necesidades brutas de agua de riego para los cultivos de la zona a modernizar teniendo en cuenta las necesidades hídricas netas calculadas y las eficiencias de aplicación del sistema de riego a emplear son las siguientes:

Tabla 3.10. *Necesidades brutas de riego (NRb) en parcela en riego por aspersión.*

NRb (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Alfalfa			6	74	150	192	224	198	135				980
Maíz					26	124	287	266	84	6			794
Trigo	20	49	79	102	123	76					9	12	470

Tabla 3.11. Necesidades brutas de riego (NRb) en parcela en riego por goteo.

NRb (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Almendo RDC			8	28	100	166	45	27	32	16			422

4.7 NECESIDADES BRUTAS DE RIEGO TOTALES DE LA ALTERNATIVA

Para el cálculo de las necesidades brutas de agua de riego totales de la alternativa de cultivos estudiada, se tendrá en cuenta la superficie total destinada a cada uno de los tipos de cultivo que la componen y la demanda hídrica estimada para cada uno de ellos.

Tal y como se ha mencionado en otros apartados del presente estudio, como dato orientativo de las preferencias actuales de la Comunidad diremos que la alternativa de cultivos estudiada en este caso, obtenida directamente de la información proporcionada por la Comunidad, es la siguiente:

Tabla 3.12. Superficie de riego y necesidades teóricas.

	SUPERFICIE (%)	SUPERFICIE (ha)	m³/ha año	m³/año
MAÍZ	47%	650,90	7.937	5.166.493
ALFALFA	27%	373,92	9.798	3.663.743
ALMENDRO	10%	138,49	4.220	584.456
TRIGO	16%	221,58	4.702	1.041.942
TOTAL	100%	1.384,90		10.456.634

El proceso de cálculo establecido es el siguiente. Teniendo en cuenta la distribución de cultivos prevista tras la modernización se utilizan las necesidades hídricas individuales calculadas para cada uno de ellos, y se multiplican por las superficies de cultivo obteniéndose los siguientes resultados de volumen de agua de riego necesaria.

Las necesidades que se generan para el total de las 1.384,90 ha son de 10.456.634 m³/año, lo que supone unas necesidades medias por hectárea de 7.550 m³/año y ha.

Es interesante conocer las demandas que se generan mensualmente, ya que estas varían mes a mes en función del estado del cultivo. Estos consumos se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 3.14. *Necesidades brutas de riego por cultivo, totales y caudales ficticios continuos.*

	Maíz (m ³ /ha)	Alfalfa (m ³ /ha)	Almendro (m ³ /ha)	Trigo (m ³ /ha)	TOTAL (m ³ /ha)	Total (m ³)	c f c (l/ s ha)
Enero				202	32	44.652	0,01
Febrero				485	78	107.535	0,03
Marzo		60	78	786	150	207.415	0,06
Abril		745	279	1023	393	543.782	0,15
Mayo	262	1500	1004	1231	826	1.143.260	0,31
Junio	1244	1925	1663	761	1392	1.928.156	0,52
Julio	2874	2236	448		1999	2.768.541	0,75
Agosto	2661	1979	274		1812	2.509.702	0,68
Septiembre	836	1354	318		790	1.094.436	0,30
Octubre	61		155		44	61.519	0,02
Noviembre				95	15	21.015	0,01
Diciembre				120	19	26.621	0,01
TOTAL	7.937	9.798	4.220	4.702	7.550	10.456.634	

El periodo de máximas necesidades se produce en el mes de Julio, con un caudal ficticio continuo demandado de **0,75 l/s y ha.**

5 RESULTADOS DEL ESTUDIO AGRONÓMICO

Los resultados obtenidos del estudio son los siguientes:

- Superficie de cultivo: 1.384,90 ha
- Caudal ficticio continuo máximo (Julio): 0,75 l/s y ha.
- Mes de máximas necesidades: Julio.
- Dotación media mes máximas necesidades: 1.999 m³/ha mes.
- Dotación anual media: 7.550 m³ por ha y año.
- Volumen anual total consumido por la alternativa: 10.456.634 m³/año.

ANEJO Nº 5

PARÁMETROS BÁSICOS DE RIEGO Y CÁLCULOS HIDRAÚLICOS

ÍNDICE

ANEJO Nº 5. PARÁMETROS BÁSICOS DE RIEGO Y CÁLCULO HIDRÁULICO	2
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	2
2 PARÁMETROS DE DISEÑO	3
2.1 ASIGNACIÓN DEL TAMAÑO DEL HIDRANTE	3
2.2 DOTACIONES	4
3 CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE RIEGO	7

ANEJO Nº 5. PARÁMETROS BÁSICOS DE RIEGO Y CÁLCULO HIDRÁULICO

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

En este anejo, una vez determinados los parámetros agronómicos previos en el Anejo nº 4 "Estudio Agronómico" y delimitadas las parcelas objeto de la transformación en el Anejo nº 1 "Listado de Beneficiarios y Agrupaciones", se establecen los parámetros de riego que serán posteriormente utilizados para el dimensionamiento de la red de riego.

Se ha establecido un sistema de riego a la demanda con reducción de caudales utilizando el modelo R.Clement.

La red de distribución que se proyecta sirve para que el usuario pueda organizar el riego en parcela libremente, dentro de unas limitaciones, garantizando una alta calidad de funcionamiento a nivel de toma.

Para establecer unos criterios acordes con la realidad de la zona a transformar se ha realizado un minucioso análisis del grado de parcelación y la estructura de la propiedad. De esta forma, para la asignación de hidrantes se ha decidido recurrir a agrupaciones de varios propietarios hasta alcanzar una superficie tipo, salvo en aquellos propietarios en los que la dimensión de su explotación le permita contar con un hidrante unitario.

Posteriormente se realiza la modelización de la red de riego mediante el programa informático GESTAR de la nueva zona de modernización. Para ello, se toman las conclusiones de los anejos anteriores como necesidades de riego, y los parámetros de riego establecidos en este anejo.

Se calcularán y comprobarán los siguientes aspectos:

- 1.- Cálculo de la presión de la Red y sus hidrantes.
- 2.- Cálculo y diseño de las tuberías para dar riego a la nueva zona regable
- 3.- Comprobación de los hidrantes deficitarios.

2 PARÁMETROS DE DISEÑO

2.1 ASIGNACIÓN DEL TAMAÑO DEL HIDRANTE

En este apartado se muestra que criterio se ha seguido para asignar un determinado hidrante según su superficie. Así pues, en función de los resultados obtenidos en el estudio del grado de parcelación y estructura de la propiedad del anejo nº

1. Listado de parcelas y superficie afectada, se ha adoptado el criterio de realizar agrupaciones de propietarios, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- Se han realizado agrupaciones de propietarios de forma que el hidrante "tipo" tenga una superficie aproximada a las 10 Has y un número máximo de 5 propietarios.
- Se han agrupado las parcelas próximas que corresponden a un mismo propietario. Cuando la superficie próxima de un mismo propietario es superior a 5 Has, se han realizado agrupaciones de propietario único, salvo excepciones por optimización de diseño.
- En el caso de fincas ya transformadas se ha respetado la agrupación ya modernizada, así como las características que usaron para la modernización de su parcela (caudal de diseño y presión necesaria para el riego).

Una vez determinadas las agrupaciones, el tamaño del hidrante depende de la dotación asignada para esa superficie, que se justificará en el siguiente punto de este anejo. Así pues, según la superficie de la agrupación, ese hidrante tendrá una dotación y

según está, será el tamaño del hidrante. A continuación se muestra una tabla resumen de ello:

SUPERFICIE DE LA AGRUPACIÓN (Has)	DOTACIÓN (l/s)	Ø HIDRANTE (")
desde 1-5 ha	15	3"
de 5-10 ha	20	4"
de 10-15 ha	25	4"
de 15-20 ha	32	6"
de 20-25 ha	38	6"
de 25-30 ha	45	6"
> 30 ha	Superficie * 1,5	4"+6"

En el caso de hidrantes de los huertos concretamente los hidrantes H-348 y H-455 se ha optado por colocar un contador Woltman y una válvula hidráulica automatizada, con reductor de presión y una brida taladrada instalada aguas abajo para generar una pérdida de carga de 2.5 BAR a un caudal de 100 l/s o 70 l/s.

2.2 DOTACIONES

A partir de las necesidades brutas según el cultivo establecido en el Anejo nº4. Estudio agronómico se ha fijado la dotación de cada agrupación de forma que el grado de libertad se aproxime a valores comprendidos entre 2 y 3 en función de la superficie contenida en cada agrupación, a excepción de las agrupaciones de superficies menores de 5 Has en las que se ha fijado un caudal mínimo de 15 l/s, este aspecto se detallará en el apartado 3 de Cálculo hidráulico de la red de riego de este mismo anejo.

Además, de acuerdo a lo ya establecido en el Plan Director que desarrollo la Diputación General de Aragón en Noviembre del 2.014 para el Sistema de Bardenas, y a lo establecido en el Anteproyecto de la Modernización de toda la Comunidad se ha

garantizado una dotación mínima en hidrante de 1,6 l/s.ha hasta una superficie máxima por hidrante de 20 has.

Las dotaciones de caudal quedan del siguiente modo:

SUPERFICIE DE LA AGRUPACIÓN (Has)	DOTACIÓN (l/s)	CAUDAL MINIMO (l/s.ha)	GRADO DE LIBERTAD	Ø HIDRANTE (")
desde 1-5 ha	15	3,00	4,36	3"
de 5-10 ha	20	2,00	2,91	4"
de 10-15 ha	25	1,67	2,42	4"
de 15-20 ha	32	1,60	2,33	6"
de 20-25 ha	38	1,52	2,21	6"
de 25-30 ha	45	1,50	2,18	6"
> 30 ha	Superficie * 1,5	1,50	2,00	4"+6"

2.3 CAUDAL FICTICIO CONTINUO

Debido a la experiencia de la Comunidad de Regantes en su zona modernizada se estableció como **cfc 0,75 l/s.ha en los proyecto de la Zona 1 y zona 2; así tal como se ha indicado en el Anejo nº4. Estudio Agronómico se ha mantenido dicho parámetro.**

2.4 PRESIÓN MÍNIMA ANTES DE HIDRANTE

Se ha tomado como altura piezométrica disponible tipo, aguas arriba del hidrante, para alimentar parcelas de riego por aspersion un **valor mínimo de 38 mca.**

Por las características orográficas de la zona a modernizar y la ubicación de la balsa ya definida, se han contemplado las parcelas que están próximas a este valor y que en fase de proyecto, con la topografía de detalle de la zona a modernizar se establecerán las parcelas definitivas que puedan regar con presión natural, así como

las en las parcelas que estén próximas a este valor, se establecerá conversación con los propietarios para saber si desean entrar en esta Zona o esperar a la Zona 4, donde es necesario el uso de energía para realizar el riego.

2.5 DURACIÓN DE RIEGO

Al tratarse de una zona que se va a regar toda con presión natural, se plantea una duración de jornada de riego de 22/24 h.

2.6 SISTEMA DE RIEGO EN PARCELA

Este aspecto no es de principal estudio en este proyecto ya que cada propietario será el encargado de instalar su sistema de riego en su parcela una vez se coloque el hidrante de la Comunidad.

No obstante en esta Comunidad de Regantes y en otras cercanas los propietarios principalmente están instalando coberturas de riego por aspersión con un marco de 15x 18 m al tresbolillo, por lo que aparentemente esta solución será la más usada.

También en la zona que ya se modernizó del Monte Saso de Biota se colocaron pivots que albergaban una superficie desde 14 hasta 34 hectáreas, aquí se tomó esta alternativa porque el parcelario era de parcelas muy pequeñas y se hizo concentración. En el caso que nos ocupa esta solución será usada por aquellos propietarios que tienen muchas hectáreas en su agrupación y que por las características de sus parcelas les encajaría colocar uno o varios pivots. Esta solución será la menos usada.

Y por último, la solución del goteo está en auge por la implantación de árboles leñosos, principalmente el almendro y el olivo, en esta Comunidad ya se superan las 1.000 hectáreas de arbolado, cifra que va subiendo cada año. Por ello se puede estimar que con la modernización del regadío se implantarán nuevas plantaciones de arbolado que instalarán este sistema de riego en parcela.

Respecto al goteo enterrado en las Comunidades del Sistema de Bardenas no se ha optado mucho por esta solución por lo que será un sistema de riego en parcela minoritario.

3 CÁLCULO HIDRAÚLICO DE LA RED DE RIEGO

3.1 INTRODUCCIÓN

Se ha simulado toda la zona regable de la Zona 3, las 2.980,20 Has (tanto las modernizadas como las que no), ya que todas van a depender de la denominada Balsa nº3, que está actualmente en ejecución por parte de la CHE. En total 234 hidrantes de riego.

Por problemas presupuestarios, la Comunidad de Regantes, ha optado por sacar de este Anteproyecto, toda la superficie que queda de modernizar del Ayto. de Ejea (421,45 Has) y la finca Las Canales (413,71 Has). De esta manera la superficie a modernizar prevista es de 1.384,90 Has.

Partiendo de los parámetros de diseño, condiciones de suministro definidos en el apartado anterior y los definidos en este apartado, se han realizado el cálculo de las tuberías utilizado un paquete informático denominado GESTAR (GESTIÓN de Agua de Riego), para el cálculo y simulación de redes de riego a presión desarrollado por la Escuela Politécnica de Huesca (Universidad de Zaragoza).

Aunque en este anteproyecto solo se ejecutará la FASE 1 de la Zona 3, como se ha explicado en el anejo nº 6 Estudio de alternativas, se ha estudiado la red para toda la Zona 3, ya que funcionará desde la misma balsa.

3.2 ESQUEMA DE LA RED

Se muestra el esquema de toda la red de riego de la Zona 3 obtenido del programa informático Gestar con el que se han desarrollado los cálculos hidráulicos.



3.3 RENDIMIENTO DE LA RED

El rendimiento de la red mide la proporción del tiempo en que efectivamente se aplica el riego. Siendo:

$$\text{Rendimiento} = \text{Jornada efectiva de Riego (JER)} / \text{Jornada día (24 horas)}$$

Como la zona que se va a modernizar casi toda su superficie va a regar con presión natural, se plantea una duración de jornada de riego de 22/24 h.

Por lo tanto el **Rendimiento de la red (R) es el 92%** correspondiente a una jornada de riego de 22 horas diarias.

3.4 GRADO DE LIBERTAD Y GARANTÍA DE SUMINISTRO

El grado de libertad es una condición para que exista la libertad suficiente en el riego a la demanda.

El valor del grado de libertad se ha establecido según la fórmula:

$$G.L. = \frac{d_r}{d_t} * JER = \frac{d_r}{q_{fc} * S} * JER$$

siendo d_r la dotación real, d_t la dotación teórica, q_{fc} el caudal ficticio continuo, S la superficie y JER la Jornada Efectiva de Riego.

Se establece un grado de libertad mínimo de 2,00, grado que irá aumentando de forma inversa a la superficie de la agrupación.

Como se ha indicado anteriormente, se ha fijado la dotación de cada agrupación de forma que el grado de libertad se aproxime a valores comprendidos entre 2 y 3 en función de la superficie contenida en cada agrupación, a excepción de las agrupaciones de superficies menores de 5 Has en las que se ha fijado un caudal mínimo de 15 l/s.

La garantía de suministro es el valor, en porcentaje, de la probabilidad estadística de que los caudales circulantes por la red, durante el periodo punta de consumo, no superen a los de diseño.

La garantía de suministro que se ha aplicado es de:

Nº Hidrantes	Garantía de Suministro	U
1-5	100 %	
6-50	95 %	1,65
>50	92 %	1,41

Es decir, consideramos que los cinco últimos hidrantes de cada ramal que conforma la red de riego contarán con una garantía de suministro del 100%.

La red de riego se diseñará a la demanda, donde cada uno de los hidrantes podrá disponer de agua cuando lo desee. En el caso de los hidrantes compartidos, en la misma agrupación, las tomas que la compongan deberán establecer un turno de riego adecuado.

3.5 CÁLCULO DE CAUDALES DE CLEMENT

El cálculo de los caudales en línea o caudales diseño a partir de los cuales se ha realizado el dimensionado óptimo de las redes, se han obtenido según la fórmula de Clement:

$$Q_d = \frac{Q_c}{R} + U \cdot \sqrt{p \cdot (1-p) \cdot \sum n_i \cdot Q_i^2}$$

Donde:

Q_d (Caudal de diseño de Clement): corresponde al caudal de diseño del tramo calculado aplicando la fórmula de Clement.

Q_c (Caudal característico): es el resultado del producto entre la superficie regada por el tramo de cálculo por el caudal ficticio continuo (en nuestro caso 0,75 l/s·ha).

Q_i (Caudal de la toma tipo i): Caudal asignado a cada toma o hidrante, como se ha determinado en este mismo anejo con anterioridad.

p (Probabilidad media apertura hidrante): es la probabilidad de que un hidrante en ese tramo esté abierto.

$$p = \frac{Q_c}{R \sum n_i \cdot Q_i}$$

R (Rendimiento de la red). Se ha adoptado un rendimiento del 92% correspondiente a una jornada de riego de 22 horas diarias.

U : La calidad de funcionamiento. Garantía de suministro:

- Tramo con 5 o menos tomas 100 %
- Tramo con contengan entre 6 y 50 tomas 95%
- Tramos que contengan más de 50 tomas 92%

Los caudales de diseño obtenidos con la formulación de Clement, aplicando las garantías de suministro indicadas son los siguientes:

Tubería	Q Acumulado m3/s	Q Clément m3/s	Q Diseño m3/s	Hidrantes	Área ha
TU1	0,2300	0,1257	0,1500	9	81,31
TU2	0,0250	0,0551	0,0250	1	10,63
TU3	0,4760	0,2616	0,2616	20	215,21
TU4	0,0200	0,0441	0,0200	1	8,55
TU5	0,3150	0,1629	0,1629	13	116,37
TU6	0,3550	0,1808	0,1808	15	134,07
TU11	0,0320	0,0738	0,0320	1	15,58
TU12	0,1240	0,1830	0,1240	4	69,94
TU15	0,7810	0,4301	0,4301	29	366,72
TU16	0,0200	0,0416	0,0200	1	7,28
TU17	0,0320	0,0746	0,0320	1	16,13
TU18	0,2220	0,1444	0,1444	10	107,30
TU19	0,0250	0,0592	0,0250	1	13,32
TU20	0,2970	0,1880	0,1880	13	148,49
R3-1	1,0570	0,9390	0,9390	25	695,09

Tubería	Q Acumulado	Q Clément	Q Diseño	Hidrantes	Área
	m3/s	m3/s	m3/s		ha
TU22	0,0200	0,0463	0,0200	1	9,87
TU23	0,0200	0,0431	0,0200	1	8,00
TU24	0,0200	0,0429	0,0200	1	7,90
TU26	0,0250	0,0604	0,0250	1	14,41
TU28	1,0320	0,9279	0,9279	24	682,07
TU32	0,3810	0,2172	0,2172	16	171,52
TU33	0,4060	0,2282	0,2282	17	182,07
TU34	0,2950	0,1547	0,1547	12	108,48
TU35	0,2750	0,1463	0,1500	11	100,45
TU36	0,2500	0,1346	0,1500	10	89,82
TU37	0,2100	0,1164	0,1500	8	72,54
TU45	0,1300	0,1445	0,1300	4	37,52
TU46	0,1500	0,1568	0,1500	5	45,52
TU47	0,1700	0,0966	0,1500	6	53,94
TU48	0,1900	0,1071	0,1500	7	63,81
TU49	0,4310	0,2403	0,2403	18	193,90
TU50	0,4510	0,2496	0,2496	19	203,35
TU51	0,8310	0,3967	0,3967	35	349,28
TU52	0,8560	0,4087	0,4087	36	361,75
TU53	0,8810	0,4215	0,4215	37	375,20
TU102	0,0200	0,0450	0,0200	1	9,04
TU103	0,0450	0,0750	0,0450	2	19,23
TU104	0,0650	0,0928	0,0650	3	27,83
TU105	0,0850	0,1091	0,0850	4	36,51
TU106	0,1050	0,1259	0,1050	5	46,35
TU107	0,0200	0,0465	0,0200	1	10,01
TU108	0,1250	0,0863	0,1050	6	56,36
R3-3	0,1650	0,1057	0,1057	8	73,21
TU111	0,0250	0,0569	0,0250	1	11,69
TU112	0,0500	0,0842	0,0500	2	22,15
TU113	0,0200	0,0440	0,0200	1	8,46
TU115	0,0250	0,0548	0,0250	1	10,51
TU116	0,0450	0,0757	0,0450	2	19,66
TU117	0,1550	0,1035	0,1035	7	69,85
TU118	0,1800	0,1169	0,1169	8	81,41
TU119	0,2250	0,1516	0,1516	9	109,14
R3-8	0,2450	0,1609	0,1609	10	118,11
TU121	0,0250	0,0541	0,0250	1	10,13
TU123	1,3730	0,6161	0,6161	58	602,75

Tubería	Q Acumulado	Q Clément	Q Diseño	Hidrantes	Área
	m3/s	m3/s	m3/s		ha
TU124	0,0200	0,0457	0,0200	1	9,48
TU125	0,0350	0,0509	0,0350	2	11,18
TU126	0,0550	0,0733	0,0550	3	20,66
TU127	0,0150	0,0191	0,0150	1	1,85
TU128	0,0250	0,0548	0,0250	1	10,51
TU129	0,1050	0,1213	0,1050	5	42,38
TU131	0,0250	0,0604	0,0250	1	14,39
TU132	0,0450	0,0808	0,0450	2	23,61
TU133	0,0200	0,0456	0,0200	1	9,43
TU134	0,0650	0,0993	0,0650	3	33,04
TU135	0,0850	0,1169	0,0850	4	43,01
TU136	0,1050	0,1333	0,1050	5	52,71
TU137	0,2720	0,1739	0,1739	12	135,03
TU138	0,2470	0,1597	0,1597	11	121,71
TU139	0,1970	0,1290	0,1290	9	93,15
TU140	0,1650	0,1092	0,1092	8	77,02
TU141	0,1450	0,0999	0,1050	7	68,90
TU142	0,0200	0,0433	0,0200	1	8,12
TU143	1,5530	0,6867	0,6867	66	680,50
TU144	0,0250	0,0545	0,0250	1	10,34
TU145	0,0200	0,0450	0,0200	1	9,07
TU147	1,6830	0,7375	0,7375	72	736,92
TU148	0,0200	0,0452	0,0200	1	9,17
TU149	0,0400	0,0683	0,0400	2	18,31
TU150	0,0200	0,0455	0,0200	1	9,36
TU151	0,0600	0,0880	0,0600	3	27,67
TU152	0,0200	0,0447	0,0200	1	8,86
TU153	0,1000	0,1199	0,1000	5	44,41
TU154	0,0200	0,0452	0,0200	1	9,18
TU155	0,1400	0,0917	0,1000	7	61,53
TU156	0,1600	0,1020	0,1020	8	70,55
TU157	0,0200	0,0440	0,0200	1	8,46
TU158	0,1800	0,1115	0,1115	9	79,01
TU159	0,2050	0,1244	0,1244	10	89,99
TU160	0,0250	0,0577	0,0250	1	12,20
TU163	0,0250	0,0544	0,0250	1	10,27
TU164	0,0450	0,0759	0,0450	2	19,84
TU165	0,2500	0,1482	0,1482	12	111,75
TU166	0,2950	0,1697	0,1697	14	131,59

Tubería	Q Acumulado	Q Clément	Q Diseño	Hidrantes	Área
	m3/s	m3/s	m3/s		ha
TU169	0,0200	0,0413	0,0200	1	7,18
TU171	0,0200	0,0413	0,0200	1	7,18
TU172	0,0450	0,0735	0,0450	2	18,15
TU173	0,0650	0,0922	0,0650	3	27,41
TU176	0,0670	0,1325	0,0670	2	41,00
TU178	0,1240	0,1830	0,1240	4	69,94
TU179	0,0250	0,0602	0,0250	1	14,22
TU180	0,1490	0,2036	0,1490	5	84,16
TU181	0,0250	0,0583	0,0250	1	12,61
R3-2	0,7490	0,4125	0,4125	28	348,36
R3	6,0920	2,8385	2,8385	234	2980,29
TU10	0,3400	0,1876	0,1876	16	148,09
R3-2-3	0,3150	0,1765	0,1765	15	137,90
TU114	0,0900	0,1181	0,0900	4	40,58
TU120	0,0700	0,1008	0,0700	3	30,61
TU7	0,7100	0,7918	0,7100	10	523,18
TU25	0,0450	0,0796	0,0450	2	22,42
TU27	0,0200	0,0462	0,0200	1	9,81
TU54	0,6650	0,7726	0,6650	8	500,76
TU55	0,6330	0,7585	0,6330	7	484,61
TU56	0,6080	0,7484	0,6080	6	472,86
TU57	0,5830	1,2372	0,5830	5	460,76
TU58	0,5630	1,2313	0,5630	4	454,35
TU59	0,4800	1,1930	0,4800	1	413,71
TU60	0,0450	0,0760	0,0450	2	19,77
TU61	0,0200	0,0447	0,0200	1	8,88
TU252	0,0150	0,0044	0,0044	1	0,10
TU251	0,0400	0,0562	0,0400	2	11,21
TU254	0,0650	0,0858	0,0650	3	23,18
TU257	0,0650	0,0918	0,0650	3	26,10
TU260	0,0900	0,1137	0,0900	4	36,28
TU259	0,1150	0,1346	0,1150	5	47,15
R4-1	0,1730	0,1185	0,1185	7	79,74
TU231	0,0150	0,0289	0,0150	1	4,53
TU40	0,3560	0,2054	0,2054	15	160,16
TU43	0,2330	0,1463	0,1463	10	105,94
TU62	0,0400	0,0661	0,0400	2	17,03
TU63	0,0200	0,0416	0,0200	1	7,29
TU64	0,0850	0,1027	0,0850	4	31,97

Tubería	Q Acumulado	Q Clément	Q Diseño	Hidrantes	Área
	m3/s	m3/s	m3/s		ha
TU65	0,0400	0,0655	0,0400	2	15,39
TU66	0,0380	0,0933	0,0380	1	23,54
TU67	0,1700	0,2688	0,1700	3	76,09
TU68	0,1250	0,2276	0,1250	2	49,52
TU70	0,0470	0,1168	0,0470	1	31,16
TU38	3,5210	1,8323	1,8323	126	1798,73
TU71	1,6630	0,7318	0,7318	71	730,69
TU30	1,6380	0,7185	0,7185	70	715,74
TU31	0,1000	0,2130	0,1000	1	38,79
TU72	0,5790	0,3167	0,3167	25	272,27
TU13	0,2390	0,1683	0,1683	9	124,18
TU14	0,2300	0,1382	0,1382	11	102,19
TU9	0,0650	0,0931	0,0650	3	28,04
TU29	1,5280	0,6762	0,6762	65	668,91
R3-6	0,1300	0,0841	0,1050	6	52,49
TU8	0,2950	0,1833	0,1833	12	138,79
TU21	0,0200	0,0427	0,0200	1	7,79
TU39	0,0200	0,0439	0,0200	1	8,41
TU41	0,0700	0,1037	0,0700	1	11,81
T1	0,3050	0,1838	0,1838	13	142,21
T2	1,9910	0,9081	0,9081	80	909,93
TU3	0,0200	0,0467	0,0200	1	10,16
TU4	0,0250	0,0611	0,0250	1	15,18
TU5	0,0520	0,0877	0,0520	2	22,55
TU6	0,0320	0,0766	0,0320	1	17,80
TU7	0,0400	0,0532	0,0400	2	10,75
TU9	0,3350	0,2532	0,2532	11	173,06
TU10	0,3600	0,2630	0,2630	12	183,10
TU11	0,3800	0,2713	0,2713	13	191,91
TU12	0,4050	0,2814	0,2814	14	202,31
TU13	0,4900	0,3114	0,3114	18	234,09
TU14	0,5350	0,3293	0,3293	20	252,94
TU15	0,2950	0,2387	0,2387	9	157,90
TU16	0,2750	0,2311	0,2311	8	149,82
TU17	0,0850	0,1005	0,0850	4	31,78
TU18	0,0650	0,0899	0,0650	3	26,98
TU19	0,0200	0,0285	0,0200	1	3,11
TU20	0,0200	0,0466	0,0200	1	10,06
TU21	0,1540	0,1188	0,1290	6	82,46

Tubería	Q Acumulado	Q Clément	Q Diseño	Hidrantes	Área
	m3/s	m3/s	m3/s		ha
TU22	0,1290	0,1693	0,1290	5	69,33
TU23	0,0840	0,1341	0,0840	3	47,90
TU24	0,0640	0,1185	0,0640	2	38,45
TU25	0,0320	0,0800	0,0320	1	22,32
TU26	0,0250	0,0559	0,0250	1	11,09
TU27	0,0500	0,0825	0,0500	2	20,99
TU28	0,1750	0,1129	0,1250	7	75,20
TU29	0,2000	0,1256	0,1256	8	86,28
TU30	0,2250	0,1363	0,1363	9	95,60
TU31	0,2500	0,1489	0,1489	10	107,04
TU32	0,2750	0,1609	0,1609	11	117,95
TU33	0,3000	0,1748	0,1748	12	131,27
T34	0,0150	0,0329	0,0150	1	6,31
T35	0,0400	0,0712	0,0400	2	19,20
T36	0,0650	0,0975	0,0650	3	30,38
T37	0,0900	0,1201	0,0900	4	41,27
T38	0,1150	0,1412	0,1150	5	52,58
T39	0,1400	0,0969	0,1150	6	62,84
T40	0,1650	0,1111	0,1150	7	75,05
T41	0,1900	0,1239	0,1239	8	86,21
T42	0,2150	0,1373	0,1373	9	98,21
T43	0,2400	0,1480	0,1480	10	107,61
T44	0,2650	0,1614	0,1614	11	120,00
T45	0,2900	0,1772	0,1772	12	135,44
T46	0,3200	0,1896	0,1896	14	148,18
TU47	0,7440	0,3888	0,3888	30	344,25
TU48	0,6270	0,3613	0,3613	24	286,23
TU49	0,0200	0,0446	0,0200	1	8,81
TU50	0,0200	0,0438	0,0200	1	8,37
TU51	0,0200	0,0429	0,0200	1	7,92
TU52	0,0200	0,0415	0,0200	1	7,24
TU53	0,2500	0,1498	0,1498	10	107,93
TU54	0,2750	0,1614	0,1614	11	118,46
TU55	0,3000	0,1743	0,1743	12	130,51
TU56	0,2250	0,1389	0,1389	9	98,22
TU57	0,2000	0,1271	0,1271	8	87,79
TU58	0,1750	0,1143	0,1250	7	76,48
TU59	0,1500	0,1009	0,1250	6	64,94
TU60	0,1250	0,1470	0,1250	5	53,07

Tubería	Q Acumulado	Q Clément	Q Diseño	Hidrantes	Área
	m3/s	m3/s	m3/s		ha
TU61	0,1000	0,1266	0,1000	4	41,92
TU62	0,0750	0,1056	0,0750	3	31,34
TU63	0,0500	0,0828	0,0500	2	21,16
TU64	0,0250	0,0554	0,0250	1	10,83
TU65	0,0250	0,0583	0,0250	1	12,63
TU66	0,0500	0,0881	0,0500	2	24,99
TU67	0,0750	0,1127	0,0750	3	36,79
TU68	0,1000	0,1334	0,1000	4	47,36
TU69	0,1250	0,1534	0,1250	5	58,45
TU70	0,1500	0,1040	0,1250	6	68,24
TU71	0,1750	0,1175	0,1250	7	79,91
TU72	0,3540	0,2181	0,2181	14	174,10
TU73	0,3790	0,2299	0,2299	15	185,54
TU74	0,4040	0,2420	0,2420	16	197,25
TU75	0,4290	0,2529	0,2529	17	207,85
TU76	0,4440	0,2585	0,2585	18	213,74
TU77	0,0250	0,0536	0,0250	1	9,90
TU78	0,0250	0,0580	0,0250	1	12,45
TU79	0,0500	0,0859	0,0500	2	23,38
TU80	0,0750	0,1104	0,0750	3	35,00
TU81	0,1000	0,1306	0,1000	4	45,09
TU82	0,1250	0,1481	0,1250	5	54,22
TU83	0,0200	0,0444	0,0200	1	8,71
TU84	0,0250	0,0564	0,0250	1	11,41
TU85	0,0200	0,0415	0,0200	1	7,23
TU86	0,0200	0,0439	0,0200	1	8,40
TU87	0,0200	0,0439	0,0200	1	8,44
TU88	0,0200	0,0397	0,0200	1	6,48
TU89	0,1800	0,1085	0,1085	9	75,97
TU91	0,0400	0,0705	0,0400	2	20,01
TU93	0,0800	0,1076	0,0800	4	38,68
TU94	0,1000	0,1244	0,1000	5	48,27
TU95	0,0200	0,0461	0,0200	1	9,75
TU96	0,1450	0,1006	0,1006	7	69,51
TU97	0,1650	0,1120	0,1120	8	79,88
TU98	0,2100	0,1359	0,1359	10	101,23
TU99	0,2300	0,1465	0,1465	11	111,38
TU100	0,2550	0,1592	0,1592	12	122,79
TU101	0,0200	0,0415	0,0200	1	7,23

Tubería	Q Acumulado	Q Clément	Q Diseño	Hidrantes	Área
	m3/s	m3/s	m3/s		ha
TU103	0,0600	0,0801	0,0600	3	22,30
TU104	0,0800	0,0966	0,0800	4	30,32
TU105	0,1000	0,1129	0,1000	5	39,08
TU106	0,1200	0,0759	0,1000	6	47,22
TU107	0,0200	0,0468	0,0200	1	10,23
TU108	0,1400	0,0876	0,1000	7	57,45
TU109	0,1600	0,0976	0,1000	8	66,16
TU110	0,2000	0,1179	0,1179	10	84,37
TU111	0,2400	0,1382	0,1382	12	103,26
TU112	0,5150	0,2746	0,2746	25	236,59
TU113	0,5400	0,2885	0,2885	26	250,63
TU114	0,0200	0,0468	0,0200	1	10,24
TU115	0,5800	0,3087	0,3087	28	271,63
T116	0,1400	0,3045	0,1400	2	83,10
T117	0,1650	0,3199	0,1650	3	96,06
T119	0,1850	0,3315	0,1850	4	106,47
TU120	0,2100	0,3450	0,2100	5	117,55
TU121	0,2750	0,2311	0,2311	8	149,82
TU122	0,2550	0,2248	0,2248	7	143,34
TU123	0,0200	0,0470	0,0200	1	10,41
TU124	0,0200	0,0469	0,0200	1	10,34
TU125	0,0200	0,0463	0,0200	1	9,88
TU126	0,0200	0,0442	0,0200	1	8,59
TUBERIA.AYTO	2,5710	1,1457	1,1457	108	1181,56
UNIONAYTO	2,5710	1,1457	1,1457	108	1181,56
TU130	0,0250	0,0595	0,0250	1	13,55
TU146	0,0450	0,0706	0,0450	2	17,53
T161	0,1200	0,2952	0,1200	1	75,15

El coeficiente de simultaneidad es el cociente entre el caudal acumulado total y el caudal de Clement y nos indica el porcentaje de hidrantes simultáneamente abiertos. En nuestro caso es el siguiente:

Coeficiente de simultaneidad: 46,59%.

3.6 ESTABLECIMIENTO DE VALORES LÍMITE Y CRITERIOS PARA EL DIMENSIONADO

Los caudales y la presión mínima antes de hidrante son los establecidos en los apartados anteriores.

Materiales y diámetros:

Los materiales utilizados en el diseño de las redes serán de PVC-O para diámetros de tubería igual o inferiores a 630 mm y de AH para tuberías de diámetros superiores a 630.

Timbrajes:

El timbraje mínimo de las tuberías diseñadas se ha establecido en una presión nominal 12,5 Atm para el PVC-O y de 16 Atm para el AH.

En el caso de las tuberías en redes de distribución se establecen los siguientes criterios:

Presión nominal (PN) > presión estática (PE) + presión de seguridad (PS)

Presión de seguridad = presión debida a la altura de agua en el punto de captación + 20 m.c.a.

Criterios hidráulicos:

- Tipo de líquido: agua limpia a una temperatura de 15º.
- Viscosidad cinemática del agua a 15º → 1,14 x 10⁻⁶ m²/s.
- Velocidades:
 - Velocidad máxima: 2,0 m/s.
 - Velocidad mínima: 0,5 m/s.

- Fórmula de cálculo de pérdidas de carga: Prandtl-Colebrook.
- Rugosidad (k_a)
 - PVC 0,007 mm.
 - AH 0,07 mm (Con revestimiento interior de Poliuretano)

Formulación:

Las tuberías se han calculado a partir de los caudales de diseño obtenidos a través de la formulación de Clement mediante la fórmula de Darcy-Weisbach de expresión:

$$h_r = f \left(\frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g} \right)$$

Donde:

H_f = Pérdida de carga en mca.

f = Factor de fricción (adimensional).

L = Longitud del tramo en m.

D = Diámetro interior de la tubería en m.

V = Velocidad de la tubería en m/sg.

g = Aceleración de la gravedad 9,8 m/s².

El factor de fricción se ha calculado por la fórmula de White Colebrook, de expresión:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{f}} + \frac{K_a}{3,71D} \right)$$

Donde:

Re = Nº de Reynolds.

K_a = Coeficiente de rugosidad absoluta.

3.7 CÁLCULO DE LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED

Se ha realizado una modelización para la simultaneidad correspondiente al caudal de diseño obtenido mediante la fórmula de Clement. Los resultados aportados

se corresponden con los valores medios obtenidos mediante la generación de 1000 escenarios aleatorios en el que el porcentaje de hidrantes abiertos se corresponde con las simultaneidades de diseño específicas de cada red.

3.8 RESULTADOS DE LAS REDES DIMENSIONADAS

A continuación, se presentan las tablas obtenidas en las que figuran la denominación de cada tubería, la longitud de cada tramo, el diámetro interior, diámetro nominal, material y timbraje de cada tubería.

Se muestra toda la red de la Zona 3 tanto de las existentes como de las nuevas de esta fase recogidas en este anteproyecto, como las que faltarán por hacer en una 2º Fase de la Zona 3.

Como se ha indicado en el punto 3.6 los materiales utilizados en el diseño de las redes serán de PVC-O para diámetros de tubería igual o inferiores a 630 mm y de AH para tuberías de diámetros superiores a 630.

En todos los casos las tuberías de Acero helicosoldado son de PN 16 y en el caso de las de PVC-O son de PN 12,5.

3.8.1 RESULTADOS CÁLCULO. DISEÑO TUBERÍAS.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos:

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD(m)	DIÁMETRO(m)	RUGOSIDAD(m)	PERD. CARGA(m)	CAUDAL (m³/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU1	351	350	23,17	0,380	0,00001	0,0316	0,086	0,757
TU2	CC3	338	16,92	0,132	0,00001	0,1671	0,012	0,864
TU3	CC5	357	232,05	0,475	0,00001	0,5583	0,223	1,260
TU4	354	352	23,78	0,132	0,00001	0,1359	0,008	0,601
TU5	354	355	198,42	0,380	0,00001	0,5073	0,125	1,098
TU6	CC5	354	34,88	0,428	0,00001	0,0632	0,142	0,988
TU11	460	461	12,72	0,190	0,00001	0,0356	0,016	0,560
TU12	CC20	460	25,73	0,337	0,00001	0,0420	0,069	0,770
TU15	CC24	453	13,17	0,599	0,00001	0,0263	0,372	1,322

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD(m)	DIÁMETRO(m)	RUGOSIDAD(m)	PERD. CARGA(m)	CAUDAL (m³/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU16	437	436	25,62	0,132	0,00001	0,1397	0,008	0,573
TU17	CC28	438	39,83	0,190	0,00001	0,1164	0,017	0,585
TU18	CC30	431	23,99	0,337	0,00001	0,0836	0,109	1,217
TU19	CC32	432	20,97	0,152	0,00001	0,1193	0,013	0,740
TU20	435	433	15,77	0,380	0,00001	0,0546	0,150	1,320
R3-1	CC24	434	36,43	0,803	0,00007	0,0536	0,619	1,222
TU22	CC38	339	28,82	0,132	0,00001	0,1978	0,010	0,722
TU23	CC40	340	31,88	0,132	0,00001	0,1791	0,008	0,591
TU24	345	341	35,54	0,132	0,00001	0,2140	0,009	0,633
TU26	CC30	439	51,42	0,152	0,00001	0,3104	0,014	0,786
TU28	434	435	233,82	0,803	0,00007	0,3326	0,606	1,197
TU32	336	335	305,87	0,428	0,00001	0,8108	0,177	1,234
TU33	337	336	262,32	0,428	0,00001	0,7749	0,188	1,311
TU34	355	353	83,28	0,380	0,00001	0,1882	0,116	1,022
TU35	353	CC3	353,35	0,380	0,00001	0,7048	0,108	0,950
TU36	CC3	351	67,50	0,380	0,00001	0,1104	0,096	0,845
TU37	350	343	203,98	0,380	0,00001	0,2319	0,077	0,678
TU45	CC40	345	87,39	0,337	0,00001	0,0694	0,041	0,461
TU46	344	CC40	81,26	0,337	0,00001	0,0825	0,049	0,552
TU47	CC38	344	95,39	0,337	0,00001	0,1246	0,058	0,650
TU48	343	CC38	128,35	0,380	0,00001	0,1195	0,068	0,599
TU49	356	337	278,86	0,428	0,00001	0,9230	0,201	1,397
TU50	357	356	379,73	0,475	0,00001	0,8234	0,211	1,189
TU51	358	CC5	131,43	0,599	0,00001	0,2502	0,365	1,297
TU52	359	358	519,19	0,599	0,00001	1,0519	0,378	1,343
TU53	360	359	42,07	0,599	0,00001	0,0907	0,391	1,390
TU102	379	380	400,41	0,132	0,00001	2,5210	0,009	0,662
TU103	378	379	348,47	0,190	0,00001	1,1932	0,020	0,708
TU104	377	378	323,63	0,214	0,00001	1,0865	0,029	0,798
TU105	376	377	485,11	0,299	0,00001	0,5005	0,038	0,540
TU106	CC112	376	69,49	0,299	0,00001	0,1041	0,048	0,678
TU107	CC112	375	242,50	0,132	0,00001	1,6610	0,010	0,720
TU108	373	CC112	203,69	0,299	0,00001	0,4189	0,058	0,818
R3-3	360	373	211,14	0,337	0,00001	0,3907	0,076	0,849
TU111	371	372	307,22	0,132	0,00001	3,0100	0,012	0,857
TU112	CC123	371	49,30	0,190	0,00001	0,2059	0,022	0,790
TU113	CC123	370	27,09	0,132	0,00001	0,1616	0,009	0,627
TU115	366	368	20,52	0,132	0,00001	0,1972	0,012	0,840
TU116	367	366	27,01	0,190	0,00001	0,1020	0,021	0,752
TU117	365	367	316,82	0,299	0,00001	0,9797	0,073	1,030

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD(m)	DIÁMETRO(m)	RUGOSIDAD(m)	PERD. CARGA(m)	CAUDAL (m ³ /s)	VELOCIDAD (m/s)
TU118	364	365	307,95	0,337	0,00001	0,6846	0,084	0,938
TU119	363	364	141,51	0,337	0,00001	0,5082	0,110	1,227
R3-8	361	363	535,11	0,380	0,00001	1,2420	0,119	1,049
TU121	361	362	103,49	0,132	0,00001	0,9321	0,011	0,787
TU123	423	360	813,03	0,701	0,00007	2,1910	0,625	1,619
TU124	CC134	427	241,96	0,132	0,00001	1,5971	0,010	0,694
TU125	CC134	428	105,34	0,190	0,00001	0,1593	0,011	0,404
TU126	425	CC134	491,98	0,214	0,00001	1,0040	0,021	0,585
TU127	428	429	74,68	0,132	0,00001	0,0814	0,002	0,145
TU128	425	426	243,08	0,152	0,00001	1,1590	0,011	0,621
TU129	424	425	251,74	0,299	0,00001	0,3359	0,044	0,630
TU131	444	445	333,82	0,190	0,00001	0,6516	0,014	0,478
TU132	CC143	444	116,99	0,190	0,00001	0,4792	0,023	0,800
TU133	CC143	443	20,89	0,132	0,00001	0,1411	0,010	0,710
TU134	442	CC143	155,37	0,238	0,00001	0,3789	0,032	0,732
TU135	441	442	27,67	0,299	0,00001	0,0346	0,043	0,608
TU136	437	441	521,47	0,299	0,00001	0,9052	0,052	0,741
TU137	433	CC32	212,78	0,380	0,00001	0,6239	0,137	1,203
TU138	CC32	CC30	475,42	0,380	0,00001	1,1596	0,123	1,084
TU139	431	CC28	339,77	0,337	0,00001	0,9372	0,095	1,063
TU140	CC28	CC147	215,64	0,337	0,00001	0,4234	0,078	0,877
TU141	CC147	437	44,48	0,299	0,00001	0,1269	0,070	0,990
TU142	CC147	430	22,09	0,132	0,00001	0,1339	0,009	0,637
TU143	447	446	243,50	0,701	0,00007	0,8275	0,706	1,828
TU144	448	450	52,12	0,152	0,00001	0,2419	0,011	0,604
TU145	448	449	326,62	0,132	0,00001	2,1152	0,009	0,681
TU147	CC24	452	221,00	0,803	0,00007	0,4410	0,764	1,509
TU148	485	486	95,51	0,132	0,00001	0,6185	0,009	0,681
TU149	CC154	485	115,11	0,190	0,00001	0,3388	0,019	0,658
TU150	CC154	484	26,88	0,132	0,00001	0,1760	0,009	0,688
TU151	482	CC154	414,56	0,238	0,00001	0,7881	0,028	0,635
TU152	482	483	217,96	0,132	0,00001	1,3813	0,009	0,666
TU153	481	482	275,83	0,299	0,00001	0,3773	0,046	0,647
TU154	481	480	13,58	0,132	0,00001	0,0908	0,010	0,703
TU155	479	481	341,74	0,299	0,00001	0,8240	0,063	0,900
TU156	CC160	479	82,46	0,337	0,00001	0,1405	0,073	0,811
TU157	CC160	478	17,08	0,132	0,00001	0,1071	0,009	0,659
TU158	477	CC160	198,47	0,337	0,00001	0,4158	0,082	0,912
TU159	CC163	477	81,41	0,337	0,00001	0,2148	0,093	1,038
TU160	CC163	476	264,96	0,152	0,00001	1,3978	0,012	0,687

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD(m)	DIÁMETRO(m)	RUGOSIDAD(m)	PERD. CARGA(m)	CAUDAL (m ³ /s)	VELOCIDAD (m/s)
TU163	472	473	93,81	0,132	0,00001	0,8781	0,011	0,818
TU164	CC169	472	370,63	0,190	0,00001	1,3202	0,021	0,731
TU165	CC169	474	67,24	0,380	0,00001	0,1459	0,115	1,014
TU166	470	CC169	108,50	0,380	0,00001	0,3145	0,136	1,197
TU169	NU	469	35,34	0,190	0,00001	0,0342	0,008	0,284
TU171	466	NU	294,83	0,190	0,00001	0,2851	0,008	0,284
TU172	465	466	167,14	0,214	0,00001	0,3345	0,020	0,559
TU173	CC178	465	507,68	0,299	0,00001	0,3531	0,030	0,420
TU176	460	462	291,25	0,299	0,00001	0,3438	0,039	0,557
TU178	CC182	CC20	69,80	0,337	0,00001	0,1138	0,069	0,770
TU179	CC182	459	66,27	0,152	0,00001	0,3755	0,013	0,737
TU180	CC178	CC182	269,29	0,380	0,00001	0,3326	0,082	0,724
TU181	CC178	458	399,34	0,152	0,00001	2,1490	0,013	0,700
R3-2	453	RUIZ	462,01	0,599	0,00001	0,8451	0,355	1,259
R3	EMBALSE	AYTO	1872,00	1,505	0,00007	2,1494	2,975	1,672
TU10	CC23	475	210,00	0,428	0,00001	0,4312	0,154	1,074
R3-2-3	475	470	181,93	0,380	0,00001	0,5791	0,143	1,262
TU114	367	369	271,00	0,299	0,00001	0,3243	0,041	0,588
TU120	369	CC123	261,50	0,238	0,00001	0,6011	0,031	0,700
TU7	435	UNIONCANALES	418,37	0,701	0,00007	0,7130	0,446	1,156
TU25	UNIONCANALES	971	280,00	0,214	0,00001	0,6259	0,022	0,615
TU27	971	970	50,00	0,152	0,00001	0,1691	0,010	0,528
TU54	UNIONCANALES	440	402,00	0,701	0,00007	0,6331	0,424	1,099
TU55	440	542	30,00	0,701	0,00007	0,0446	0,407	1,056
TU56	542	540	32,00	0,701	0,00007	0,0454	0,395	1,023
TU57	540	541	270,00	0,701	0,00007	0,3650	0,382	0,990
TU58	541	539	314,00	0,701	0,00007	0,4121	0,374	0,970
TU59	539	538	272,00	0,599	0,00001	0,5807	0,333	1,181
TU60	539	543	1208,00	0,214	0,00001	2,5288	0,021	0,575
TU61	543	544	40,00	0,132	0,00001	0,2502	0,009	0,658
TU252	324	325	62,30	0,132	0,00001	0,0046	0,000	0,010
TU251	323	324	304,33	0,190	0,00001	0,5364	0,012	0,429
TU254	322	323	215,90	0,214	0,00001	0,5979	0,025	0,689
TU257	330	331	268,73	0,214	0,00001	0,8916	0,028	0,776
TU260	329	330	207,22	0,299	0,00001	0,2298	0,039	0,551
TU259	328	329	175,89	0,299	0,00001	0,2936	0,050	0,706
R4-1	327	328	456,43	0,337	0,00001	1,0042	0,082	0,921
TU231	333	334	314,49	0,132	0,00001	0,8459	0,005	0,358
TU40	335	321	482,00	0,428	0,00001	1,1354	0,166	1,154
TU43	321	327	40,00	0,337	0,00001	0,1431	0,109	1,224

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD(m)	DIÁMETRO(m)	RUGOSIDAD(m)	PERD. CARGA(m)	CAUDAL (m ³ /s)	VELOCIDAD (m/s)
TU62	327	326	219,00	0,190	0,00001	0,6438	0,018	0,640
TU63	326	342	35,00	0,132	0,00001	0,1952	0,008	0,586
TU64	321	322	542,00	0,238	0,00001	1,4569	0,034	0,770
TU65	331	333	161,43	0,190	0,00001	0,4530	0,017	0,602
TU66	328	347	348,00	0,190	0,00001	1,6481	0,023	0,823
TU67	RUIZ	454	108,00	0,337	0,00001	0,2516	0,076	0,848
TU68	454	962	381,00	0,299	0,00001	0,9710	0,051	0,724
TU70	462	1039	1030,00	0,299	0,00001	0,8089	0,029	0,416
TU38	AYTO	CC24	3313,50	1,204	0,00007	4,2920	1,755	1,541
TU71	452	451	221,00	0,803	0,00007	0,4325	0,756	1,493
TU30	451	447	246,50	0,803	0,00007	0,4666	0,743	1,467
TU31	962	455	124,00	0,299	0,00001	0,2495	0,040	0,572
TU72	RUIZ	CC23	1211,00	0,599	0,00001	1,4166	0,279	0,990
TU13	CC23	CC178	176,00	0,380	0,00001	0,4455	0,125	1,097
TU14	474	CC163	323,00	0,380	0,00001	0,5969	0,105	0,927
TU9	447	448	497,68	0,238	0,00001	1,0585	0,030	0,668
TU29	446	423	394,50	0,701	0,00007	1,2976	0,694	1,797
R3-6	423	424	310,26	0,299	0,00001	0,5911	0,055	0,778
TU8	360	361	271,31	0,380	0,00001	0,8550	0,142	1,247
TU21	373	374	52,81	0,132	0,00001	0,3113	0,009	0,620
TU39	345	346	488,66	0,132	0,00001	2,8941	0,009	0,623
TU41	345	348	402,00	0,238	0,00001	0,6447	0,014	0,317
T1	1	2	5,83	0,475	0,00001	0,0067	0,148	0,835
T2	BRIDALOTESAYTO	UNIONVÁLVULAS	61,80	1,000	0,00003	0,0579	0,944	1,202
TU3	92	91	27,79	0,132	0,00001	0,1915	0,010	0,725
TU4	102	103	18,32	0,132	0,00001	0,2165	0,014	1,033
TU5	NUDOAEREONUEVO	58	220,89	0,238	0,00001	0,3300	0,022	0,507
TU6	58	57	8,51	0,190	0,00001	0,0253	0,017	0,596
TU7	NUDOAEREONUEVO	70	366,57	0,190	0,00001	0,6650	0,013	0,447
TU9	63	NU11	190,65	0,380	0,00001	0,9740	0,180	1,588
TU10	NU12	63	237,27	0,380	0,00001	1,3403	0,191	1,684
TU11	61	NU12	16,24	0,380	0,00001	0,0996	0,201	1,768
TU12	NU14	61	367,61	0,380	0,00001	2,4777	0,212	1,867
TU13	59	NU14	157,04	0,475	0,00001	0,4597	0,245	1,383
TU14	NUDOAEREONUEVO	59	159,98	0,475	0,00001	0,5393	0,266	1,500
TU15	NU11	66	421,52	0,380	0,00001	1,8308	0,164	1,443
TU16	66	NU17	312,56	0,380	0,00001	1,2346	0,155	1,362
TU17	NU14	68	165,02	0,238	0,00001	0,4279	0,033	0,752
TU18	68	67	414,08	0,238	0,00001	0,8002	0,028	0,628
TU19	70	69	149,92	0,190	0,00001	0,0727	0,004	0,142

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD(m)	DIÁMETRO(m)	RUGOSIDAD(m)	PERD. CARGA(m)	CAUDAL (m³/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU20	52	53	106,26	0,132	0,00001	0,7808	0,011	0,773
TU21	31	51	365,27	0,380	0,00001	0,4256	0,081	0,713
TU22	51	52	368,72	0,380	0,00001	0,3192	0,068	0,600
TU23	52	54	292,56	0,299	0,00001	0,4038	0,045	0,644
TU24	54	55	308,75	0,299	0,00001	0,2948	0,036	0,506
TU25	55	56	376,11	0,238	0,00001	0,4475	0,020	0,448
TU26	NU27	21	130,57	0,132	0,00001	1,2222	0,011	0,818
TU27	NU29	NU27	188,56	0,190	0,00001	0,7837	0,022	0,769
TU28	19	NU29	193,05	0,380	0,00001	0,2141	0,078	0,686
TU29	18	19	48,98	0,380	0,00001	0,0681	0,089	0,785
TU30	17	18	139,20	0,380	0,00001	0,2312	0,099	0,868
TU31	16	17	296,18	0,380	0,00001	0,6029	0,111	0,976
TU32	15	16	183,42	0,475	0,00001	0,1523	0,123	0,693
TU33	UNIONVÁLVULAS	15	482,95	0,475	0,00001	0,4796	0,136	0,767
T34	13	14	141,87	0,132	0,00001	0,5061	0,007	0,475
T35	12	13	149,18	0,190	0,00001	0,4659	0,019	0,674
T36	11	12	149,04	0,238	0,00001	0,3314	0,030	0,682
T37	10	11	161,01	0,299	0,00001	0,1964	0,041	0,589
T38	9	10	165,23	0,299	0,00001	0,3127	0,054	0,772
T39	8	9	165,36	0,299	0,00001	0,4296	0,065	0,928
T40	7	8	179,45	0,380	0,00001	0,1988	0,078	0,690
T41	6	7	172,05	0,380	0,00001	0,2413	0,090	0,791
T42	5	6	137,26	0,380	0,00001	0,2413	0,102	0,901
T43	4	5	75,90	0,380	0,00001	0,1590	0,113	0,993
T44	3	4	368,45	0,475	0,00001	0,3170	0,126	0,708
T45	2	3	176,37	0,475	0,00001	0,1860	0,141	0,795
T46	UNIONVÁLVULAS	1	9,13	0,475	0,00001	0,0113	0,155	0,872
TU47	UNIONVÁLVULAS	NU47	1708,30	0,600	0,00003	3,1778	0,352	1,244
TU48	UNIONVÁLVULAS	NUDOAEREONUEVO	554,79	0,600	0,00003	0,7878	0,301	1,065
TU49	NU12	62	18,29	0,132	0,00001	0,1215	0,010	0,698
TU50	59	60	21,20	0,132	0,00001	0,1373	0,009	0,681
TU51	NU11	64	17,67	0,132	0,00001	0,1071	0,009	0,637
TU52	NU11	65	11,83	0,132	0,00001	0,0627	0,008	0,557
TU53	40	41	123,57	0,475	0,00001	0,0895	0,114	0,641
TU54	39	40	458,85	0,475	0,00001	0,3933	0,125	0,704
TU55	NU47	39	39,48	0,475	0,00001	0,0399	0,137	0,772
TU56	41	42	204,21	0,380	0,00001	0,3695	0,103	0,911
TU57	42	43	188,34	0,380	0,00001	0,2802	0,092	0,813
TU58	43	44	185,88	0,380	0,00001	0,2177	0,080	0,708
TU59	44	45	180,41	0,380	0,00001	0,1616	0,068	0,603

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD(m)	DIÁMETRO(m)	RUGOSIDAD(m)	PERD. CARGA(m)	CAUDAL (m ³ /s)	VELOCIDAD (m/s)
TU60	45	46	180,21	0,299	0,00001	0,3690	0,056	0,802
TU61	46	47	186,96	0,299	0,00001	0,2642	0,045	0,639
TU62	47	48	182,76	0,238	0,00001	0,4864	0,033	0,749
TU63	48	49	180,15	0,190	0,00001	0,7703	0,022	0,787
TU64	49	50	186,39	0,152	0,00001	0,8828	0,011	0,616
TU65	37	38	176,44	0,152	0,00001	0,9103	0,012	0,671
TU66	36	37	214,72	0,190	0,00001	1,0362	0,025	0,872
TU67	35	36	181,48	0,238	0,00001	0,5362	0,037	0,824
TU68	34	35	260,50	0,299	0,00001	0,3952	0,048	0,677
TU69	33	34	171,54	0,299	0,00001	0,3659	0,058	0,830
TU70	32	33	32,33	0,380	0,00001	0,0289	0,069	0,608
TU71	31	32	316,25	0,380	0,00001	0,3699	0,081	0,710
TU72	30	31	332,52	0,475	0,00001	0,5112	0,174	0,979
TU73	29	30	204,53	0,475	0,00001	0,3534	0,185	1,046
TU74	28	29	301,50	0,475	0,00001	0,5834	0,198	1,114
TU75	27	28	343,20	0,475	0,00001	0,7333	0,209	1,177
TU76	NU47	27	90,82	0,475	0,00001	0,2040	0,215	1,211
TU77	NU27	20	12,21	0,132	0,00001	0,1074	0,011	0,769
TU78	25	26	348,02	0,152	0,00001	1,7072	0,012	0,638
TU79	24	25	262,90	0,190	0,00001	1,1834	0,023	0,821
TU80	23	24	279,38	0,238	0,00001	0,8074	0,036	0,801
TU81	22	23	329,49	0,299	0,00001	0,4804	0,046	0,657
TU82	NU29	22	281,73	0,299	0,00001	0,5710	0,056	0,796
TU83	NU81	81	33,74	0,132	0,00001	0,2087	0,009	0,650
TU84	NU82	89	18,80	0,132	0,00001	0,1916	0,012	0,891
TU85	NU83	86	13,57	0,132	0,00001	0,0759	0,008	0,588
TU86	NU84	79	27,53	0,132	0,00001	0,1749	0,009	0,668
TU87	77	78	28,77	0,132	0,00001	0,1612	0,008	0,589
TU88	NU85	101	21,41	0,132	0,00001	0,1167	0,008	0,573
TU89	NU84	80	187,94	0,380	0,00001	0,2122	0,079	0,699
TU91	96	98	37,85	0,190	0,00001	0,1215	0,020	0,691
TU93	95	96	383,46	0,299	0,00001	0,4112	0,039	0,554
TU94	94	95	226,76	0,299	0,00001	0,3517	0,049	0,691
TU95	94	100	179,32	0,132	0,00001	1,1762	0,009	0,690
TU96	93	94	162,72	0,380	0,00001	0,1477	0,070	0,615
TU97	92	93	392,11	0,380	0,00001	0,4520	0,080	0,705
TU98	90	92	488,47	0,380	0,00001	0,8640	0,102	0,901
TU99	NU82	90	235,33	0,380	0,00001	0,4907	0,112	0,989
TU100	76	NU82	448,64	0,380	0,00001	1,1250	0,125	1,097
TU101	85	NU83	118,13	0,132	0,00001	0,6604	0,008	0,588

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD(m)	DIÁMETRO(m)	RUGOSIDAD(m)	PERD. CARGA(m)	CAUDAL (m ³ /s)	VELOCIDAD (m/s)
TU103	84	85	477,16	0,238	0,00001	0,7334	0,024	0,542
TU104	83	84	126,64	0,299	0,00001	0,1043	0,033	0,464
TU105	82	83	354,34	0,299	0,00001	0,4366	0,042	0,599
TU106	NU86	82	30,05	0,299	0,00001	0,0511	0,051	0,726
TU107	NU86	88	258,78	0,132	0,00001	1,7833	0,010	0,725
TU108	NU81	NU86	175,19	0,299	0,00001	0,4032	0,061	0,868
TU109	80	NU81	206,62	0,380	0,00001	0,1887	0,070	0,617
TU110	77	NU84	404,53	0,380	0,00001	0,5528	0,089	0,780
TU111	76	77	399,03	0,380	0,00001	0,7597	0,107	0,942
TU112	75	76	26,09	0,599	0,00001	0,0237	0,243	0,862
TU113	73	75	248,63	0,599	0,00001	0,2488	0,256	0,909
TU114	73	74	311,95	0,132	0,00001	2,2144	0,010	0,746
TU115	BRIDALOTESAYTO	73	1384,40	0,599	0,00001	1,5924	0,276	0,982
T116	106	107	303,25	0,337	0,00001	0,8959	0,088	0,981
T117	NU87	106	49,88	0,337	0,00001	0,1789	0,101	1,125
T119	104	NU87	102,85	0,380	0,00001	0,2376	0,111	0,974
TU120	102	104	465,25	0,380	0,00001	1,2512	0,122	1,074
TU121	NU17	NU85	425,79	0,380	0,00001	1,6818	0,155	1,362
TU122	NU85	102	255,94	0,380	0,00001	0,9270	0,147	1,293
TU123	NU87	105	49,98	0,132	0,00001	0,3465	0,010	0,729
TU124	96	97	240,19	0,132	0,00001	1,6884	0,010	0,739
TU125	98	99	275,07	0,132	0,00001	1,7966	0,009	0,687
TU126	85	87	356,77	0,132	0,00001	2,2068	0,009	0,650
TUBERIA.AYTO	NU88	BRIDALOTESAYTO	5708,60	1,000	0,00003	8,6354	1,220	1,554
UNIONAYTO	AYTO	NU88	1,00	1,000	0,00003	0,0009	1,220	1,554
TU130	71	NU19	25,98	0,190	0,00001	0,0507	0,014	0,478
TU146	67	71	129,47	0,238	0,00001	0,1320	0,018	0,411
T161	107	108.VIÑASDEBAJO	53,21	0,299	0,00001	0,2440	0,079	1,120

3.8.2 RESULTADOS CÁLCULO. RESULTADOS EN NODOS.

De igual modo que en la tabla anterior se exponen los resultados de la red completa de la zona 3, marcados en color verde los que pertenecen a la Fase 1 recogidos en este anteproyecto. Los resultados del cálculo de las presiones dinámicas de la red una

vez realizado el dimensionado. Para ello se han realizado 1000 sorteos encadenados bajo la simultaneidad de diseño de la red. En esta tabla se incluyen los siguientes parámetros:

- Número de hidrante
- Altura piezométrica en el hidrante
- Presión en el hidrante
- Consumo
- Cota media de la agrupación
- Presión de Consigna
- Margen de presión

Los resultados son:

Nº HIDRANTE	ALT. PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
EMBALSE	438	0,00	-2,975	438	0	0,00
1	427,19	57,54	0,015	369,65	38	19,54
2	427,14	57,56	0,015	369,58	38	19,56
3	426,93	59,11	0,025	367,82	38	21,11
4	426,55	62,21	0,025	364,34	38	24,21
5	426,28	62,76	0,025	363,52	38	24,76
6	426,09	63,85	0,025	362,24	38	25,85
7	425,76	65,21	0,025	360,55	38	27,21
8	425,67	67,14	0,025	358,53	38	29,14
9	424,86	67,60	0,025	357,26	38	29,60
10	424,74	68,82	0,025	355,92	38	30,82
11	424,32	70,02	0,025	354,3	38	32,02
12	423,61	70,76	0,025	352,85	38	32,76
13	423,04	71,85	0,025	351,19	38	33,85
14	422,26	72,48	0,015	349,78	38	34,48
15	426,55	59,26	0,025	367,29	38	21,26
16	426,39	60,14	0,025	366,25	38	22,14
17	425,7	61,42	0,025	364,28	38	23,42
18	425,41	62,71	0,025	362,7	38	24,71
19	425,29	62,97	0,025	362,32	38	24,97
20	423,44	65,26	0,025	358,18	38	27,26
21	421,02	64,11	0,025	356,91	38	26,11
22	424,32	63,56	0,025	360,76	38	25,56

Nº HIDRANTE	ALT. PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
23	423,54	65,16	0,025	358,38	38	27,16
24	422,6	67,99	0,025	354,61	38	29,99
25	420,57	67,49	0,025	353,08	38	29,49
26	416,76	66,36	0,025	350,4	38	28,36
27	423,85	70,00	0,015	353,85	38	32,00
28	422,72	71,14	0,025	351,58	38	33,14
29	422,09	71,26	0,025	350,83	38	33,26
30	421,66	72,44	0,025	349,22	38	34,44
31	421,15	73,82	0,025	347,33	38	35,82
32	420,6	75,49	0,025	345,11	38	37,49
33	420,83	76,21	0,025	344,62	38	38,21
34	420,22	77,22	0,025	343	38	39,22
35	419,57	77,34	0,025	342,23	38	39,34
36	418,94	77,77	0,025	341,17	38	39,77
37	417,45	77,54	0,025	339,91	38	39,54
38	415,34	76,71	0,025	338,63	38	38,71
39	423,61	70,03	0,025	353,58	38	32,03
40	423,2	70,03	0,025	353,17	38	32,03
41	423,13	70,73	0,025	352,4	38	32,73
42	422,89	71,54	0,025	351,35	38	33,54
43	422,41	72,49	0,025	349,92	38	34,49
44	422,24	74,04	0,025	348,2	38	36,04
45	421,89	74,82	0,025	347,07	38	36,82
46	421,57	76,25	0,025	345,32	38	38,25
47	421,1	77,38	0,025	343,72	38	39,38
48	420,39	77,85	0,025	342,54	38	39,85
49	418,89	77,25	0,025	341,64	38	39,25
50	416,9	76,60	0,025	340,31	38	38,60
51	420,81	76,09	0,025	344,72	38	38,09
52	420,23	79,62	0,025	340,61	38	41,62
53	419,18	79,41	0,020	339,77	38	41,41
54	420,13	80,63	0,020	339,5	38	42,63
55	419,14	80,57	0,032	338,57	38	42,57
56	418,7	81,70	0,032	337	38	43,70
57	425,59	53,11	0,032	372,48	38	15,11
58	425,88	53,40	0,020	372,48	38	15,40
59	425,79	59,41	0,025	366,38	38	21,41
60	425,55	58,92	0,020	366,63	38	20,92
61	422,43	60,94	0,025	361,49	38	22,94
62	422,48	60,83	0,020	361,65	38	22,83

Nº HIDRANTE	ALT. PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
63	420,86	60,23	0,025	360,63	38	22,23
64	419,42	61,30	0,020	358,12	38	23,30
65	419,87	61,84	0,020	358,03	38	23,84
66	418,03	64,98	0,020	353,05	38	26,98
67	423,5	63,50	0,020	360	38	25,50
68	424,66	64,66	0,020	360	38	26,66
69	424,39	60,73	0,020	363,66	38	22,73
70	425,04	62,30	0,020	362,74	38	24,30
71	423,14	66,07	0,020	357,07	38	28,07
73	425,67	69,67	0,020	356	38	31,67
74	421,29	63,29	0,020	358	38	25,29
75	425,25	73,25	0,025	352	38	35,25
76	425,29	72,29	0,020	353	38	34,29
77	424,45	72,45	0,020	352	38	34,45
78	423,84	70,84	0,020	353	38	32,84
79	423,3	72,30	0,020	351	38	34,30
80	423,64	74,64	0,020	349	38	36,64
81	422,66	73,66	0,020	349	38	35,66
82	422,64	76,64	0,020	346	38	38,64
83	422,19	77,19	0,020	345	38	39,19
84	421,84	75,84	0,020	346	38	37,84
85	420,74	77,74	0,020	343	38	39,74
86	418,84	76,84	0,020	342	38	38,84
87	415,82	72,82	0,020	343	38	34,82
88	419,24	75,24	0,020	344	38	37,24
89	423,37	73,37	0,025	350	38	35,37
90	423,52	73,52	0,020	350	38	35,52
91	422,05	75,05	0,020	347	38	37,05
92	422,36	76,36	0,025	346	38	38,36
93	421,91	77,91	0,020	344	38	39,91
94	421,49	79,49	0,025	342	38	41,49
95	421,28	80,29	0,020	341	38	42,29
96	420,63	80,63	0,020	340	38	42,63
97	417,38	77,38	0,020	340	38	39,38
98	420,45	80,45	0,020	340	38	42,45
99	416,82	76,82	0,020	340	38	38,82
100	419,28	78,28	0,020	341	38	40,28
101	414,2	68,20	0,020	346	38	30,20
102	413,4	70,40	0,020	343	38	32,40
103	413,5	66,50	0,025	347	38	28,50

Nº HIDRANTE	ALT. PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
104	411,9	68,90	0,025	343	38	30,90
105	411,64	65,64	0,020	346	38	27,64
106	411,89	69,89	0,025	342	38	31,89
107	410,97	70,97	0,020	340	38	32,97
108. VIÑASDEBAJO	406,03	71,03	0,120	335	38	33,03
321	418,69	73,69	0,038	345	38	35,69
322	417,31	75,31	0,020	342	38	37,31
323	415,77	75,77	0,025	340	38	37,77
324	414,66	74,66	0,025	340	38	36,66
325	420	80,00	0,015	340	38	42,00
326	418,03	73,03	0,020	345	38	35,03
327	418,74	74,74	0,020	344	38	36,74
328	417,59	77,59	0,020	340	38	39,59
329	416,83	73,83	0,025	343	38	35,83
330	416,56	75,56	0,025	341	38	37,56
331	415,15	75,15	0,025	340	38	37,15
333	414,62	74,62	0,025	340	38	36,62
334	412,22	72,22	0,015	340	38	34,22
335	420,27	71,27	0,025	349	38	33,27
336	421	71,00	0,025	350	38	33,00
337	422,02	70,02	0,025	352	38	32,02
338	422,51	69,51	0,025	353	38	31,51
339	421,91	70,91	0,020	351	38	32,91
340	421,5	70,51	0,020	351	38	32,51
341	421,22	71,22	0,020	350	38	33,22
342	417,06	70,06	0,020	347	38	32,06
343	422,4	71,40	0,020	351	38	33,40
344	421,89	71,89	0,020	350	38	33,89
345	422,1	75,10	0,020	347	38	37,10
346	415,38	68,38	0,020	347	38	30,38
347	414,59	70,59	0,038	344	38	32,59
348	415,72	66,72	0,070	349	38	28,72
350	422,8	68,80	0,020	354	38	30,80
351	422,59	66,59	0,020	356	38	28,59
352	424,03	67,03	0,020	357	38	29,03
353	423,65	66,65	0,020	357	38	28,65
354	424,33	65,33	0,020	359	38	27,33
355	423,88	63,88	0,020	360	38	25,88
356	423,06	69,06	0,020	354	38	31,06
357	423,75	67,75	0,025	356	38	29,75

Nº HIDRANTE	ALT. PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
358	424,66	66,66	0,025	358	38	28,66
359	425,87	65,87	0,025	360	38	27,87
360	425,86	58,86	0,032	367	38	20,86
361	424,82	62,82	0,025	362	38	24,82
362	422,47	56,47	0,025	366	38	18,47
363	423,72	63,72	0,020	360	38	25,72
364	422,49	62,49	0,045	360	38	24,49
365	422,1	65,10	0,025	357	38	27,10
366	420,65	66,65	0,020	354	38	28,65
367	421,02	66,02	0,020	355	38	28,02
368	420,11	66,11	0,025	354	38	28,11
369	420,55	68,55	0,020	352	38	30,55
370	419,35	69,35	0,020	350	38	31,35
371	419,05	68,05	0,025	351	38	30,05
372	412,6	62,60	0,025	350	38	24,60
373	425,56	59,56	0,020	366	38	21,56
374	424,56	62,56	0,020	362	38	24,56
375	421,49	52,49	0,020	369	38	14,49
376	424,72	61,72	0,020	363	38	23,72
377	424,19	65,19	0,020	359	38	27,19
378	422,37	64,37	0,020	358	38	26,37
379	420,02	65,02	0,025	355	38	27,02
380	415,26	64,26	0,020	351	38	26,26
423	428,09	53,09	0,025	375	38	15,09
424	427,21	53,21	0,025	374	38	15,21
425	426,88	55,88	0,025	371	38	17,88
426	424,29	55,29	0,025	369	38	17,29
427	421,96	53,96	0,020	368	38	15,96
428	425,01	54,01	0,020	371	38	16,01
429	423,96	49,97	0,015	374	38	11,97
430	427,04	56,04	0,020	371	38	18,04
431	429,21	51,21	0,025	378	38	13,21
432	430,3	48,31	0,025	382	38	10,31
433	431,15	43,15	0,025	388	38	5,15
434	431,63	42,63	0,025	389	38	4,63
435	431,25	41,25	0,025	390	38	3,25
436	427,07	47,07	0,020	380	38	9,07
437	427,51	45,51	0,020	382	38	7,51
438	427,57	44,57	0,032	383	38	6,57
439	428,56	40,56	0,025	388	38	2,56

Nº HIDRANTE	ALT. PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
440	429,99	39,99	0,032	390	38	1,99
441	426,16	39,16	0,020	387	38	1,16
442	426,15	43,15	0,020	383	38	5,15
443	425,22	44,22	0,020	381	38	6,22
444	424,71	45,72	0,020	379	38	7,71
445	423,5	42,50	0,025	381	38	4,50
446	429,45	50,77	0,025	378,68	38	12,77
447	430,27	49,27	0,020	381	38	11,27
448	428,76	49,76	0,020	379	38	11,76
449	424,28	47,28	0,020	377	38	9,28
450	427,92	44,92	0,025	383	38	6,92
451	430,74	46,91	0,025	383,83	38	8,91
452	431,12	44,69	0,020	386,43	38	6,69
453	431,63	40,63	0,032	391	38	2,63
454	430,32	38,32	0,045	392	38	0,32
455	426,74	36,74	0,100	390	38	-1,26
458	424,43	49,43	0,025	375	38	11,43
459	427,47	47,48	0,025	380	38	9,47
460	428,1	44,11	0,025	384	38	6,10
461	427,94	46,94	0,032	381	38	8,94
462	427,69	42,69	0,020	385	38	4,69
465	428,3	44,30	0,020	384	38	6,30
466	427,35	40,35	0,025	387	38	2,35
469	426,78	38,78	0,020	388	38	0,78
470	428,18	53,18	0,020	375	38	15,18
472	425,8	57,80	0,020	368	38	19,80
473	423,4	53,40	0,025	370	38	15,40
474	427,53	56,53	0,020	371	38	18,53
475	428,65	52,65	0,025	376	38	14,65
476	423,98	52,98	0,025	371	38	14,98
477	426,38	57,38	0,025	369	38	19,38
478	425,89	59,89	0,020	366	38	21,89
479	425,97	58,97	0,020	367	38	20,97
480	424,78	62,78	0,020	362	38	24,78
481	424,81	61,81	0,020	363	38	23,81
482	424,45	63,45	0,020	361	38	25,45
483	421,44	61,44	0,020	360	38	23,44
484	423,22	58,22	0,020	365	38	20,22
485	422,62	62,62	0,020	360	38	24,62
486	421,59	59,59	0,020	362	38	21,59

Nº HIDRANTE	ALT. PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
538	426,26	31,26	0,480	395	38	-6,74
539	428,95	38,96	0,038	390	38	0,95
540	429,62	41,62	0,025	388	38	3,62
541	429,44	42,44	0,020	387	38	4,44
542	429,88	38,88	0,025	391	38	0,88
543	424,27	42,27	0,025	382	38	4,27
544	424	43,00	0,020	381	38	5,00
962	429,09	39,09	0,025	390	38	1,09
970	429,18	38,18	0,020	391	38	0,18
971	429,36	38,37	0,025	391	38	0,36
1039	425,89	42,89	0,047	383	38	4,89

3.8.3 RESULTADOS CÁLCULO. HIDRANTES CON PRESIÓN DEFICITARIA.

Como se ha mostrado en la tabla del punto anterior no existen hidrantes que presenten un déficit de presión al establecido.

3.9 PORCENTAJE DE HIDRANTES CON PRESIÓN NO ADECUADA

Se han seleccionado las parcelas para que **ningún hidrante tenga presión deficitaria, o este muy próximo al límite establecido de 38 m.c.a**

ANEJO Nº 6

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

ANEJO Nº 6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1	ANTECEDENTES	2
2	SITUACIÓN ACTUAL	6
2.1	ZONA 1	6
2.2	ZONA 2	6
2.3	ZONA 3	6
2.4	ZONA 4	7
3	ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	8
3.1	ELECCION DE LOS MATERIALES DE LAS TUBERÍAS	8
3.2	ELECCION DE LA ZONA REGABLE	9

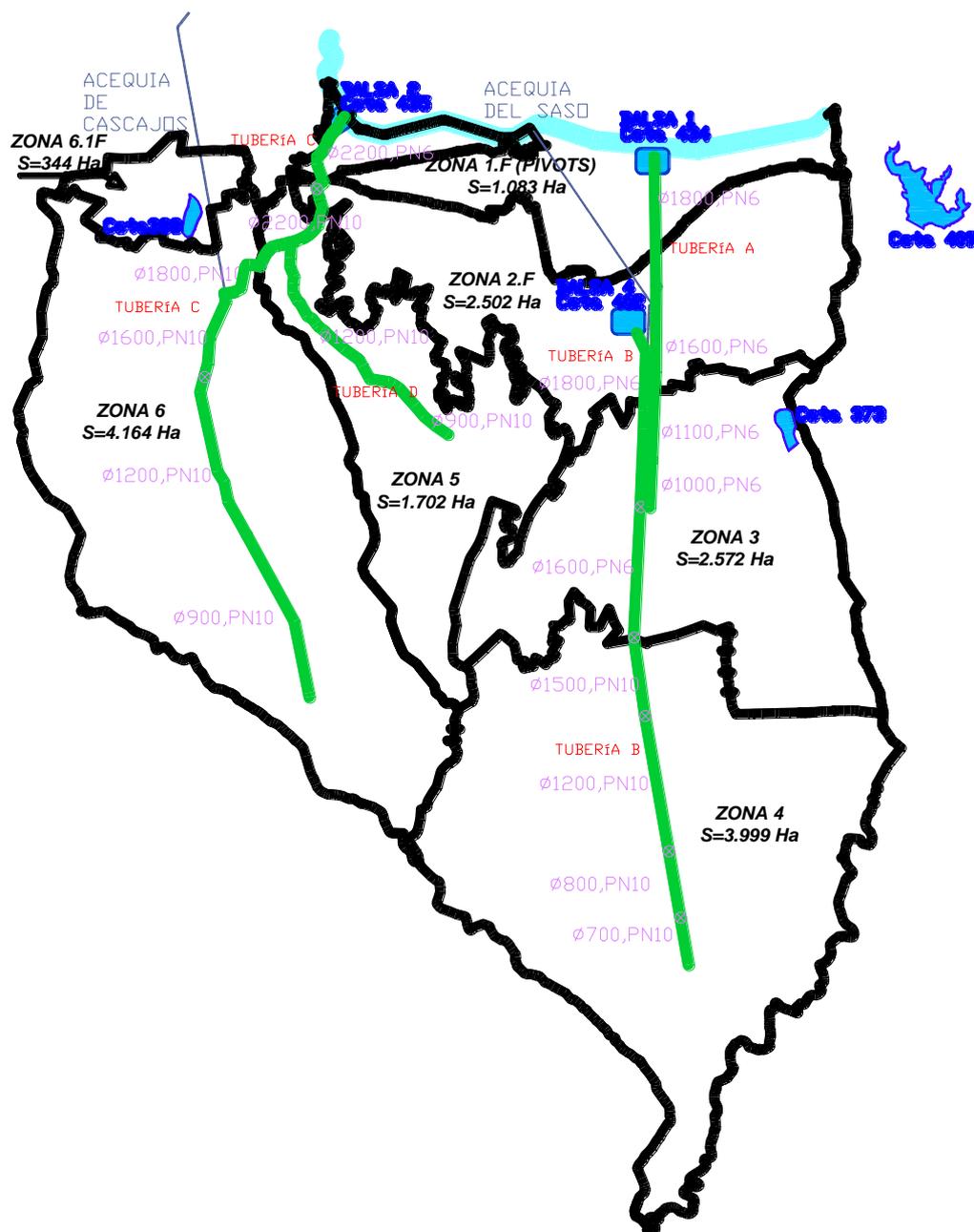
ANEJO Nº 6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1 ANTECEDENTES

En el año 2014, se redactó el por parte del Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Zaragoza el ***PLAN DIRECTOR DE MODERNIZACIÓN DE BARDENAS***. Dicho Plan estableció diferentes bloques de estudio. El primer bloque (que es el que nos ocupa) venía integrado por la Comunidades de Regantes: nº V, SAT Ansó y Riguel.

El Plan Director analizó las alternativas mas ventajosas para desarrollar la modernización y realizó entre otros el Estudio Agronómico que determinaba las necesidades hídricas de los cultivos en base a una alternativa de cultivos y estableció los parámetros de diseño para el dimensionado de las redes de riego de la modernización de Bardenas.

Las alternativas se valoraron desde el punto de vista hidráulico y económico, concluyendo como Alternativa mas ventajosa la siguiente:



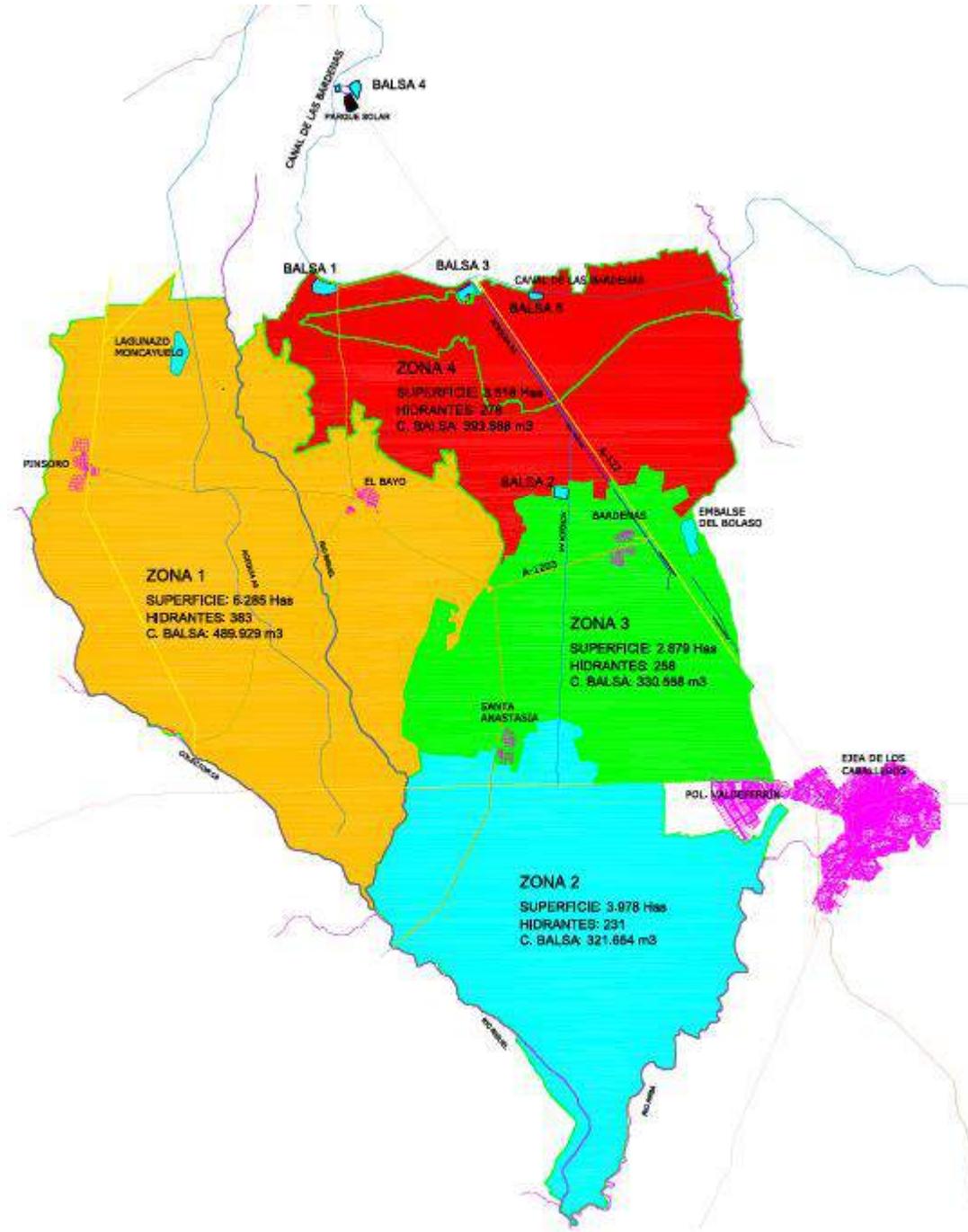
En Mayo de 2021 se redactó el **Anteproyecto de modernización integral del regadío mediante transformación de riego a presión en la C.R. nº V "Riegos de Bardenas"**. Este Anteproyecto desarrolló dicha Alternativa introduciendo un pequeño cambio que fue el de unir el Sector 6 y 7 en un único sector; el 6 al considerar que el Sector 7 (de presión forzada) era demasiado pequeño (344 Has) y

estaba demasiado alejado de los Sectores de presión forzada (Sector 1 y 2) para unirlos a los mismos en cuanto al diseño de las redes.

En dicho Anteproyecto se hizo un estudio de Alternativas para la elección de los materiales a utilizar en las tuberías, se analizaron las diferentes opciones para el suministro de presión a los Sectores 1 y 2, mediante una balsa de copa y bombeo con parque solar. Se calcularon las redes mediante el paquete informático denominado GESTAR (GESTIÓN de Agua de Riego), para el cálculo y simulación de redes de riego a presión desarrollado por la Escuela Politécnica de Huesca (Universidad de Zaragoza). Se ubicaron y predimensionaron las balsas de riego, se estudiaron los equipos de filtrado y bombeo, se realizó un estudio de automatización, se establecieron medidas ambientales y se cuantificaron económicamente todas las obras necesarias. El importe de las mismas superaba los 138 millones de euros.

Se establecieron 4 Zonas y 6 Sectores de Riego de cara a favorecer la ejecución de la obra por fases completamente independientes. Cada Zona es servida desde una Balsa de Almacenamiento (Ver Plano).

ZONA	SECTOR	SUPERFICIE	HIDRANTES	BALSA	CAPACIDAD
4	S1 (MODERNIZADA)	1.227,30	76	4-5	150.990,00
	S2	2.390,89	202	4	393.588,00
3	S3 (MODERNIZADA)	763,89	72	3	330.558,00
	S3 (AYTO)	344,33	35	3	330.558,00
	S3	1.770,55	151	3	330.558,00
2	S4	3.978,79	231	2	321.654,00
1	S5	1.702,02	93	1	489.929,00
	S6	4.583,14	290	1	489.929,00
TOTAL		16.760,91	1.150		



Desde entonces, se ha ido redactando Proyectos de diferentes zonas, en las que ha habido pequeñas modificaciones en cuanto a la zona regable de cada una de ellas.

2 SITUACIÓN ACTUAL

2.1 ZONA 1

Debido a su gran superficie se subdividió en dos subzonas:

ZONA A

Con una superficie de 3.710,73 Has, se está ejecutando actualmente por la empresa pública TRAGSA.

ZONA B

Con una superficie de 2.094,75 Has, se va a iniciar su ejecución de forma inminente.

De la Zona 1 inicial, se eliminó la Comunidad de Regantes SAT Ansó.

2.2 ZONA 2

Con una superficie de 3.585,45 Has, se está ejecutando actualmente por la empresa pública TRAGSA.

De la Zona 2 inicial, se eliminó parcialmente la Comunidad de Regantes Riguel.

2.3 ZONA 3

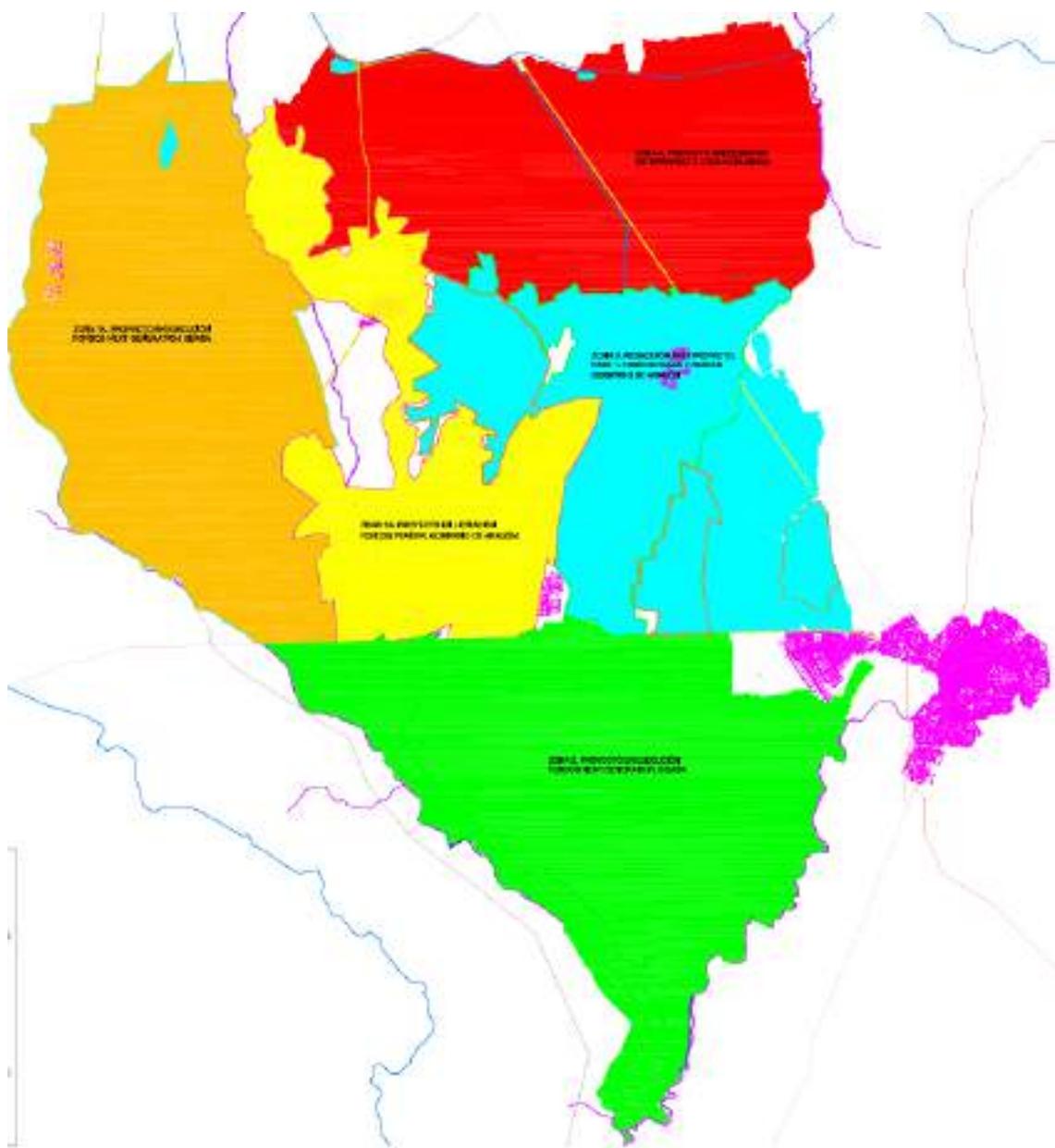
Tiene una superficie de 2.980,20 Has, de las cuales hay modernizadas 760,14 Has. El resto está pendiente de redacción de Proyecto y de ejecución. En esta Zona, se redactó y ejecutó un Proyecto finalizado en el 2020 que aparte de eliminar el bombeo que daba presión a la zona modernizada, se amplió ésta hasta las mencionadas 760,14 Has y se dejó la red preparada para una futura ampliación de 421,45 Has. Todas

pertenecientes al Ayto. de Ejea de los Caballeros. También se ejecutó la estación de filtrado para estas 1.181.59 Has.

2.4 ZONA 4

Tiene una superficie de 3.488,56 Has, de las cuales hay modernizadas 1.227,30 Has. El resto está pendiente de redacción de Proyecto y de ejecución.

Se adjunta Plano de la Situación Actual.



3 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

3.1 ELECCION DE LOS MATERIALES DE LAS TUBERÍAS

Tal como se ha comentado, en Mayo de 2.021, se redactó el **Anteproyecto de Modernización Integral del Regadío mediante transformación de riego a presión en la Comunidad de Regantes nº V "Riegos de Bardenas" (Zaragoza)**. En dicho Anteproyecto se estudiaron las Alternativas para la elección de materiales para las tuberías, concluyendo:

- Desde DN 125 a DN 500: Polietileno de Alta Densidad PEAD. La diferencia con el PVC-O es pequeña y el PEAD es un material con una solvencia demostrada a lo largo de los años, con un excelente comportamiento ante el envejecimiento de la tubería y muy buena adaptación a las irregularidades del terreno. El PVC-O es un material relativamente nuevo del que no se conoce mucho su comportamiento a largo plazo. Su diámetro interior a igual timbraje es superior al del PEAD por lo que **PODRÍA SER UNA ALTERNATIVA PERFECTAMENTE VÁLIDA PARA EL PROYECTO DEFINITIVO SI SE CUENTAN CON LAS GARANTÍAS ADECUADAS DEL PRODUCTO.**
- Desde DN 600 a DN 1000: Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio PRFV, por ser una tubería suficientemente probada en dichos diámetros y ser la mas competitiva económicamente.
- Desde DN 1100 a DN 2200: Acero Helicosoldado AH, no por ser la más económica sino por la garantía de duración que ofrece este tipo de material y sobretodo porque al disponer de protecciones catódicas en toda su longitud nos permite tenerla monitorizada y adelantarnos a las posibles fugas que podamos tener, ya que hay que intentar en la medida de lo posible no tener averías en este tipo de diámetros que comprometen el riego de grandes superficies durante las mismas, las cuales suelen exigir varios días para su reparación.

Posteriormente y antes de iniciar la redacción definitiva de los Proyectos de cada zona, se adoptó por parte de la Comunidad de Regantes un acuerdo para homogeneizar los materiales de las tuberías para toda la Comunidad, siendo éste el siguiente:

- Desde DN 125 a DN 630: Policloruro de Vinilo Orientado PVC-O.
- Desde DN 700 a DN 1200: Acero Helicosoldado AH, no por ser la más económica en todos los tramos, sino por la garantía de duración que ofrece este tipo de material y sobretodo porque al disponer de protecciones catódicas en toda su longitud nos permite tenerla monitorizada y adelantarnos a las posibles fugas que podamos tener, ya que hay que intentar en la medida de lo posible no tener averías en este tipo de diámetros que comprometen el riego de grandes superficies durante las mismas, las cuales suelen exigir varios días para su reparación.

Así pues, para la redacción del presente Anteproyecto, regirán los criterios adoptados para toda la Comunidad.

3.2 ELECCION DE LA ZONA REGABLE

En primer lugar, y dado que los trazados de las redes de riego, agrupaciones y ubicación de hidrantes, ya se habían determinado en el mencionado Anteproyecto de Mayo de 2.021, se procedió al cálculo hidráulico de las tuberías utilizado un paquete informático denominado GESTAR (GESTIÓN de Agua de Riego), para el cálculo y simulación de redes de riego a presión desarrollado por la Escuela Politécnica de Huesca (Universidad de Zaragoza).

Se simuló toda la zona regable, las 2.980,20 Has (tanto las modernizadas como las que no), ya que todas van a depender de la denominada Balsa nº3, que está actualmente en ejecución por parte de la CHE. En total 234 hidrantes de riego.

Una vez calculada la red, se procedió a la estimación del presupuesto para la modernización de toda la zona, el cual ascendía a la cantidad de 13.439.001,23 €, según el siguiente desglose:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MODERNIZACIÓN DE C.R. Nº Y DE RIEGOS DE BARDENAS, ZONA 3

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	CAPTACIONES.....	50.000,00	0,36
C02	RED DE TUBERÍAS.....	7.538.890,95	53,15
C03	RED DE TUBERÍAS TERCARIAS.....	21.199,70	0,23
C04	ESTACION DE FILTRADO.....	527.424,14	5,32
C05	CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN.....	189.011,80	2,08
C06	REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS.....	132.003,25	1,46
C07	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	13.058,19	0,14
C08	MEDIDAS AMBIENTALES Y ARQUEOLOGÍA.....	64.596,50	0,71
C09	CONTROL DE CALIDAD.....	35.095,10	0,39
C10	SEGURIDAD Y SALUD.....	64.540,82	0,71
C11	VARIOS E IMPREVISTOS.....	490.000,00	4,74
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		9.866.622,51	
	13,00% Gastos generales.....	1.170.660,33	
	6,00% Beneficio industrial.....	543.937,35	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.722.668,26	
SUMA		10.789.290,79	
	21,00% I.V.A.....	2.265.744,97	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		13.055.035,76	
HONORARIOS DE INGENIERO			
Proyecto y D.O.	3,50% s/ P.E.M.....	317.331,79	
I.V.A.	21,00% s/ proyecto.....	86.636,98	
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		383.971,47	
TOTAL HONORARIOS INGENIERO		383.971,47	
TOTAL HONORARIOS		383.971,47	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		13.439.001,23	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRECE MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL UN EUROS con VEIN TRES CÉNTIMOS

Este Anteproyecto se redacta con el propósito de acogerse a las ayudas publicadas en la ORDEN AGA/678/2024, de 12 de junio, por la que se convocan subvenciones de carácter anticipado en materia de inversiones para la modernización del regadío y de

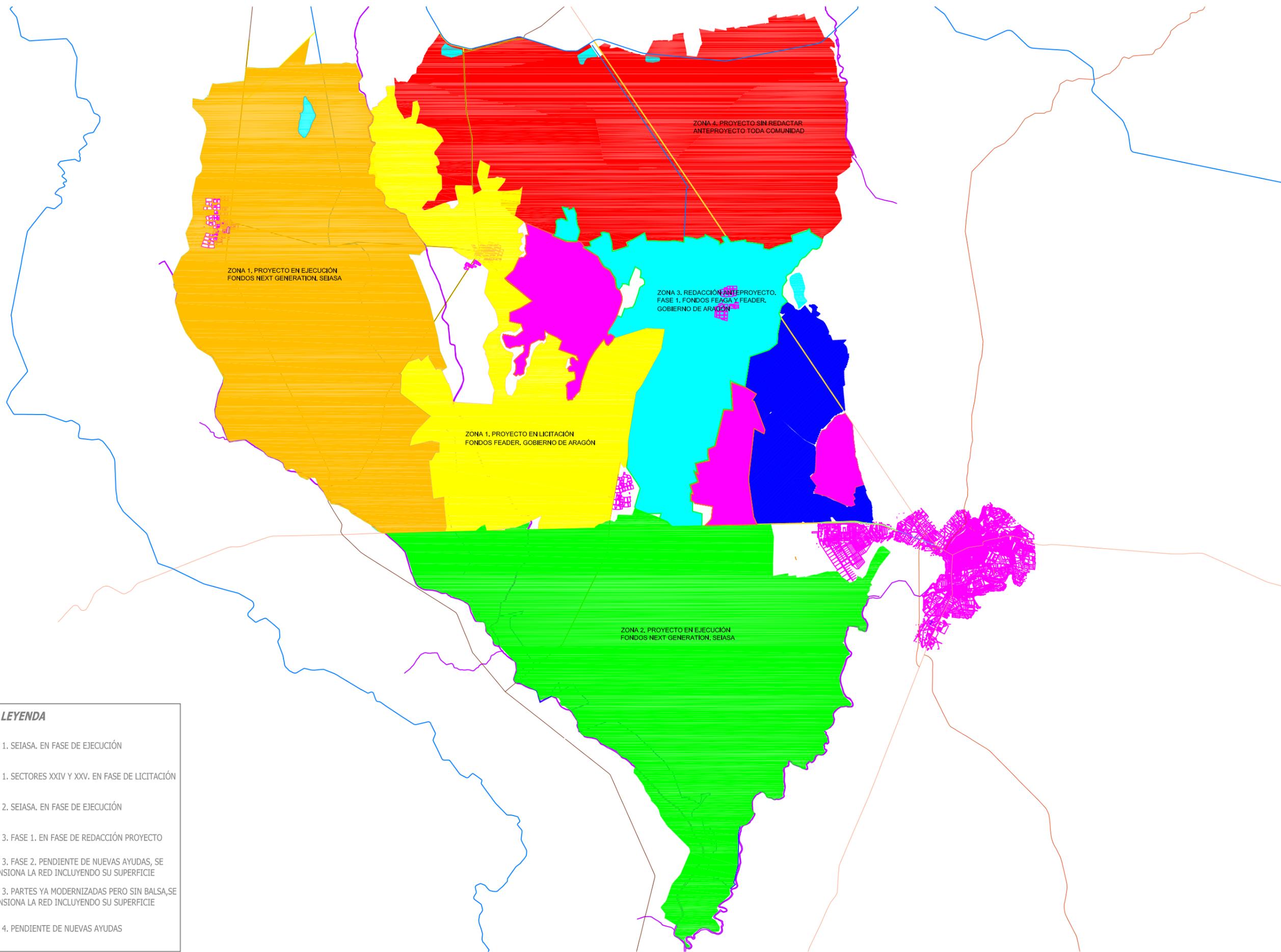
inversiones para la mejora y adaptación de regadíos, en el marco PEPAC, para el año 2024.

Dicha Orden limita el importe máximo subvencionable a 4 M€, con una ayuda de un 50 % de subvención sobre el presupuesto de la actuación. Este significa que para obtener la máxima subvención, el importe final de las obras no debería superar los 8 M€, por ello a la Comunidad no le queda otro remedio, a fin de optimizar las ayudas, que ajustar en la medida de lo posible el presupuesto previsto para la ejecución de toda la Zona.

Para ajustar el presupuesto, no queda otra que reducir la zona regable y para ello, plantea realizar esta Zona 3 en 2 Fases, siendo la presentada en este proyecto la Fase 1 de la Zona 3, a sabiendas de que las redes generales de conexión con la Balsa habría que diseñarlas para la superficie total (2.980,20 Has), al igual que la estación de filtrado para el resto de superficie (1.798,61 Has).

La Comunidad de Regantes, ha optado por sacar de este Anteproyecto, toda la superficie que queda de modernizar del Ayto. de Ejea (421,45 Has) y la finca Las Canales (413,71 Has). **De esta manera la superficie a modernizar prevista es de 1.384,90 Has.**

Se adjunta plano explicativo.



LEYENDA

	ZONA 1. SEIASA. EN FASE DE EJECUCIÓN
	ZONA 1. SECTORES XXIV Y XXV. EN FASE DE LICITACIÓN
	ZONA 2. SEIASA. EN FASE DE EJECUCIÓN
	ZONA 3. FASE 1. EN FASE DE REDACCIÓN PROYECTO
	ZONA 3. FASE 2. PENDIENTE DE NUEVAS AYUDAS, SE DIMENSIONA LA RED INCLUYENDO SU SUPERFICIE
	ZONA 3. PARTES YA MODERNIZADAS PERO SIN Balsa, SE DIMENSIONA LA RED INCLUYENDO SU SUPERFICIE
	ZONA 4. PENDIENTE DE NUEVAS AYUDAS

Referencia geográfica: EPSG 25830. Sistema de coordenadas: ETRS89/UTM 30N

Promotor:

**Comunidad de regantes V
DE LOS RIEGOS DE BARDENAS**

**ANTEPROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES Nº V
DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 3) (ZARAGOZA) FASE 1**

Escala:
1/80.000
Tamaño: A3

Fecha:
SEPTIEMBRE
DE 2024

Autor del Proyecto:

L2 INGENIERIA
JOSÉ MIGUEL LAPLAZA DE MARCO

EL INGENIERO AGRÓNOMO,

 SAMUEL SARRÍA LARIO

Título del plano:
PLANTA GENERAL. ZONAS COMUNIDAD

Plano nº:
2
Hoja nº:

ANEJO Nº 7

ESTUDIO DE AUTOMATIZACIÓN

ÍNDICE

ANEJO Nº 7. ESTUDIO DE AUTOMATIZACIÓN	2
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	2
2 DISEÑO GENERAL	3
2.1 NECESIDADES DEL SISTEMA	3
2.2 OBJETIVOS	3
3 AUTOMATIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO	5
3.1 NECESIDADES DEL SISTEMA	5
3.2 ELEMENTOS A CONTROLAR	5
3.3 FUNCIONAMIENTO Y COMUNICACIONES	6
3.4 COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA	6
3.4.1 INSTRUMENTACIÓN	6
3.4.2 ALIMENTACIÓN	8
3.4.3 CONTROL REMOTO	8
3.4.4 CONSULTA DE ESTADO	8
3.4.5 ENVÍO DE ALARMAS	8
3.4.6 INSTALACIÓN	9
4 DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL SISTEMA	9
4.1 PROGRAMA PC	9

ANEJO Nº 7. ESTUDIO DE AUTOMATIZACIÓN

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

En el presente anejo se determina el grado de control que se implementa en este anteproyecto para el telecontrol y la telegestión del riego en la zona a modernizar. El objetivo de este estudio es marcar los requisitos mínimos que la comunidad de regantes desea poder controlar de forma generalizada: la nueva red de riego junto con sus elementos. Y así, poder realizar una gestión de riego eficiente.

Las características de la red de riego han sido calculadas con un sistema de riego a la demanda con reducción de caudales utilizando el modelo R.Clement, por lo que el suministro de agua obligará a una gestión con demanda ordenada de riego. Para ello es imprescindible un sistema de telecontrol y gestión automatizado.

El sistema de telecontrol que, junto con sus distintos tipos de comunicación (vía Radio 2,4 GHz, 868 MHz, GSM, GPRS ó Monocable), no tiene límites de trabajo, ofreciendo una perfecta adaptabilidad a las particulares necesidades de cada instalación. En este caso se prevé una comunicación vía GPRS.

A continuación se describen las funciones y elementos necesarios para cada infraestructura o elemento que conste en el estudio.

2 DISEÑO GENERAL

2.1 NECESIDADES DEL SISTEMA

Con la modernización de esta zona de la Comunidad se pretende incorporar 125 nuevos hidrantes simples, con control de toma única y compartida.

Se pretende el telecontrol para la apertura y cierre de cada electroválvula general de hidrante o válvula hidráulica y de la toma de parcela. Así como el contador general del hidrante y de parcela.

También se pretende tener un registro de históricos de las presiones en los hidrantes y en diferentes puntos críticos de la red que por sus características son claves para la explotación del sistema.

Este sistema de automatización y telecontrol generará y enviará alarmas tanto de intrusión como si no se cumplen alguno de los parámetros estipulados inicialmente por cualquier fallo o caída del sistema.

2.2 OBJETIVOS

A través del sistema de telecontrol se podrá conseguir las siguientes funcionalidades:

- Optimizar los recursos hídricos disponibles, haciendo la programación de riego más eficiente.
- Ofrecer a todos los usuarios el turno de riego necesario para sus cultivos.

- Centralizar toda la gestión del riego desde la oficina central o mediante dispositivos móviles a través de una App que integre al propio sistema.
- Determinar en cada momento el estado de todos los elementos de la red de riego, desde los puntos críticos a controlar hasta el volumen de agua que se consume de forma instantánea.
- Lectura del contador de cada hidrante para conocer el consumo total del usuario y comprobar las posibles pérdidas que pueden generarse en la red.
- Poder realizar grupos de riego por sectores o ramales de tuberías que en momentos de demanda máxima no permita a la red dar riego en perfectas condiciones, pudiendo así, tener un riego a la demanda ordenado.
- Tener el control del hidrante y poder gestionar así el riego por hidrante.
- Limitar el riego en función del caudal disponible para tener siempre el suficiente caudal de abastecimiento.
- Poder realizar programaciones de riego por frecuencia, por sensores de humedad, por horarios, por demanda, etc.
- Controlar desde el dispositivo móvil la programación del riego y los parámetros del sistema a controlar, así como recibir cualquier tipo de alarma o incidencia.
- Poder realizar la gestión desde el programa de PC.
- Tener un registro histórico de todos los datos con toda su información para su tratamiento y toma de decisiones a través del programa de PC.
- La visualización mediante sinóptico de los principales elementos de la instalación.

3 AUTOMATIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO

3.1 NECESIDADES DEL SISTEMA

Se pretende instalar los equipos necesarios para la automatización y telecontrol de todos los hidrantes en una misma plataforma mediante un sistema GPRS.

3.2 ELEMENTOS A CONTROLAR

Desde el Centro de Control para cada toma se podrá visualizar y actuar sobre:

- Electro-válvulas, sobre las cuales actuará para su apertura y cierre controlando el paso del agua y gestionando su estado de la manera más eficiente, realizando la apertura y cierre de las válvulas por demanda manual o programa de riego, pudiendo también, si se quisiera, hacerlo por condicionantes con la instalación de sensores.
- Contadores, para la lectura de los volúmenes de agua consumidos por hidrante y así poder facturar a cada parcela la cantidad total consumida.
- Entradas digitales, para alarmas de intrusión, presostatos de mínima o máxima y otros sensores de todo/nada.
- Sensores analógicos, lectura de transductores de presión de los hidrantes y en determinantes puntos críticos de la red, sondas con transmisor de humedad del suelo, radiación, temperatura, etc. con salida de señal de 4-20 mA. Esto posibilita el tener una lectura en todo momento de los parámetros ambientales y del suelo que más puedan afectar al cultivo.

Además se podrá visualizar:

- El nivel de carga de la batería: se pueden gestionar avisos en el Centro de control si los niveles de carga de las baterías son inferiores a 3 V, indicando su sustitución ó falta de carga por problemas con el panel solar.
- El nivel de cobertura GPRS: se pueden gestionar avisos si la tarjeta deja de enviar los datos, se bloquea o deja de funcionar.

3.3 FUNCIONAMIENTO Y COMUNICACIONES

La automatización se realizará mediante estaciones remotas UTR con comunicaciones IoT GPRS/2,5G y bluetooth que enviarán los datos a un servidor de alta disponibilidad 24x7 a instalar en la sede de la comunidad de regantes y podrán visualizarse desde el centro de control.

En el caso de los transductores de presión mandarán igualmente los datos al centro de control para saber en cada momento la presión en cada uno de los puntos de la red fijados.

3.4 COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA

Los elementos necesarios para la automatización y telecontrol de la red de riego y de los hidrantes es el siguiente:

3.4.1 INSTRUMENTACIÓN

La instrumentación para realizar el control propuesto será:

- Estación remota-programador de riego y datalogger IoT (UTR con comunicaciones IoT GPRS/2,5G y bluetooth) para controlar lectura del contador y apertura y cierre de la electroválvula de los hidrantes. Incluye placa solar



- Transductor de presión con rango 0 a 16 bar/232 psi, con amortiguador hidráulico para golpe de ariete, 1 salida analógica a dos hilos de 4 a 20 mA.



- Detector de vandalismo/intrusismo magnético para puerta: Conectar los dos hilos del imán en contacto NC a una entrada digital libre de la estación remota conexionando un hilo en la borna CD y el otro hilo al D nºX.



- Antena omnidireccional o directiva externa 2G/GPRS/4G cuatribanda de 6 o 12 db, para el caso en los que la cobertura GPRS no fuese la idónea



- Equipamiento de mástil y sujeciones para la placa solar y la antena GPRS.



3.4.2 ALIMENTACIÓN

La tecnología utilizada es de muy bajo consumo y la alimentación de cada uno de los equipos estará en función de la disponibilidad de energía, siendo con baterías recargables a través de panel solar y colocadas en la propia estación remota.

3.4.3 CONTROL REMOTO

El Centro de Control dispondrá de un Scada de control del conjunto del sistema que permitirá accionar o consultar el estado de los equipos a través de internet.

3.4.4 CONSULTA DE ESTADO

En cualquier momento puede consultarse el estado del equipo desde el PC del Scada o desde el dispositivo móvil a través de la App que reflejará los mismos parámetros que el Scada del Centro de Control.

3.4.5 ENVÍO DE ALARMAS

Se podrán configurar los diferentes parámetros de alarma a partir de los datos fijados inicialmente. En el caso de que se produzca una alarma avisará a los teléfonos configurados en el propio Scada.

3.4.6 INSTALACIÓN

La instalación de los equipos precisa de personal cualificado para tener garantía de una correcta instalación y verificación. Tan importante como las propias prestaciones de los equipos es su correcto montaje para asegurar un buen funcionamiento del sistema.

Es necesario aplicar los protocolos de instalación y puesta en marcha para asegurar su correcta instalación.

4 DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL SISTEMA

El objetivo es tener un programa completamente configurable, para que la comunidad pueda personalizarlo según sus necesidades y así trabajar solamente aquellas opciones que precise, de la forma más sencilla y amena posible.

4.1 PROGRAMA PC

El programa de PC para la telegestión trabaja bajo soporte Windows y está diseñado para optimizar las prestaciones de los elementos de campo que controla. El programa gestiona de forma integrada todos los elementos a controlar descritos anteriormente, que se conectarán directamente con él. Por tanto, ofrece la monitorización completa de todos los elementos conectados en el sistema.

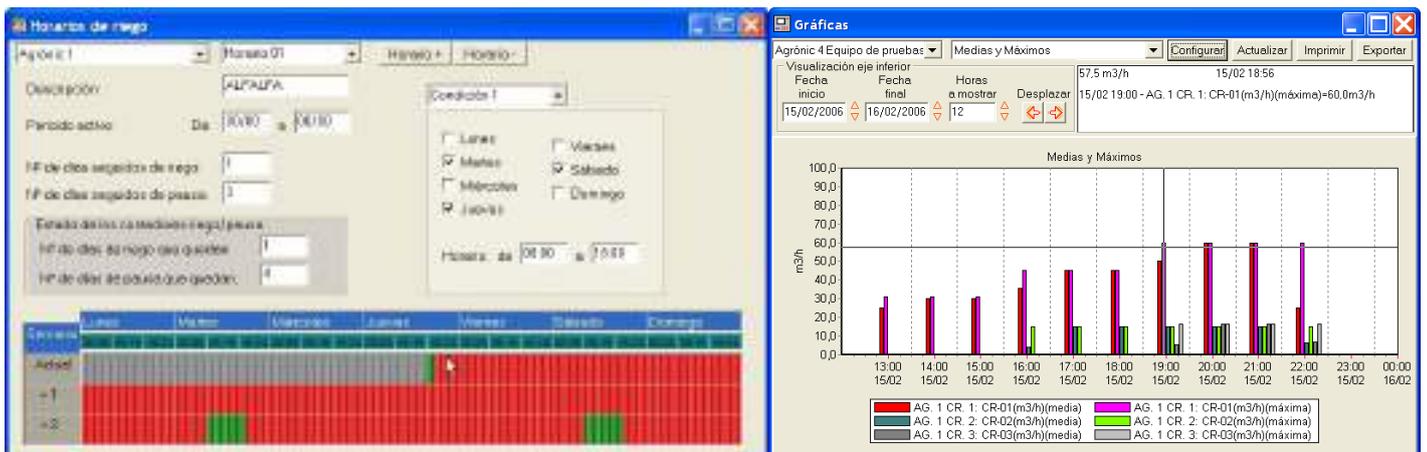
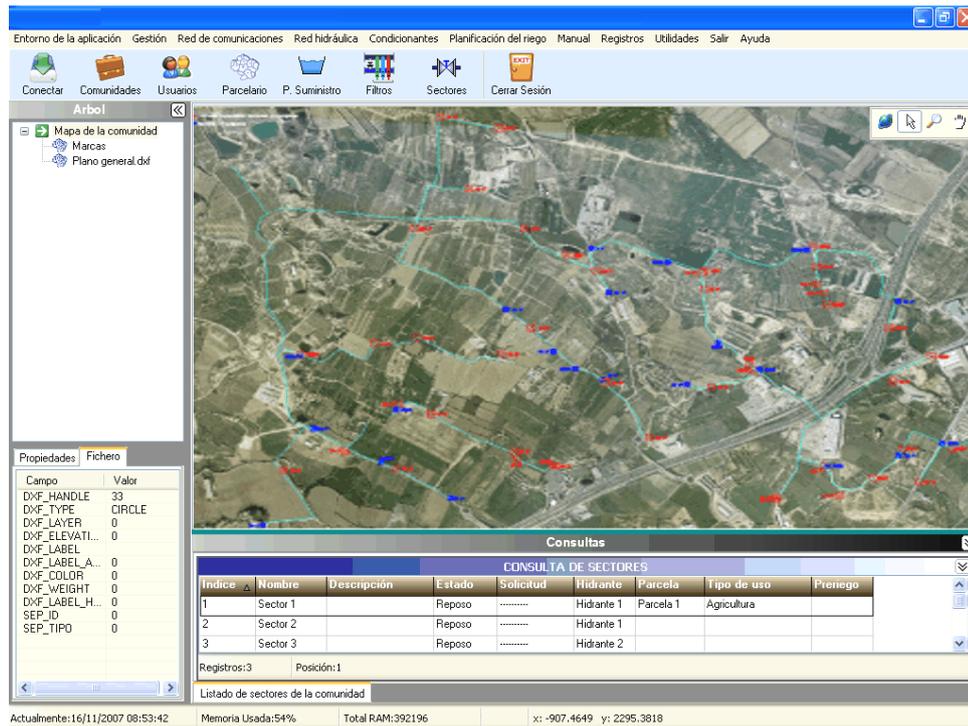
Además, permite la programación del riego que puede ser secuencial, independiente, por demanda, por seguridad, etc. Estas distintas funciones se

pueden visualizar en planos, en gráficas, imprimir su evolución, o ser exportadas a otros programas

Las principales características de este programa son:

- Posibilidad de gestionar un número ilimitado de estaciones remotas o concentradoras, integrándolas todas como si fuese uno solo.
- Posibilidad de gestionar otros equipos diferentes a las concentradoras.
- La conexión se hará mediante sistema GPRS o en su defecto vía radio-modem.
- Importación de dibujos y planos GIS para la monitorización de la comunidad, pudiéndose incorporar iconos para una mejor visualización.
- Consulta mediante sinópticos totalmente configurables por el usuario.
- Creación de App que sea un reflejo del centro de control.
- Exportación a ficheros ASCII de toda información relativa a la configuración, programación o funcionamiento del sistema, tanto si son datos de facturación, como de consumos, como de registros de sensores, pudiéndose tratar posteriormente con hojas de cálculo o bases de datos.
- Listados con la planificación de riegos.
- Gráficos de sensores, entre ellos, del consumo de los contadores de riego y también de la activación de las válvulas.
- Gestión de eventos y anomalías.
- Esquema hidráulico de la red de riego, con todos los elementos visibles y acceso a su programación y configuración in situ.
- Posibilidad de conexión de un panel sinóptico externo.

Todo esto permite que el sistema ofrezca una gran adaptabilidad a la comunidad a través de las múltiples opciones de programa y módulos de que dispone, que lo convierten en un sistema dinámico y versátil, además de permitir la personalización según las particulares necesidades de cada comunidad.



ANEJO Nº 8

ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE

ANEJO Nº 8. ESTUDIO ECONÓMICO.	2
1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO.	2
2.- ESTUDIO ECONÓMICO DE LA MODERNIZACIÓN QUE SE PRETENDE.	2
2.1. COSTE DE INVERSIÓN	2
2.2. SUBVENCIÓN DE LA D.G.A.	5
2.3. COSTE DE INVERSIÓN ASUMIDO POR LA COMUNIDAD DE REGANTES	5
2.4. FLUJOS DE CAJA	5
2.4.1. VALOR AÑADIDO POR PASAR DE RIEGO A MANTA A RIEGO POR ASPERSIÓN	5
2.3.1. AHORRO POR MANTENIMIENTO EN ACEQUIAS	10
2.3.2. AHORRO POR CONSUMO DE AGUA	10
2.3.3. AHORRO POR TIEMPO DE RIEGO	10
2.3.4. FLUJO DE CAJA TOTAL	11
3.- PARÁMETROS PARA EL ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN	11
4.- RESULTADOS	12
5.- CONCLUSIONES.	12
6.- RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN TENIENDO EN CUENTA EL EQUIPAMIENTO.	13

ANEJO Nº 8. ESTUDIO ECONÓMICO.

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO.

Para analizar la conveniencia de la inversión es necesario evaluarla económicamente. Por un lado tenemos los Costes de Inversión de las obras y por otro los Flujos de Caja positivos que se generan debido a la modernización y que son:

- Incremento en la producción en los cultivos
- Desaparición del coste de mantenimiento anual de las acequias. Al tratarse de infraestructuras muy deterioradas su coste de mantenimiento anual es muy superior al del mantenimiento de las nuevas redes de riego
- Ahorro en el consumo de agua, lo que se traduce en un menor canon de consumo que hay que pagar a la Confederación Hidrográfica del Ebro
- Ahorro en el tiempo dedicado al riego

2.- ESTUDIO ECONÓMICO DE LA MODERNIZACIÓN QUE SE PRETENDE.

Para dicho análisis se han tenido en cuenta lo especificado en el punto anterior:

2.1. COSTE DE INVERSIÓN

El Anteproyecto, tal como se indicó en el Anejo nº 6. Estudio de Alternativas, plantea la red general conectada a Balsa; tubería DN1500 para una superficie de 2.980,20 Has; la tubería DN1200 y la estación de filtrado para 1.798,61 Has y una superficie a modernizar de 1.384,90 Has. El coste de la inversión asciende a **ONCE MILLONES CIENTO SESENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS (11.161.840,72.-€)**, según el siguiente desglose:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MODERNIZACIÓN DE C.R. Nº V DE RIEGOS DE BARDENAS. ZONA 3

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	CAPTACIONES.....	50.000,00	0,96
C02	RED DE TUBERÍAS.....	6.391.052,10	84,87
C03	RED DE TUBERÍAS TERCIARIAS.....	21.199,76	0,38
C04	ESTACIÓN DE FILTRADO.....	287.774,80	3,82
C05	CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN.....	196.159,50	2,67
C06	REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS.....	117.090,50	1,56
C07	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	13.056,19	0,17
C08	MEDIDAS AMBIENTALES Y ARQUEOLOGÍA.....	64.596,50	0,86
C09	CONTROL DE CALIDAD.....	20.281,06	0,27
C10	SEGURIDAD Y SALUD.....	56.195,71	0,75
C11	VARIOS E IMPREVISTOS.....	350.000,00	4,65
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		7.500.306,12	
	13,00% Gastos generales.....	979.943,70	
	6,00% Beneficio industrial.....	451.820,17	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.430.763,87	
SUMA		8.961.099,99	
	21,00% I.V.A.....	1.881.831,00	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		10.842.930,99	
HONORARIOS DE INGENIERO			
	Proyecto y DD 3,50% s/ P.E.M.....	263.561,76	
	I.V.A. 21,00% s/ proyecto.....	55.347,87	
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		318.909,63	
TOTAL HONORARIOS INGENIERO		318.909,63	
TOTAL HONORARIOS		318.909,63	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		11.161.840,62	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de ONCE MILLONES CIENTO SESENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

La repercusión para las 1.384,90 Has, es de **NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS (9.492.759,86.-€)**, según el siguiente desglose:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MODERNIZACIÓN DE C.R. Nº V DE RIEGOS DE BARDENAS. ZONA 3

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	CAPTACIONES.....	23.238,00	0,36
C02	RED DE TUBERÍAS.....	5.257.961,82	63,68
C03	RED DE TUBERÍAS TERCARIAS.....	21.199,76	0,33
C04	ESTACIÓN DE FILTRADO.....	221.581,34	3,46
C05	CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN.....	155.153,50	2,44
C06	REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS.....	117.050,50	1,82
C07	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	13.056,19	0,22
C08	MEDIDAS AMBIENTALES Y ARQUEOLOGIA.....	64.596,50	1,01
C09	CONTROL DE CALIDAD.....	23.241,36	0,36
C10	SEGURIDAD Y SALUD.....	56.195,72	0,88
C11	VARIOS E IMPREVISTOS.....	350.000,00	5,47
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		6.404.293,86	
13,00% Gastos generales.....		832.667,79	
6,00% Beneficio Industrial.....		364.257,44	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.210.815,23	
SUMA		7.621.105,31	
21,00% I.V.A.....		1.600.402,24	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		9.221.507,55	
HONORARIOS DE INGENIERO			
Proyech y ED 3,50% s/ P.E.M.....		224.156,17	
I.V.A. 21,00% s/ proyecto.....		47.071,54	
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		271.227,71	
TOTAL HONORARIOS INGENIERO		271.227,71	
TOTAL HONORARIOS		271.227,71	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		9.492.735,26	

Aciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Ratio de Ejecución Material de 4.624,37 €/Ha.

2.2. SUBVENCIÓN DE LA D.G.A.

Según la ORDEN AGA/678/2024 de 12 de junio, por la que se convocan subvenciones de carácter anticipado en materia de inversiones para la modernización integral del regadío y de inversiones para la mejora y adaptación de regadíos, en el marco del PEPAC, para el año 2024, que es a la que pretende acogerse el presente Anteproyecto, la subvención prevista es del 50%, con un tope de 4 M€ y un módulo máximo de Ejecución Material de 5.200 €/Ha; el cual se cumple; con lo que la repercusión para las 1.384,90 Has sería de **3.410.861,79.-€**.

2.3. COSTE DE INVERSIÓN ASUMIDO POR LA COMUNIDAD DE REGANTES

COSTES REFERIDOS A LAS 1,384,90 HAS		
INVERSIÓN	SUBVENCIÓN DGA	COSTE DE INVERSIÓN C.R.
9.492.759,86 €	3.410.861,79 €	6.081.898,07 €

La inversión que tendrá que ser asumida por la CR asciende a: 6.081.898,07 €.

2.4. FLUJOS DE CAJA

2.4.1. VALOR AÑADIDO POR PASAR DE RIEGO A MANTA A RIEGO POR ASPERSIÓN

Se realiza el estudio económico de los cultivos más utilizados en las alternativas de la zona (Maíz-Cereal-Alfalfa-Almendro), comparándolos con el riego utilizado a manta o aspersión, en los sectores donde se va a realizar la transformación. Los datos del estudio económico de los cultivos se han recogido de los estudios realizados por el Ministerio de agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, referidos a Aragón, en el Informe de ECREA 2.0 (estudios de costes y rentas de las explotaciones agrarias) del año 2022 que es el último año publicado. Para el cultivo del almendro, se ha hecho a base de diferentes publicaciones oficiales.

ECREA  S. G. de Análisis S. G. de Tecnología

Inicio / Cultivos / Tipo de cultivo Todos los cultivos (Regadio) en Aragón - 2022

Totales por tipo de cultivo					
Agrup. cultivo	Producto bruto (€/ha)	Coste producción (€/ha)	Margen neto (€/ha)	Beneficio (€/ha)	Precio (€/100kg)
Cereales	2.346,49	1.730,91	877,75	615,59	30,69
Trigo blando y escanda	1.635,80	1.442,45	448,23	193,35	33,56
Trigo duro	2.278,22	1.774,12	812,64	504,10	40,54
Cebada	1.771,03	1.322,15	646,57	448,89	31,33
Maíz en grano	3.352,15	2.280,35	1.410,08	1.071,80	28,91
Otros cereales para la producción de grano	1.365,01	1.744,39	-201,25	-379,38	31,61
Cult. Forrajeros	1.570,25	1.108,09	653,28	462,16	14,69
Leguminosas en verde	1.688,56	1.202,97	714,56	485,59	17,92
Otras plantas cosechadas en verde no mencionadas en otra parte	1.153,83	866,41	411,93	287,42	16,62



MINISTERIO DE AGRICULTURA,
PESCA Y ALIMENTACIÓN

SUBSECRETARÍA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ANÁLISIS,
COORDINACIÓN Y ESTADÍSTICA

Ingresos y costes estudiados

En el caso de los **ingresos**, se recoge la información relativa a las ventas de la producción, las subvenciones acopladas a dicha producción y otros ingresos (tales como indemnizaciones de seguros, ingresos por arrendamientos de tierras o productos de otras actividades lucrativas directamente relacionadas con la explotación). Todo ello se engloba en el **Producto bruto**. También se tienen en cuenta las ayudas desacopladas para calcular el indicador de **beneficio al productor**.

Por otro lado, los **costes** se clasifican en varias categorías:

- Costes directos de cultivos: Semillas y plantas, fertilizantes, productos fitosanitarios, electricidad, agua y otros suministros
- Costes directos de ganados: Alimentación para el ganado, gastos veterinarios, energía, compras de animales y otros costes relacionados con la cría de ganado.
- Costes de maquinaria: Incluye trabajos contratados, carburantes y lubricantes y reparaciones y repuestos
- Costes de la mano de obra asalariada
- Total costes indirectos pagados: Seguros de capitales propios, intereses y gastos financieros, canon de arrendamiento, contribuciones e impuestos, conservación de edificios y mejoras y otros gastos generales.
- Amortizaciones
- Total otros costes indirectos: Renta de la tierra, intereses de otros capitales propios y mano de obra familiar

Los **resultados** calculados son los siguientes:

Producto Bruto = Ventas de cultivos/ganado+ Subvenciones acopladas+ Otros ingresos
Margen Bruto Estándar = Producto bruto –Total costes directos
Margen Bruto =Margen bruto estándar –Maquinaria–Mano de obra asalariada
Renta Disponible = Margen bruto–Total costes indirectos pagados
Margen Neto = Renta disponible–Amortizaciones
Beneficio de la Actividad = Margen neto – Total otros costes indirectos
Beneficio al Productor = Beneficio de la actividad + Ayudas desacopladas de la producción

La alternativa de riego a manta se estima 30% Maíz, 30% Alfalfa y 40% Cereal.

La alternativa de riego por aspersión se estima 47% Maíz, 27% Alfalfa, 16% Cereal y 10% Almendro.

RIEGO A MANTA

CULTIVO	PRODUCTO BRUTO	COSTE PRODUCCIÓN	MARGEN NETO
	€/Ha	€/Ha	€/Ha
Cereal (media de trigo y cebada)	1.703,42	1.387,30	547,40
Maíz	3.352,15	2.280,35	1.410,08
Forrajes	1.570,25	1.108,09	653,28

Costes Fijos Riego €/Ha (año 2022)	
Gastos Grales Cdad.V	50,45
Tarifa Superficie	13,20
Tarifa Consumo (0,0020 €/m ³)	13,20
Canon Regulación Yesa	3,58
Embalses Laterales	19,94
Gastos Grales. Cdad. Gral.	6,52
Conservación Directa	1,59
Fondo Reserva	0,92
TOTAL	109,40

Costes Variables Riego €/Ha (año 2022)	
Tarifa Consumo (€/m ³)	0,002
Consumo cereal (m ³ /año)	3.529,000
Coste Riego cereal (€/año)	7,058
Consumo maíz (m ³ /año)	9.477,000
Coste Riego maíz (€/año)	18,954
Consumo alfalfa (m ³ /año)	11.555,000
Coste Riego alfalfa (€/año)	23,110
Consumo almendro (m ³ /año)	3.270,000
Coste Riego almendro (€/año)	6,540

Costes Totales Riego €/Ha (año 2022)	
Cereal	116,458
Maíz	128,354
Alfalfa	132,510
Almendo	115,940

VALOR AÑADIDO BRUTO (Riego a manta)				
Cultivo	Margen Neto	Coste Riego	VAB	Alternativa
	€	€	€	
Cereal	547,40	116,46	430,94	30%
Maíz	1.410,08	128,35	1.281,73	30%
Alfalfa	653,28	132,51	520,77	40%
VAB Medio			722,11	

El VAB medio de los tres cultivos con riego a manta teniendo en cuenta la alternativa citada es de: **722,11 €**

RIEGO PRESURIZADO

Se estima unos incrementos de producción respecto al riego a manta de un 25% en maíz, un 10% en cereal y un 10% en alfalfa. La consideración se basa en la observación de otras zonas ya modernizadas que obtienen mayor producción gracias a un mejor control del agua, menores problemas de encharcamientos y enfermedades asociadas. Además se incorpora como alternativa el almendo a goteo que empieza a tener una importante implantación en la zona. También hay que tener en cuenta las opciones de segundas cosechas como Cebada-Maíz ó Guisante-Maíz estimadas en un VAB de 250 €/Ha.

En cuanto a los costes de producción se incrementan un 10% en maíz por el mayor consumo de abonado por rendimiento esperado y se mantienen en el resto.

CULTIVO	PRODUCTO BRUTO €/Ha	COSTE PRODUCCIÓN €/Ha	MARGEN NETO €/Ha
Cereal (media de trigo y cebada)	1.873,76	1.387,30	602,14
Maíz	4.190,19	2.508,39	1.762,60
Forrajes	1.727,28	1.108,09	718,61
Almendro	6.300,00	4.338,00	1.962,00

VALOR AÑADIDO BRUTO (Riego presurizado)				
Cultivo	Margen Neto €	Coste Riego €	VAB €	Alternativa
Cereal	602,14	116,46	485,68	16%
Maíz	1.762,60	128,35	1.634,25	47%
Alfalfa	718,61	132,51	586,10	27%
Almendro	1.962,00	115,94	1.846,06	10%
Segundas cosechas			250,00	

VAB Medio

1.438,66

El VAB medio de los cuatro cultivos con riego presurizado teniendo en cuenta la alternativa citada y la opción de segundas cosechas es de: **1.438,66 €**

DIFERENCIA DEL VAB RIEGO A ASPERSIÓN FUTURA Y DEL RIEGO A MANTA

1.438,66 – 722,11 = **716,55 €**

Así pues el Flujo de Caja por incremento de la producción será:

$$1.384,90 \text{ Has} \times 716,55 \text{ €/Ha} = 992.348,43.-\text{€}$$

2.3.1. AHORRO POR MANTENIMIENTO EN ACEQUIAS

Van a desaparecer un total de 51.000 ml de acequias y se estima un coste diferencial del mantenimiento de las acequias respecto de la nueva infraestructura de redes de presión de 0,50 €/ml

Así pues el Flujo de Caja por ahorro en mantenimiento de acequias será:

$$51.000 \text{ ml} \times 0,50 \text{ €/ml} = 25.500,00.-\text{€}$$

2.3.2. AHORRO POR CONSUMO DE AGUA

Según lo especificado en el Anejo nº 2. Ahorro potencial de agua; éste de ha estimado en 3.490.141,88 m³.

Así pues el Flujo de Caja por ahorro en consumo de agua será:

$$3.490.141,88 \text{ m}^3 \times 0,002 \text{ €/m}^3 = 6.980,28.-\text{€}$$

2.3.3. AHORRO POR TIEMPO DE RIEGO

El coste del riego está establecido en la zona en una media de 15 €/Ha y riego. La media anual de riegos de la alternativa elegida para el riego a manta es de 7.

Así pues el Flujo de Caja por ahorro en tiempo de riego será:

$$1.384,90 \text{ Has} \times 7 \text{ riegos} \times 15 \text{ €/Ha.riego} = 145.414,50.-\text{€}$$

2.3.4. FLUJO DE CAJA TOTAL

FLUJO DE CAJA TOTAL				
Incremento VAB	Ahorro por mantenimiento	Ahorro de agua	Ahorro tiempo riego	TOTAL
€	€	€	€	€
992.348,33	25.500,00	6.980,28	145.414,50	1.170.243,11

3.- PARÁMETROS PARA EL ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN

Aparte de los flujos de caja, los otros parámetros que se han tenido en cuenta son:

- Vida de la inversión..... 25 años
- Un solo pago de la inversión
- Valor de la inversión..... 9.492.759,86.-€
- Valor de la subvención.... 3.410.861,79.-€
- Diferencia..... 6.081.897,07.-€
- Tipo de interés. Se han tenido en cuenta tres posibilidades 4%, 5% y 6%.
- La inflación se considera igual en cobros y pagos.

El valor de la inversión que se ha tomado es el Presupuesto Total para conocimiento de la Administración I.V.A. incluido.

Con esto se obtienen los resultados donde se han calculado el VAN, el plazo de recuperación y el T.I.R.

4.- RESULTADOS

INVERSION		6.081.897,07		
FLUJO DE CAJA		1.170.243,11		
VIDA UTIL	FLUJOS DE CAJA	VAN (4%)	VAN (3%)	VAN (4%)
0	-6081897,07			
1	1170243,11			
2	1170243,11	-3.874.707,77 €		
3	1170243,11	-2.834.365,91 €		
4	1170243,11	-1.834.037,19 €		
5	1170243,11	-872.182,66 €		
6	1170243,11	52.677,47 €	-142.103,40 €	-327.432,16 €
7	1170243,11	941.966,05 €	689.566,53 €	450.846,35 €
8	1170243,11	1.797.051,23 €	1.481.633,13 €	1.185.071,35 €
9	1170243,11	2.619.248,52 €	2.235.982,27 €	1.877.736,45 €
10	1170243,11	3.409.822,83 €	2.954.410,03 €	2.531.194,09 €
11	1170243,11	4.169.990,44 €	3.638.626,94 €	3.147.663,56 €
12	1170243,11	4.900.920,84 €	4.290.262,09 €	3.729.238,54 €
13	1170243,11	5.603.738,52 €	4.910.867,00 €	4.277.894,17 €
14	1170243,11	6.279.524,76 €	5.501.919,29 €	4.795.493,83 €
15	1170243,11	6.929.319,22 €	6.064.826,23 €	5.283.795,39 €
16	1170243,11	7.554.121,58 €	6.600.928,09 €	5.744.457,24 €
17	1170243,11	8.154.893,08 €	7.111.501,28 €	6.179.043,89 €
18	1170243,11	8.732.557,99 €	7.597.761,46 €	6.589.031,30 €
19	1170243,11	9.288.005,02 €	8.060.866,40 €	6.975.811,87 €
20	1170243,11	9.822.088,70 €	8.501.918,72 €	7.340.699,21 €
21	1170243,11	10.335.630,70 €	8.921.968,55 €	7.684.932,54 €
22	1170243,11	10.829.421,08 €	9.322.016,00 €	8.009.680,97 €
23	1170243,11	11.304.219,53 €	9.703.013,58 €	8.316.047,41 €
24	1170243,11	11.760.756,49 €	10.065.868,42 €	8.605.072,35 €
25	1170243,11	12.199.734,35 €	10.411.444,45 €	8.877.737,40 €
TIR	18,99%			

Esto nos indica que el Plazo de Recuperación de la Inversión es de 6 a 7 años para los 3 tipos de interés elegidos.

5.- CONCLUSIONES.

Como podemos ver la Tasa interna de retorno es buena, del 18,99 % y el VAN positivo. El plazo de recuperación de la inversión es de 6 a 7 años.

6.- RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN TENIENDO EN CUENTA EL EQUIPAMIENTO.

Aunque el equipamiento es un coste que no asume la Comunidad, sino que es asumida por el agricultor, hemos querido analizar la rentabilidad de la inversión teniendo en cuenta dicho coste.

Es un coste difícil de evaluar ya que depende de varios factores:

- Ser o no agricultor. Ello condiciona sobremanera los costes de equipamiento ya que un agricultor (pensamos que debería ser la figura principal a tener en cuenta en la modernización) va a tener unas ayudas que de otra manera no será posible.
- Casuística de ser agricultor. Ser joven o no, tener explotación prioritaria o no, condicionará también el importe de la ayuda.
- Tipo de equipamiento elegido. Los costes serán completamente distintos de si se elige un goteo para arbolado a una aspersion o si dentro de ésta se tiene la opción de pivot o no.

Por todo ello se ha elegido un Coste Medio de Equipamiento de 4.000.-€/Ha y siguiendo los mismos criterios que en análisis anterior en cuanto a vida útil de la inversión (25 años) y tipos de interés (4, 5 y 6%), se obtienen los siguientes resultados:

INVERSION AMUEBLAMIENTO		
Has	Coste/Ha	Total
	€	€
1.384,90	4.000,00	5.539.600,00

INVERSION		6.081.897,07		
INVERSION AMUEBLAMIENTO			5.539.600,00	
FLUJO DE CAJA		1.170.243,11		
VIDA UTIL	FLUJOS DE CAJA	VAN (4%)	VAN (3%)	VAN (4%)
0	-11621497,07			
1	1170243,11			
2	1170243,11	-9.414.307,77 €		
3	1170243,11	-8.373.965,91 €		
4	1170243,11	-7.373.637,19 €		
5	1170243,11	-6.411.782,66 €		
6	1170243,11	-5.486.922,53 €	-5.681.703,40 €	-5.867.032,16 €
7	1170243,11	-4.597.633,95 €	-4.850.033,47 €	-5.088.753,65 €
8	1170243,11	-3.742.548,77 €	-4.057.966,87 €	-4.354.528,65 €
9	1170243,11	-2.920.351,48 €	-3.303.617,73 €	-3.661.863,55 €
10	1170243,11	-2.129.777,17 €	-2.585.189,97 €	-3.008.405,91 €
11	1170243,11	-1.369.609,56 €	-1.900.973,06 €	-2.391.936,44 €
12	1170243,11	-638.679,16 €	-1.249.337,91 €	-1.810.361,46 €
13	1170243,11	64.138,52 €	-628.733,00 €	-1.261.705,83 €
14	1170243,11	739.924,76 €	-37.680,71 €	-744.106,17 €
15	1170243,11	1.389.719,22 €	525.226,23 €	-255.804,61 €
16	1170243,11	2.014.521,58 €	1.061.328,09 €	204.857,24 €
17	1170243,11	2.615.293,08 €	1.571.901,28 €	639.443,89 €
18	1170243,11	3.192.957,99 €	2.058.161,46 €	1.049.431,30 €
19	1170243,11	3.748.405,02 €	2.521.266,40 €	1.436.211,87 €
20	1170243,11	4.282.488,70 €	2.962.318,72 €	1.801.099,21 €
21	1170243,11	4.796.030,70 €	3.382.368,55 €	2.145.332,54 €
22	1170243,11	5.289.821,08 €	3.782.416,00 €	2.470.080,97 €
23	1170243,11	5.764.619,53 €	4.163.413,58 €	2.776.447,41 €
24	1170243,11	6.221.156,49 €	4.526.268,42 €	3.065.472,35 €
25	1170243,11	6.660.134,35 €	4.871.844,45 €	3.338.137,40 €
TIR		8,87%		

Se obtiene una tasa interna de retorno aceptable, del 8,87 %, el VAN positivo y un plazo de recuperación de la inversión entre 13 y 16 años.

ANEJO Nº 9

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

ANEJO Nº 9. REPORTAJE FOTOGRÁFICO	2
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	2
2 PLANO GENERAL	3
3 PLANO DE CADA UNA DE LAS ZONAS	4
4 FOTOGRAFÍAS	7

ANEJO Nº 9. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

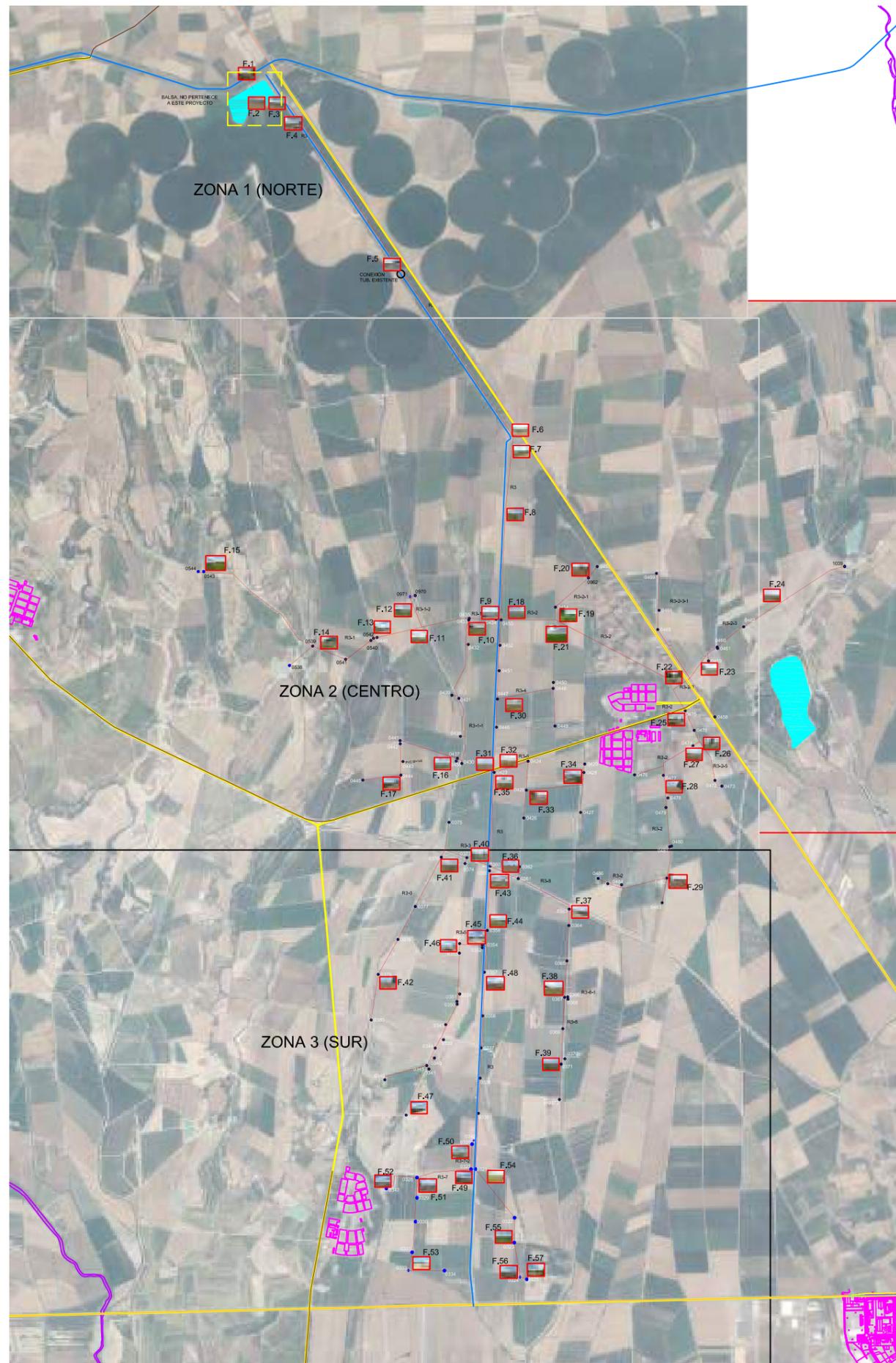
En el presente anejo se pretende ilustrar mediante fotografías la zona regable afectada por las actuaciones planteadas en esta modernización.

Para ello se ha dividido la zona regable a modernizar en 3 zonas, norte, centro y sur de la zona a modernizar.

A continuación se adjunta un plano general y tres planos con cada una de estas zonas.

Seguido a estos se acompañan las fotografías tomadas.

2 PLANO GENERAL



Referencia geográfica: EPSG 25830. Sistema de coordenadas: ETRS89/UTM 30N

Promotor:

**Comunidad de regantes V
DE LOS RIEGOS DE BARDENAS**

ANTEPROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES Nº V
DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 3) (ZARAGOZA) FASE 1

Escala:
1/45.000
Tamaño: A3

Fecha:
SEPTIEMBRE
DE 2024

Autor del Proyecto:

INGENIERIA
JOSÉ MIGUEL LAPLAZA DE MARCO

EL INGENIERO AGRÓNOMO,

 SAMUEL SARRÍA LARIO

Título del plano:
PLANOS ANEJO FOTOGRÁFICO

Plano nº:
Hoja nº:

3 PLANO DE CADA UNA DE LAS ZONAS

ZONA 1. NORTE



Referencia geográfica: EPSG 25830. Sistema de coordenadas: ETRS89/UTM 30N

Promotor:



ANTEPROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES Nº V
DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 3) (ZARAGOZA) FASE 1

Escala:
1/15.000
Tamaño: A3

Fecha:
SEPTIEMBRE
DE 2024

Autor del Proyecto:



EL INGENIERO AGRÓNOMO,
JOSÉ MIGUEL LAPLAZA DE MARCO

EL INGENIERO AGRÓNOMO,
SAMUEL SARRÍA LARIO



Título del plano:
PLANOS ANEJO FOTOGRÁFICO

Plano nº:
Hoja nº: