

TRABAJO DE FIN DE GRADO

PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TARAZONA (ZARAGOZA)

DOCUMENTO I.- MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO

- Naturaleza del proyecto
- Localización
- Dimensión

2. ANTECEDENTES

- Motivación

3. BASES DEL PROYECTO

- Directrices del promotor
- Condicionantes ambientales del proyecto
- Situación actual

4. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

- Elección de la especie
- Elección del material vegetal

5. DISEÑO Y MANEJO DE LA PLANTACIÓN

6. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

- Sistema de riego
- Balsa de riego
- Nave almacén

7. PLAN DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

8. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

9. PRESUPUESTO

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1. Naturaleza de la transformación.

El presente proyecto tiene como objeto la transformación de una finca mediante la plantación de frutales (cerezos). En la actualidad, la parcela se dedica al cultivo de cultivos herbáceos en regadío por gravedad.

1.2. Localización.

La parcela reseñada que se refiere el presente informe se encuentra en el paraje de Fila Campo del término municipal de Tarazona (Zaragoza) que pertenece a la comarca Tarazona y el Moncayo y tiene las siguientes características según el catastro de rústica:

Datos del Bien Inmueble			
Referencia catastral	50254A00400066000000		
Clase	Rústico		
Localización	Polígono	4	Parcela 66
	FILA CAMPO. TARAZONA (ZARAGOZA)		
Superficie suelo	140.905 m ²		
Cultivos			
Subparcelas	Clase de Cultivo	Intensidad Productiva	Superficie (Ha)
a	CR Labor o labradío regadío	04	13,9659
b	I- Improductivo	00	0,0496
c	RI Arboles de ribera	00	0,0750

Las coordenadas del centro de parcela son:

- Latitud: 41º 56' 13,61" N
- Longitud: 1º 44' 4,38" W
- Uso: 30
- UTM X: 604.905,68 m
- UTM Y: 4.643.568,42 m

El acceso se realiza directamente desde el núcleo de Tórtoles, perteneciente al municipio de Tarazona, a través del camino “Dehesa Carrera Cintruénigo”, actualmente asfaltado hasta la finca con la que linda por su lado oeste.

1.3. Dimensión del proyecto.

La finca según los datos ofrecidos por el SigPac de Gobierno de Aragón tiene una superficie total de 13,47 ha, que se dedicarán a la explotación de cerezos, a excepción de la superficie que se deba guardar para los accesos necesarios a los distintos banales (terrazas) que la conforman y a la servidumbre debida a la finca catastral 298 enclavada en el centro de la parcela a transformar.

El resto de la superficie de la finca catastral corresponde a un caserío antiguo, a los márgenes de la propia finca, a un camino y a una balsa, actualmente sin uso en la esquina noroeste de la misma.

Una vez hecha la planimetría, y sumadas sólo las superficies útiles, la finca cuenta con 11,10 has, de las que se procede a la plantación de cerezos sobre 10,21 has, el resto de la superficie se dedica a zonas de servicios: caminos internos de la propia finca, una balsa de riego y una nave almacén.

2. ANTECEDENTES

El proyecto lo encarga el arrendatario de la finca, que tras llegar a un acuerdo con el propietario para el establecimiento de un cultivo leñoso, de carácter plurianual, desea obtener mayor rentabilidad en la finca y diversificar las producciones de su explotación agraria, basada en cultivos extensivos de secano y regadío.

3. BASES DEL PROYECTO

3.1. Directrices del promotor.

El promotor ha decidido realizar la transformación y plantar frutales para sacar mayor rentabilidad a la finca y diversificar la explotación.

La finalidad y los objetivos de este proyecto han sido decididos entre el promotor y el proyectista, para que no existan discrepancias; a continuación se citan estos objetivos:

- Aumentar el beneficio de la explotación, al conseguir la máxima rentabilidad.
- Conseguir la máxima rentabilidad posible.
- El sistema de producción y la tecnología que facilite la explotación.
- Plantar la finca con especies de fruta dulce.
- Reducir el período improductivo de la plantación.
- Tratar de compaginar el trabajo en la finca transformada con las labores propias del resto de la explotación agraria.

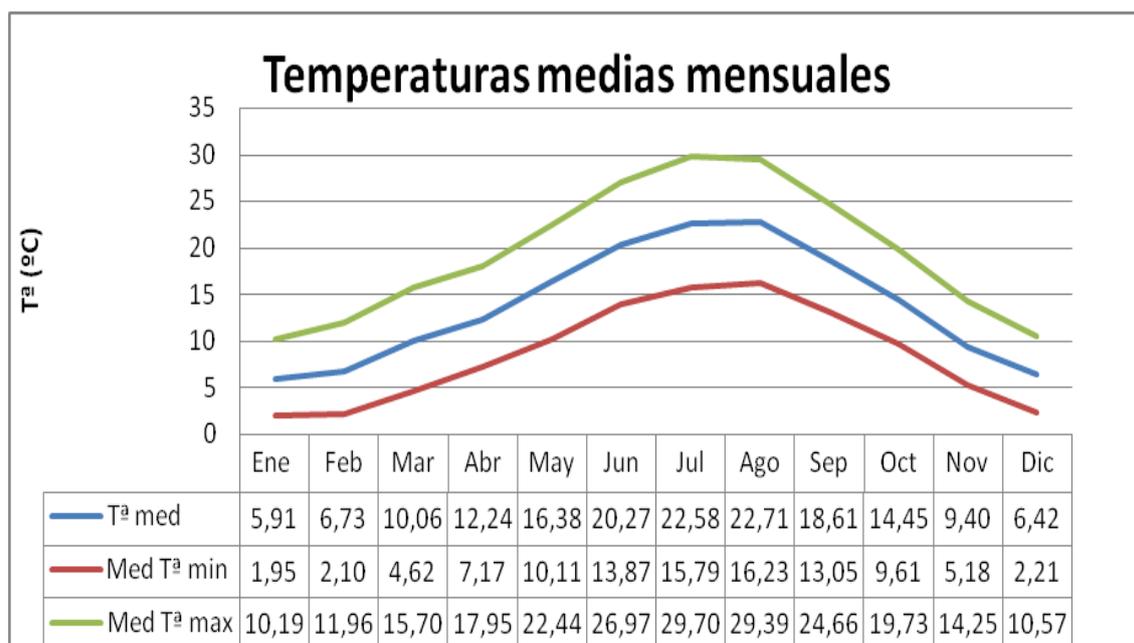
3.2. Condicionantes ambientales del Proyecto.

El clima

En las proximidades de la finca existen dos observatorios que recogen datos climáticos con regularidad y con una serie temporal representativa que sirven de base para caracterizar el clima de la zona, ambos en el mismo término municipal de Tarazona. El primero, con una serie temporal de 20 años y una distancia a la parcela de 2,4 km, perteneciente a la Agencia Estatal de Meteorología; y el segundo, gestionado por la empresa pública del Gobierno de Aragón SARGA para la "Oficina del Regante", con datos más completos y específicos de un horizonte de 9 años y distante en 1,9 km de la parcela.

Todos los datos y consideraciones necesarias para la caracterización climática de la zona, y tenidas en cuenta como condicionante del sistema productivo y de las obras proyectadas se desarrollan en el Anejo nº1 de esta memoria.

En la siguiente tabla - gráfico, a modo de resumen se muestran los registros de las temperaturas medias, temperaturas medias de las mínimas y máximas mensuales a lo largo del año, expresadas en °C.



Las temperaturas extremas oscilan entre los 10°C bajo cero que se pueden registrar en los meses de invierno, hasta registros superiores a 39 °C que pueden darse en los meses de verano.

Por el método de Motta, el número de horas frío media en el periodo estudiado es de 1.142 horas y el mínimo registrado de 925 horas en el año 2002; mientras que por el método de Tabuena, resulta de 1.441 horas y el mínimo registrado de 1.070 horas en el año 2002.

El índice de heladas con afección a los frutales, alcanza los valores más altos entre el 15 de febrero y el 10 de marzo.

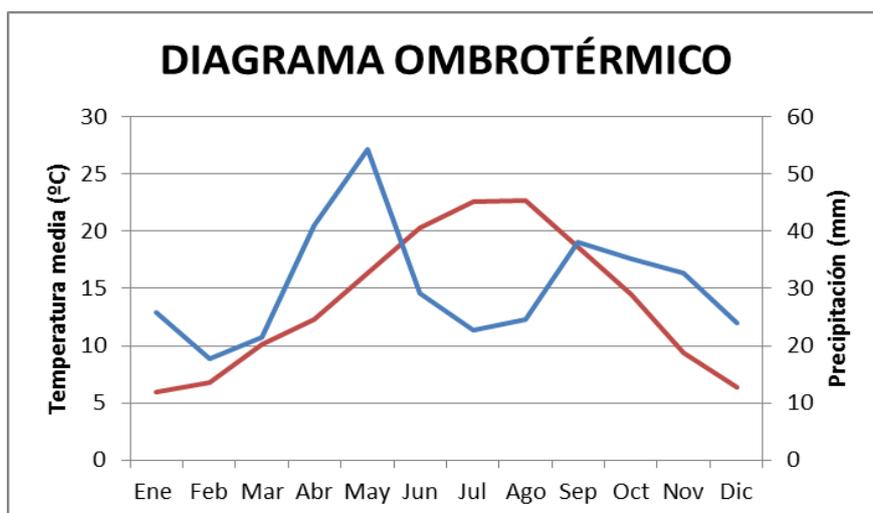
La radiación global media en los años estudiados, alcanza el valor más elevado en el mes de julio con una media diaria de 26,16 MJ/m²/día, y la mínima en diciembre de 5,88 MJ/m²/día

La **precipitación media anual es de 366,91 mm.**, aunque la oscilación mostrada es amplia, va desde los 625,3 mm. recogidos durante el año 1.997 a los 196 mm. del año 2.001. En cuanto a las precipitaciones medias mensuales producidas en un año promedio, se muestran en la siguiente tabla:

	Precipitación (mm)	
	Media	Máxima en un día
ENERO	25,74	43
FEBRERO	17,83	39
MARZO	21,46	33,7
ABRIL	41,01	33,8
MAYO	54,29	39
JUNIO	29,20	37,8
JULIO	22,66	86,5
AGOSTO	24,60	41,3
SEPTIEMBRE	38,16	88,7
OCTUBRE	35,23	46,4
NOVIEMBRE	32,73	44,8
DICIEMBRE	24,03	20

Según el índice de Lang, la zona de estudio se clasifica como zona ÁRIDA ($I=367/13,36=27,47$); el índice de Martonne como ESTEPA; y según la clasificación de Martín-Revena la zona de estudio es una zona SEMIARIDA.

Para finalizar el resumen de la caracterización climática, se aporta el diagrama ombrotérmico, que corresponde a un clima monoxérico.



El suelo

La finca se encuentra dividida en terrazas llanas, aunque de dimensiones y formas irregulares. La textura del suelo es franca, el pH de 7,7 lo clasifica como ligeramente alcalino y la conductividad de 1,8 mmho/cm presenta un suelo no muy salino.

Presenta unos niveles de Carbonato cálcico equivalente del 30,1 % y un 2,6 % de materia orgánica.

En cuanto al resto de parámetro químico de la analítica efectuada sobre la muestra tomada en el terreno presenta los siguientes valores:

Parámetro	Valor	Ud.	DOTACIÓN			
			baja	media	alta	muy alta
Nitrógeno total	1,27	g/kg				
Fósforo asimilable	145	ppm P ₂ O ₅				
Potasio asimilable	297	ppm K ₂ O				
Ca intercambiable	7894	ppm Ca ²⁺				
Mg intercambiable	235	Mg ²⁺				

El agua

La finca abastece el agua de riego de la acequia principal "Magallón Grande", con origen en el río Queiles. En la actualidad, cuenta con "agua a demanda" de manera permanente en ciclos de 7 días en verano y de 22 días en invierno para su riego a manta.

El análisis de las aguas determinan una conductividad media de 467,50 µS/cm. por lo tanto tenemos un agua de mineralización media y una relación de adsorción de sodio de 0,37; parámetros que según la clasificación Riverside clasifican el agua en el grupo C2S1, con un riego medio de salinización y bajo de alcalinización.

Las normas de Wilcox determinan que el agua es de excelente a buena.

3.3. Situación actual

La finca nº 66 del polígono 4, se divide en bancales nivelados con una ligera pendiente que permite el riego a manta y separados por "ribazos".

En la zona central de la finca existe un antiguo caserío que también ha servido en otra época de servicio a la explotación.

La superficie útil de cada subparcela o bancale de la finca actual, dedicada al cultivo de herbáceos anuales, que suma un total de 11,10 has, se muestra representada sobre la ortofoto siguiente:



La entrada se encuentra en la esquina sur-este de la misma, desde donde se accede a todos los bancales que la conforman.

En el otro extremo del lineal que linda con el camino "Dehesa Carrera Cintruénigo", al norte, está el punto más alto de la finca y por lo tanto, el lugar por el que llega el agua a través de las acequias.

En esa esquina existe una balsa de riego que en la actualidad se encuentra en desuso.

4. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

Los datos básicos y los estudios multicriterio realizados para la elección del plan productivo se recogen en el Anejo 4

4.1. Elección de la especie.

En la elección de especies se han tenido en cuenta diferentes factores y condicionantes de índole climáticos, edáficos e hídricos, también se han considerado los condicionantes del promotor y, sobre todo de carácter económico, como la comercialización de la fruta.

Se ha realizado un estudio multicriterio, analizando diferentes especies de fruta dulce; manzano, peral, melocotonero, cerezo, ciruelo y albaricoquero. Según el estudio realizado la especie que presentan unas características más idóneas para la futura finca es el cerezo.

4.2. Elección del material vegetal.

Para la elección de las variedades, se ha buscado tener cubierta una campaña de producción lo más amplia posible y tener una cosecha de manera escalonada, seleccionando variedades que posean las mejores características comerciales en cada periodo y teniendo en cuenta en la programación los polinizadores más adecuados, que en las variedades autofértiles no representa un problema en este sentido.

Así pues se planifica la plantación con las siguientes variedades y polinizadores:

Variedad	Fecha maduración	Polinizador	Fecha floración
Primulat® Ferprime	09-may	Burlat,Lapins	-2
Burlat	15-may	Prime Giant	0
Sumesi	31-may	Autofértil	5
Sunburst	10-jun	Autofértil	8
Lapins	16-jun	Autofértil	-3

Todas las variedades se plantarán injertadas sobre un patrón MA x MA 14.

5. DISEÑO Y MANEJO DE LA PLANTACIÓN

Teniendo en cuenta los condicionante expuestos hasta el momento y las características propias del cultivo del cerezo, en el anejo nº 6, se exponen las alternativas en el manejo de la plantación, las soluciones adoptadas para la finca objeto de la transformación y se describe todo el proceso productivo que guiará el cultivo a lo largo de los años que duré la plantación.

Se llevará a cabo una Plantación estándar, de forma regular en un marco de plantación de rectangular de 3 metros entre plantas y calles de 4,75 metros de anchura, equivalente a una densidad de 702 árboles/hectárea.

Entre el final de las filas y el límite de la subparcela se dejará una distancia mínima de 4,5 m. para facilitar los giros del tractor y la maquinaria agrícola. En general, se disponen las filas con orientación norte - sur, para contrarrestar el efecto del viento y facilitar la iluminación de las copas, salvo en aquellas subparcelas que sus dimensiones y forma hacen inviable económicamente su explotación en este sentido.

Siguiendo las referencias marcadas en el Plano nº 2 general de la plantación, las variedades se distribuirán en las parcelas siguiendo este esquema:

PARCELA	SUP (m2)	Uso/variedad
3	19.395	Burlat
4	15.741	Lapins
5	12.740	Primulat® Ferprime
6	2.438	Primulat® Ferprime
7	12.726	Lapins
8	5.521	Primulat® Ferprime
9	11.668	Sumesi
10	10.579	Sumesi
11	11.339	Sunburst

Tras la plantación, en los años sucesivos, los cerezos se formarán en vaso con 3 ramas principales hasta llegar a una altura que mantener de entre 2,5 y 3 metros.

Se propone la transformación de la finca a un sistema de riego localizado como mejor solución para el cultivo de cerezos sobre la finca, lo que hace que el sistema de abonado más adecuado sea la fertirrigación.

El cultivo plantado en esta finca determina un déficit de 1.412 kg/ha de materia orgánica, que se corregirán aportando purín de cerdo, estiércol de oveja en otoño, enterrándolo con una labor y dejando el invierno para su mineralización, o añadiendo

ácidos húmicos a través de la fertirrigación, lo que facilitaría el encuentro por parte del árbol más fácilmente de la materia orgánica.

Durante el periodo de formación se abonará a base de nitrógeno, fósforo y potasio en forma equilibrada, y a partir de la entrada en fructificación, aumentar la dosis de fósforo y potasio y reducir el nitrógeno, la estimación de aportes fertilizantes a lo largo de la plantación se resume en el siguiente cuadro:

AÑO	Rendimiento (kg/ha)	Nitrógeno (Kg/ha)	Fósforo (Kg/ha)	Potasio (Kg/ha)
1	0	6	2	3,5
2	0	6	2	3
3	3.040	18,24	3,04	16,72
4	7.600	45,6	7,6	41,8
5	12.160	72,96	12,16	66,88
6 --> 15	15.200	91,2	15,2	83,6

Para el mantenimiento del suelo se opta por sistema con cubierta vegetal, que se picará cuando tenga una altura que superé los 15 cm, conjugado con la aplicación de herbicida (glifosato + oxifluorfen) en las líneas de troncos.

La comercialización de la fruta exige el cumplimiento de la normativa sobre trazabilidad y el seguimiento de los tratamientos y labores mediante un cuaderno de campo que se aporta en el anejo nº 6. La explotación se registrará por los principios de la lucha integrada frente a plagas y enfermedades, y por el Protocolo EUREPGAP para el resto de condicionantes de la producción; con lo que sólo se efectuarán los tratamientos una vez constatada la superación de los umbrales de presencia de estos. De todas formas en el anejo se aportan tratamientos y cuadros de diagnóstico de las plagas y enfermedades más comunes en el cerezo, además de unas estimaciones de tratamientos sistemáticos en los cuadros de labores.

En el siguiente cuadro se resumen los tratamientos que se consideran más frecuentes e imprescindibles:

Estado fenológico	Plaga o enfermedad	Materia activa
Reposo completo de vegetación (A)	Estados invernales de plagas	Aceites amarillos
Inchado de yemas (A-B)	Cribado	Productos cúpricos
	Pulgones	Oleoparati6n
Floraci6n	Evitar todo tratamiento que pueda resultar nocivo para los insectos polinizadores	
Caída de pétalos (G)	Monilia en flores	Benomilo, captan
	hongos	Sulfato de Cu
	Pulg6n negro	Imidacloprid
	Oruga defoliadora	
Cambio de color	Mosca de la cereza	Imidacloprid
Caída de la hoja	hongos	Sulfato de Cu
Se deben respetar los plazo de seguridad antes de la recolecci6n, que son variables seg6n los productos químicos.		

Para llevar a cabo las labores descritas el anejo la explotaci6n cuenta con la maquinaria necesaria para realizar las labores previas a la plantaci6n, pero para la gesti6n posterior en el periodo improductivo y en plena producci6n el promotor deber6 adquirir la siguiente maquinaria b6sica:

Maquinaria	Importe (€)
Tractor 75CV	24.000
Compresor neumático de poda	1.800
Picadora leña	2.200
Atomizador	7.000
Aplicador herbicida	3.500
Total:	38.500

Adem6s se aporta, a modo de estudio b6sico de Seguridad y Salud para las labores agrícolas, ajenas a la propia obra de ingeniería de las instalaciones complementarias, las principales causas de accidente por vuelco del tractor agrícol, así como las medidas preventivas o de protecci6n a adoptar.

6. INGENIERÍA DE OBRAS

Los datos de este apartado se muestran en el Anejo 8 (Diseño de la instalación de riego), en el 10 (Balsa de riego) y en el 11 (Nave almacén).

8.1. Instalación de riego.

Necesidades y unidades de riego.

Para el cultivo del cerezo, en función de la ETo, y el resto de condicionantes climáticos y del cultivo se determinan la siguientes necesidades hídricas

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.
Necesidades (l/planta)	28,61	47,00	71,21	61,75	56,17	42,32	29,49

Por lo tanto, el momento de mayor necesidad marcará el caudal que sirve de base para el dimensionamiento de toda la instalación.

Para el suministro se proyecta un emisor en la línea porta goteros cada metro, dos de tipo "Botón" y uno tipo "Cola de cerdo" que rodea cada tronco por el lado de los vientos dominantes.

La finca se ha dividido tres turnos de riego que agrupan a distintas subunidades o sectores, de tal forma que los caudales necesarios. En la Tabla siguiente se detallan los sectores de riego.

	Subparcelas	Nº árboles
Turno 1	3, 5 y 6	2.099
Turno 2	4, 7 y 8	2.029
Turno 3	9, 10 y 11	2.061

Así el caudal instantáneo máximo de aporte al sistema es de 7 l/sg.

Diseño, cálculo y dimensionamiento

En el plano nº 3 "Sistema de riego" se puede observar la distribución de las tuberías. El cálculo y diseño se ha realizado teniendo en cuenta la morfología de la parcela y comenzando desde las condiciones más desfavorables hacia el punto de impulsión y toma de agua en el cabezal de riego.

Los subsectores proyectados, están formados por laterales portagoteros y por tuberías terciarias que presentan los siguientes elementos de diseño:

Subsector	Ø PVC terciaria	Long. Terciaria (m)	Ø PEBD lateral	Long. laterales (m)
3	136,32	75	20	3.590,95
4	75	148,51	26	2.762,63
5	63	88,21	20	2.234,81
6	32	45,35	16	349,85
7	62	120,45	20	2.269,47
8	50	60,01	16	958,80
9 y 10	75	130,05	20	2.280,37
11	75	121,3	16	2.061,76

Las tuberías principal y secundarias, se definen por tramos, reflejados en el plano, con las siguientes características:

Tramo		Longitud (m)	Caudal máximo	J	h_{tf} (m.c.a.)	Ø PVC
T1	A-B	148,33	26.868	2	18,63	90
T2	B-C	81,93	26.868	2	16,06	90
T3	C-D	2,99	16.080	0,7	15,53	90
T4	D-E	97,15	9.108	0,8	15,50	75
T5	E-F	156,84	9.108	0,8	13,53	75
T6	B-G	81,41	21.372	1,3	13,87	90
T7	G-H	157,24	21.372	1,3	13,12	90
T8	H-I	16,5	13.176	1,2	11,97	75
T9	I-J	93,94	13.176	1,2	12,57	75

Es requerimiento manométrico de gotero es de 10 m.c.a. y sumado al conjunto de pérdidas de carga en el recorrido más desfavorable por las tuberías y elementos auxiliares, resulta que en la entrada del sistema deberá garantizarse una presión de 19,24 m.c.a.

Características constructivas.

Para colocar las tuberías primarias, secundarias y terciarias, se prevé realizar unas zanjas de 0,5 x 1 m de profundidad. Que discurren principalmente por áreas que no están plantadas como zonas de servicio para caminos, márgenes de la finca entre filas de cerezos y linderos o, en el caso de alguna terciaria, entre líneas de plantación.

Las tuberías laterales se colocarán sobre la superficie del terreno siguiendo las líneas de plantación.

Cabezal y equipos de maniobra y control.

El cabezal de riego está formado por los elementos que se describen a continuación:

- Equipo de filtrado. Filtro de malla de 0,072 m², éste será de acero de 150 mesh y un tamaño de orificio de 114 micras. El filtro será autolimpiante.
- Equipo de fertirrigación. Estará formado por un depósito de mezcla y disolución de abonos de 1.000 l, por un filtro de malla y por una bomba inyectora hidráulica.
- Programador de riego. Permitirá la automatización del sistema de riego. Controlará la apertura y cierre de las válvulas hidráulicas de las unidades de riego y controlará la dosificación del abonado.
- Grupo de bombeo. Para el abastecimiento del sistema propuesto se contará con una bomba de superficie de tipo horizontal movida mediante un motor diesel que contará con una potencia mínima de 4 CV.
- Otros.
 - Manómetros: uno a la entrada y otro a la salida del filtro.

- Solenoides. A cada subunidad de riego le corresponde un solenoide, que se colocarán en un panel junto al programador.

8.2. Balsa de riego.

En la actualidad la finca cuenta con un sistema de riego a manta, con turnos de agua por la acequia cada siete días. En la transformación propuesta a riego localizado, se requiere disponer de agua a diario y por lo tanto almacenar el agua que llega hasta la finca un día por semana.

La finca cuenta con una balsa abandonada con una capacidad para almacenar aproximadamente 600 m³ de agua, lo que resulta insuficiente para abastecer al sistema de riego. Por ese motivo se proyecta una balsa para el almacenamiento de agua para el riego de 10,1 hectáreas de cultivo de frutales, con las siguientes características:

- Capacidad aproximada: 3.200 m³.
- Superficie ocupada: 2.004 m².
- Altura máxima: 3,2 m.
- Impermeabilidad mediante geomembrana de PEAD colocado sobre geotextil antipunzonante de 300 gr/m². Se dispone un sistema de drenaje con tubería de PVC poroso D=110, en forma de espina de pez bajo la lámina impermeabilizante para el control de las fugas eventuales que pudieran existir.
- Pendiente de los taludes de la balsa:

Terraplén exterior del dique 1:1,

Interiores de la balsa 2:1

- Movimiento de tierras: Los movimientos de tierras serán siempre con materiales procedentes de la propia finca, concretamente de las subparcelas 1 y 2, para completar los volúmenes calculados de definición de la balsa sobre el terreno. Los taludes y el propio dique se rellenarán y compactarán con apisonadora vibrante de 6 Tm.
- Valla perimetral: Una valla periférica a la obra protegerá la membrana del vandalismo y de los animales y evitará accidentes. Ésta será de alambre

ondulado con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm.

8.3. Nave-Almacén.

Se construirá una nave-almacén con la finalidad de almacenar la maquinaria agrícola y fitosanitarios, y además contendrá el cabezal de riego.

Las características descriptivas de la nave - almacén se definen en los planos nº 4, "NAVE - ALMACÉN. DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES E INSTALACIONES", nº 5 "NAVE - ALMACÉN. SECCIÓN CONSTRUCTIVA", nº 6 "NAVE - ALMACÉN. PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DETALLE DE ZAPATAS", nº 7 "NAVE - ALMACÉN. PLANTA DE CUBIERTA Y DETALLES" y nº 8 "NAVE - ALMACÉN. ALZADOS".

Justificación urbanística

La construcción que se proyecta se sitúa en la subparcela 2, entre la balsa de riego proyectada y la plantación de cerezos que se regará mediante el sistema a presión por goteo.

La parcela que nos ocupa está encuadrada en el suelo no urbanizable protegido por interés agrícola, según refleja el Plan General de Ordenación Urbana de Tarazona, que en su art. 13.3.1 dice: "se permitirá cualquier actividad sujeta a este fin con los límites de aprovechamiento estipulados en las normas..."

CONDICIONES	PGOU	Nave proyectada
Uso	Actividad agrícola	Almacén agrícola
Superficie mínima de parcela	2.000 m ²	134.700 m ²
Ocupación máxima	20%	0,16 % (216,93 m ²)
Volumen máxima	0,5 m ³ /m ²	1.232,7 m ³ (0,009 m ³ /m ²)
Altura máxima	7 m	6,74 m
Retranqueo mínimo a linderos	5 m	> 5 m

En cuanto a condiciones estéticas el almacén, se diseña y construye con volúmenes, formas y materiales con las siguientes características: estructura de metálica, cubierta de chapa coloreada en tonos rojos y cerramiento de los laterales de la nave mediante muros de bloque hormigón prefabricado cara-vista hasta los 2,5 m de altura, y mediante chapa prelacada hasta el alero.

Las formas, materiales y colores de la edificación se adaptan al medio rural donde está ubicado el almacén, puesto que son materiales normalmente utilizados en la zona.

La altura al alero de la nave desde la rasante será de 4,50 m y la altura a cumbrera será de 6,44 m.

Características constructivas

La actuación constructiva a realizar consta de un almacén de 14 m de ancho por 15 m de largo entre ejes (210m^2), 4,50 m de altura al alero, 6,44 m de altura total en cumbrera y cubierta a dos aguas con pendiente del 30%. Los cálculos de la estructura se realizan mediante la aplicación informática: Procedimientos uno (NIWin) para naves industriales.

- **Movimiento de tierras:** primero se efectuará una retirada y apilamiento de la capa de tierra vegetal, de 20 cm de espesor, previa a la excavación y carga de tierras necesaria para la explanación. La excavación se realizará por medios mecánicos –con retro, camión y pala excavadora- en un terreno de consistencia media. La carga de tierras se efectuará en tongadas <35 cm, apisonadas con camión y retro.
- La **superficie de explanación** donde se construirá la nave será perfectamente nivelada. Por último se realizará la excavación en zanjas y pozos hasta llegar a terreno firme para ejecutar en ellos la cimentación de la nave. Para el cálculo de cimentación se toma como referencia un coeficiente de carga de $1,8\text{ kg/cm}^2$.
- **Cimentación:** La cimentación sobre la que se va a construir la nave ganadera está compuesta de zapatas de hormigón H-250 armado sobre hormigón de limpieza (10 cm) de $1,6 \times 1,2 \times 0,9$ m, vigas riostras de 40×40 cm de sección atando entre sí las zapatas, calculado todo ello para una tensión de trabajo del terreno de 2 kg/cm^2 .

La cimentación en todo caso buscará el firme del terreno. La solera se realizará mediante un encachado de piedra apisonada de 10 cm de espesor y una capa

de hormigón H-250 de 15 cm con malla electrosoldada \varnothing 8 con cuadrícula 20x20 cm

- **Estructura:** La estructura de la edificación se diseña con vigas y pilares de acero laminado de dimensiones detalladas en los planos. Los pilares y las vigas estarán soldados y unidos a la cimentación mediante unas placas de anclaje de acero.

- **Cubierta:** La cubierta del local, a dos aguas con una pendiente del 30%, se realizará mediante vigas y correas metálicas, de dimensiones especificadas en planos. La estructura se apoya sobre pilares metálicos. El material de cobertura será de chapa prelacada rojo. En cada vano se colocarán placas de poliéster translúcidas intercaladas para la entrada de luz.

Dispondrá de canalones de PVC de 12.5 cm. de diámetro fijado con abrazaderas al tejado a lo largo de los aleros, para recoger las aguas pluviales y canalizarlas a esorrentía natural por medio de bajantes de PVC de \varnothing 110 mm.

- **Cerramientos:** Los cerramientos del almacén se realizarán mediante muros de bloques prefabricados de hormigón cara-vista de 20x20x40 cm hasta los 2,5 m de altura y mediante chapa prelacada hasta el alero. En cada vano de las fachadas se colocarán placas de poliéster translúcidas intercaladas para la entrada de luz.

En la fachada de entrada (oeste) irá una puerta de entrada corredera de aluminio, de dos hojas y con puerta peatonal, de 5m de ancho por 4,5 m de altura.

- **Instalaciones:**

- o Sistema contra incendios: Se instalará un extintor de 6 kg de polvo polivalente de capacidad 21A-113B.

7. PLAN DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

En este apartado se definen y se programan las actividades necesarias para realizar la plantación, y para la ejecución de instalaciones e infraestructuras que se deben implantar en la finca.

A continuación se nombran y se numeran las actividades que se deben llevar a cabo:

nº	ACTIVIDAD	Jul	ago	sept	oct	nov	dic	ene	Feb
1	Desmonte y movimientos de tierras	■							
3	Replanteo general	■							
4	Construcción balsa		■						
5	Explanación edificación		■						
6	Construcción nave - instalación bombeo		■	■	■	■			
7	Instalación cabezal de riego					■	■		
8	Subsolado			■					
9	Instalación red de riego subterránea			■	■				
10	Labor vertedera					■			
12	Desterronado					■	■		
13	Alisado del terreno					■	■		
14	Replanteo						■		
15	Recepción planta						■		
16	Apertura y tapado de zanjás						■	■	
17	Plantación						■	■	
18	Riego plantación							■	
19	Instalación red de riego superficial								■

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La finalidad del presente estudio es establecer la normativa de seguridad y salud para la correcta ejecución y desarrollo del proyecto.

Tareas estudiadas en el presente estudio:

- Trabajos preliminares.
- Movimiento de tierras.

- Red horizontal de saneamiento.
- Cimentaciones.
- Estructura.
- Apeos, entibaciones y recalces.
- Pantallas.
- Cerramientos.
- Cubiertas.
- Albañilería.
- Acabados.
- Instalaciones.

La evaluación de cada tarea se ha desarrollado siguiendo tres apartados diferentes: Riesgos más frecuentes, Protecciones colectivas y Equipos de protección personal.

En el Anejo 12 “Estudio de Seguridad y Salud” se describen estas tareas y las protecciones correspondientes.

9. PRESUPUESTO

9.1. Presupuesto de las obras

En el documento nº 4 se presenta el presupuesto de ejecución de las obras de ingeniería necesarias para la puesta en marcha de la explotación proyectada

Cod	Capítulo	Importe (Euros)
1	NAVE - ALMACÉN	26.498,29
2	SISTEMA DE RIEGO	36.454,13
3	BALSA DE RIEGO	41.894,25

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL

104.846,67

18% G.G Y B.I.

18.872,40

SUMA

123.719,07

21% I.V.A

25.981,00

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA

149.700,07

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata, para la ejecución de las obras, a la cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS.

9.2. Adquisición de maquinaria y equipos

Maquinaria	Importe (€)
Tractor 75CV	24.000
Compresor neumático de poda	1.800
Tpicadora leña	2.200
Atomizador	7.000
Aplicador herbicida	3.500
Total:	38.500

Asciende el presupuesto de la adquisición de maquinaria y equipos a la expresada cantidad de TRENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS EUROS.

9.3. Presupuesto de plantación

El presupuesto de ejecución de la plantación asciende a la cantidad de VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS TRENTA EUROS CON TRENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (25.630,34 €).

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

En el Anejo 13, se detalla la evaluación del proyecto.

10.1. Criterios de evaluación.

Se considera que esta plantación tendrá una vida útil de 15 años. En la evaluación no se considerará la inflación que pueda preverse en cada uno de los años de la vida útil del proyecto.

Para la realización del proyecto se evalúan dos supuestos en función de si es necesario recurrir a la financiación ajena o no. En el caso de financiación externa, se realizará mediante un préstamo a 10 años, con dos de cadencia, por un importe de 252.330,42 € (Gastos de plantación, maquinaria e inversiones) al 6,75 % de interés.

10.2. Resultados económicos.

Se han realizado los flujos del proyecto que corresponden a la diferencia entre ingresos y costes de cada uno de los años de vida útil del proyecto. Éstos se han estudiado para el caso de financiación propia y para el de ajena.

A continuación se presentan los gastos y los ingresos que se han tenido en cuenta para el estudio.

GASTOS

- Inversiones

- Presupuesto ejecución por contrata obras
- Presupuesto adquisición de maquinaria
- Presupuesto implantación de cultivo

- Costes anuales de la explotación

- Pagos anuales de utilización de maquinaria
- Pagos anuales de mano de obra
- Pagos anuales de materias primas
- Otros pagos anuales (seguros, administración impuestos, mantenimiento, arrendamiento...)

INGRESOS

- Ingresos ordinario: derivados de la venta de la fruta.

- Ingresos extraordinarios: Posible ayuda en el marco de Plan de Desarrollo Rural para Modernización de explotaciones agrarias.

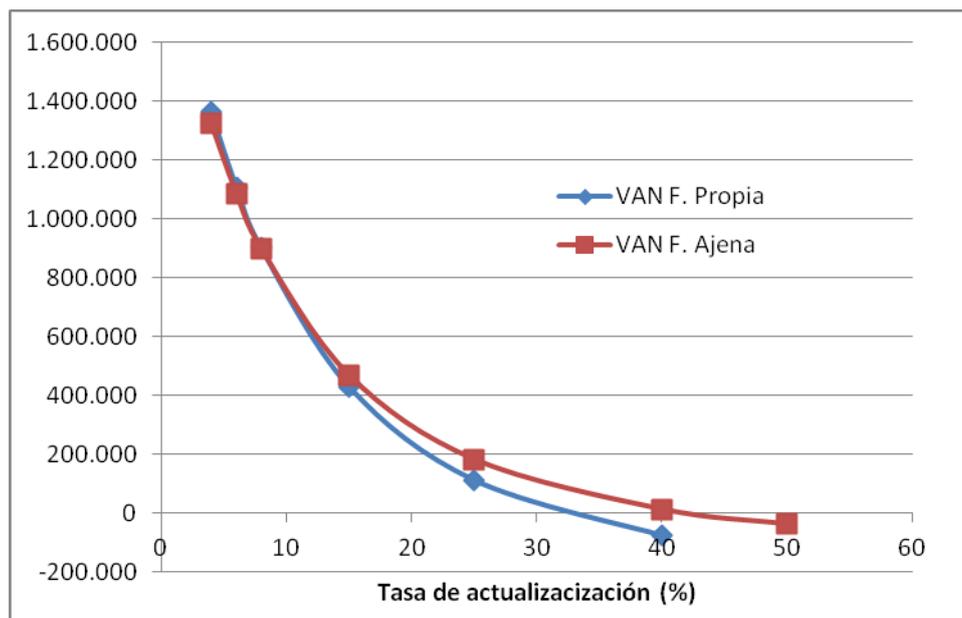
10.3. Indicadores de rentabilidad.

Los indicadores de rentabilidad que se utilizarán para evaluar el proyecto son los siguientes:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Como se puede observar en la siguiente figura, se han calculado para el caso de financiación propia y para la ajena.

TASA (%)	4	6	8	15	25	40	50
VAN F. Propia	1.363.784	1.107.556	900.229	428.253	109.856	-78.387	
VAN F. Ajena	1.322.939	1.087.189	897.225	468.088	181.616	11.846	-39.037
TIR F. Propia						31,82%	
TIR F. Ajena						41,88%	



Se analiza a continuación ambos casos de financiación para la ejecución del Proyecto, contando con la posible financiación que nos puede llegar a proporcionar el Plan de Desarrollo Rural por Modernización de Explotaciones y en ambos casos la TIR es superior, del 34,36% y del 47,01% respectivamente.

10.4. Análisis de sensibilidad.

Se ha realizado un análisis de sensibilidad en el cual se supondrán unas variaciones porcentuales respecto a los valores previstos inicialmente. Las variaciones de las variables se realizarán para el caso en el que existe financiación ajena y sin la subvención de la instalación del riego, para dar así una mejor información al promotor.

Variables que se modificarán para realizar el análisis de sensibilidad:

a. Aumento inversiones en un 10 %.

TIR	30,20%
-----	--------

b. Descenso del precio de la fruta en un 15 %.

TIR	27,55%
-----	--------

c. Aumento en un 10 % costes totales y descenso en un 10 % beneficios totales.

TIR	26,40%
-----	--------

En todos los supuestos analizados para la evaluación económica del proyecto planteado la inversión resulta viable económicamente, con altas rentabilidades de la T.I.R.

Incluso en el caso más desfavorable es cuando se aumentan los costes totales en un 10 % y se disminuyen los beneficios totales en un 10 %. En este supuesto, la T.I.R. desciende hasta el 26,40 %.

El autor,

Jesús F. García Usón

En Soria, julio de 2013