



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**Proyecto de plantación de pistachos con riego
localizado en Corcos (Valladolid)**

Alumno: Gonzalo Peinador Catalina

Tutor/a: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Julio de 2022

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1. Memoria

ANEJO I: Estudio climatológico

ANEJO II: Estudio edáfico

ANEJO III: Estudio del agua de riego

ANEJO IV: Estudio geotécnico

ANEJO V: Estudio de mercado

ANEJO VI: Estudio de las alternativas del proyecto

ANEJO VII: Ingeniería del proceso

ANEJO VIII: Plagas y enfermedades

ANEJO IX: Ingeniería del riego

ANEJO X: Programa de ejecución y puesta en marcha del proyecto

ANEJO XI: Evaluación económica

ANEJO XII: Justificación de precios

ANEJO XIII: Estudio de seguridad y salud

DOCUMENTO Nº2. Planos

DOCUMENTO Nº3. Pliego de condiciones

DOCUMENTO Nº4. Mediciones

DOCUMENTO Nº5. Presupuesto

DOCUMENTO I. MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1.Encargo	5
2.Objeto del proyecto	5
2.1 Naturaleza del proyecto	5
2.2 Emplazamiento	5
2.3 Extensión	5
2.4 Agentes.....	5
3.Antecedentes	5
3.1 Motivación	5
4.Bases del proyecto.....	7
4.1 Directrices	7
4.1.1 Finalidad	7
4.1.2 Condiciones del promotor	7
4.2 Condicionantes del proyecto.....	7
4.2.1 Condicionantes internos	7
4.2.2 Condicionantes externos	9
4.3 Situación actual.....	9
5. Estudio de alternativas	9
5.1 Identificación de las alternativas	9
5.2 Descripción de la alternativa a desarrollar	9
6. Ingeniería del proyecto.....	11
6.1 Ingeniería del proceso productivo	11
6.1.1 Operaciones previas	11
6.1.2 Diseño de la plantación.....	11
6.1.3 Labores posteriores a la plantación	13
7. Plagas y enfermedades del pistacho.....	13
7.1 Enfermedades.....	14
7.2 Vertebrados.....	14
7.3 Plagas	15

8. Ingeniería de las obras	15
8.1 Red de distribución	15
8.1.1 Ramales portagoteros.....	15
8.1.2 Tuberías terciarias	16
8.1.3 Tubería general	16
8.2 Cabezal de riego	16
8.2.1 Filtros	16
8.2.2 Programador de riego	16
8.2.3 Bomba de riego	16
8.2.4 Manómetro.....	16
8.2.5 Electroválvula	16
8.3 Caseta de riego.....	17
9. Programa para la ejecución y puesta en marcha del proyecto.....	17
10. Estudio económico	19
11. Resumen del presupuesto.....	20

1. Encargo

Se redacta el presente proyecto a petición del promotor, gerente y propietario de la explotación D. Jose María Peinador, con N.I.F. 71179949P, con domicilio en C/ Mayor nº44 – Corcos, Valladolid, al alumno Gonzalo Peinador Catalina.

2. Objeto del proyecto

2.1 Naturaleza del proyecto

El objetivo del proyecto es establecer una plantación de pistachos con una superficie de 10,37 ha en producción extensiva con riego localizado en el término municipal de Corcos (Valladolid).

En la actualidad, la parcela elegida para el proyecto cuyo dueño es el promotor, el cual quiere aumentar la rentabilidad de la parcela que en este momento se usa para producciones de cultivos herbáceos y por ello se realiza el presente proyecto.

2.2 Emplazamiento

La plantación objeto de proyecto se sitúa en el término municipal de Corcos, provincia de Valladolid. Catastralmente se encuentra en el polígono 7 parcela 5025.

La parcela presenta un contorno irregular y un terreno llano, con una pendiente del 2,5%. El acceso a la parcela está situado en la linde suroeste de la misma.

2.3 Extensión

La finca tiene una extensión de 10,37 ha las cuales estarán dedicadas al cultivo del pistacho.

2.4 Agentes

El promotor del proyecto es José María Peinador Rosales. El proyectista es Gonzalo Peinador Catalina, alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, perteneciente a la Universidad de Valladolid.

3. Antecedentes

3.1 Motivación

El promotor desea fomentar la diversificación de los cultivos de la zona, ya que, en la actualidad, los cultivos herbáceos (que se han venido cultivando en la parcela años atrás) han disminuido sus rendimientos debido al progresivo

empobrecimiento del suelo. La parcela en la actualidad se encuentra en un ciclo de cereal y leguminosas.

La decantación por el cultivo del pistacho ha sido tanto por fomentar esta diversificación como por su rusticidad y adaptabilidad a las zonas de climas extremos, además del beneficio económico, ya que actualmente las plantaciones de pistachero en CyL están aumentando con motivo de la rentabilidad de este cultivo. Nuestra producción estará enfocada en la venta para su comercialización a la empresa Pistachos Meseta del Duero, situada en la localidad de Pedrosa del Rey (Valladolid), que en la actualidad cuenta con 60 socios entre los cuales está el promotor de este proyecto.

Actualmente en la comunidad se encuentran tres plantas procesadoras, con alguna más en construcción, ya que muchos agricultores con pequeñas superficies y productores de pistachos buscan abrir mercados introduciendo este tipo de cultivo. Estas plantas son:

- Procesadora Esla, ubicada más concretamente en el término municipal de Villalpando (Zamora). Esta planta surgió como un programa de desarrollo rural, financiada por el FEADER. En ella se procesan tanto almendros, nogales y pistachos, siendo estos últimos los minoritarios.
- Piñonsol, ubicada en el término municipal de Pedrajas de San Esteban y cuenta con las plantaciones propia de los socios de la cooperativa. Su negocio original son la venta de piñones y recientemente han comenzado con el pistacho.
- Naturduero, cooperativa situada en la localidad de Toro (Zamora) que ha ampliado sus socios y ha construido una nueva nave para atender a la nueva demanda de este cultivo.

Los pistachos se procesarán y envasarán la planta de Pistachos Meseta del Duero, ya que lo que se busca es ser independientes de intermediarios y atender a todo el proceso hasta su comercialización y así que más agricultores se decidan a plantar viendo que es posible unas producciones rentables del pistacho y factible su comercialización.

Estudios previos

Previamente a la realización del proyecto se han realizado los siguientes estudios del medio que son:

- Estudio climatológico.
- Estudio edáfico
- Estudio del agua del riego
- Estudio geotécnico

4. Bases del proyecto

4.1 Directrices

4.1.1 Finalidad

El objetivo principal del proyecto es aumentar la rentabilidad de la parcela mediante el establecimiento de una plantación de pistachos. Este objetivo se debe cumplir atendiendo a criterios técnicos y económicos.

4.1.2 Condiciones del promotor

El promotor desea establecer un cultivo de pistacho en una parcela de su propiedad, en producción convencional que tenga un buen manejo reduciendo la mano de obra eventual y tenga elevada rentabilidad económica. A su vez debe tener una buena planificación tanto de la plantación como del sistema de riego.

4.2 Condicionantes del proyecto

4.2.1 Condicionantes internos

4.2.1.1 Clima

El clima en la zona es templado-cálido y suave.

La estación elegida es la de Zamadueñas, debido a ser la más cercana a Corcos y además dispone de datos históricos de más de 30 años. Caracterizándose la zona por unos inviernos muy fríos y unos veranos secos.

En el estudio climático se recoge que la temperatura media en primavera es de 14,7°C, en verano de 20,4°C, en otoño de 8,5°C y en invierno 6,1°C. La anual es de 12,5°C.

La precipitación media de los últimos 10 años es de 417,98 mm, el mes más húmedo es noviembre con 59,62 mm y el más seco es julio con 16,86 mm.

El periodo de heladas seguras es del 9 de diciembre al 18 de febrero y las probables del 9 de noviembre al 3 de abril.

La zona recibe entre 9 y 15 horas de luz natural dependiendo de la estación. En los últimos años se ha registrado una radiación media de 561,93 Twh/año coincidiendo que la mayor se obtiene en los meses de julio y julio 985 y 956 Twh/mes y las más bajas en enero y diciembre con 250 y 309 Twh/mes.

El viento en la zona tiene una velocidad media anual de 1,99 km/h con una dirección dominante variable durante los meses, pero similar siendo de media 162,5 km/h.

Todos estos datos se estudian y recogen en al Anejo 1: Estudio Climático.

4.2.1.2 Suelo

El suelo de la parcela 5025 es profundo, con buena permeabilidad. Estas características físicas resultan adecuadas para el cultivo del pistacho.

Los datos obtenidos del laboratorio revelan que se trata de un suelo de tipo Franco-arenoso, pH básico de 8.5, no salino, sin caliza activa y 0,79 de materia orgánica, este suelo no supone un problema para la plantación de pistachos, estos estudios se encuentran en el Anejo a la Memoria 2: Estudio del suelo.

En cuanto al subsuelo de la parcela se encuentra en una zona sin apenas movimiento sísmico. El suelo es denso a partir de los 2,5 m con una tensión admisible de 1,96 kp/cm² lo que indica que es apto para una construcción de una caseta a una planta con zapatas a profundidad de 0,4 m.

4.2.1.3 Agua de riego

El agua necesaria para el cultivo se extraerá de un pozo situado en la parcela 5032 del polígono 7 en Corcos, por sus características químicas no va a presentar ningún tipo de problema a la hora de su empleo en los distintos momentos del proceso productivo de la plantación.

Se realiza el análisis de agua especificado en el anejo 3: Estudio del agua del riego. En cuanto a las características químicas obtenidas en dicho análisis, el agua presenta un pH de 7,2, una conductividad eléctrica de 0,74 dS/m, siendo un agua no salina.

Su contenido en bicarbonatos es de 403 mg/l. Posee un contenido en sulfatos de 29 mg/l, nitratos 26 mg/l y unos contenidos en aniones de sodio de 23 meq/l, calcio 105 meq/l y magnesio de 26 meq/l.

Los valores de este análisis se encuentran dentro de los valores permisibles, lo que determina que el agua del pozo que se pretende utilizar es apta para el riego.

Para la extracción del agua se requiere de un sistema de bombeo explicado en el Anejo a la Memoria 9: Ingeniería del riego.

4.2.1.4 Pendiente

La parcela tiene un desnivel del 2,5%, lo que no hace necesario un movimiento de tierras, sólo será necesario un acondicionamiento del suelo para la plantación de los pistachos y la instalación del riego.

4.2.2 Condicionantes externos

La comercialización de la producción de pistachos va a ser en origen, es decir, el promotor va a vender la cosecha a una empresa de la zona llamada Pistachos Meseta del Duero que está situada en Pedrosa del Rey, en la provincia de Valladolid en la que el promotor tiene una de las 60 participaciones.

También se ha estudiado la posibilidad de comercializar los pistachos en el extranjero, concretamente en Reino Unido. Dicho estudio se encuentra en el Anejo a la Memoria V: Estudio de mercado.

4.3 Situación actual

La parcela es de propiedad del promotor, por tanto, los derechos de pago básico de la Política Agraria Común (PAC) le corresponden a él y ascienden a una cuantía de 215 €/ha año.

La parcela se destina al cultivo de cereales de invierno y leguminosas en régimen de secano. A partir del momento que se inicie este proyecto el propietario y promotor establecerá una plantación de pistachos.

5. Estudio de alternativas

El promotor del proyecto desea transformar la parcela en una plantación de pistachos. Debido a los condicionantes del medio y los impuestos por el promotor, es necesario analizar y evaluar todas las alternativas posibles.

5.1 Identificación de las alternativas

Los siguientes elementos pueden generar distintas alternativas debido a la naturaleza de la parcela:

- Variedades de cultivo
- Cubierta vegetal
- Sistema de formación
- Sistema de riego
- Sistema de recolección

La elección de la alternativa más adecuada se detalla en el Anejo a la Memoria VI. Estudio de las alternativas del proyecto.

5.2 Descripción de la alternativa a desarrollar

Se estudian las características más significativas de diferentes variedades tanto de macho como de hembra de pistachos y de los portainjertos que se pueden utilizar, concluyendo cuales son los más idóneos para nuestro proyecto.

Pistacia terebinthus como portainjerto, por su vigor, afinidad para recibir el injerto de las variedades, longevidad y resistencia a enfermedades.

Kerman como variedad hembra, por su floración tardía para hacer frente a las heladas, la producción que alcanza los 3200 kg/ha a partir del año 10, un porcentaje bajo del 8-17% de frutos vacíos, un 80% de frutos abiertos en el momento de la recolección y un buen tamaño del fruto.

Peters como macho, por su buen vigor, la precocidad en la entrada de producción de polen, la cantidad de polen que produce, su floración tardía para evitar las heladas y el solape a la hora de abrir las flores con Kerman.

Este proyecto utilizará una cobertura vegetal de *Medicago sativa* (alfalfa) en beneficio del cultivo para que lo proteja de las heladas, el exceso de radiación, la compactación del suelo controle la vegetación adventicia y proteja el suelo de la erosión.

El sistema de formación se ejecutará principalmente para formar unos árboles que reciban una buena aireación interior y una radiación uniforme tanto en interior como en exterior, lo que reduce el ataque de enfermedades.

Con una buena formación de la variedad Kerman conseguiremos producción a partir del 4º año y un árbol adulto ya formado en el 6º año.

El marco y la disposición de los árboles en esta plantación convencional será:

Una separación entre árboles de 6 metros consiguiendo un desarrollo sin limitaciones de los árboles y una separación entre calles de 7 metros para poder introducir maquinaria para realizar las labores tanto de mantenimiento como de recolección y una distancia de 7 metros al final de las calles para realizar las maniobras que se puedan necesitar.

En cuanto al riego, por las distintas ventajas que un aporte de agua tiene en el cultivo se decidió implantar un sistema de riego por goteo.

Para suministrar el agua necesaria para la plantación se cuenta con un pozo propio, cuyo agua y caudal es apta para el riego. La parcela en la que se encuentra el pozo es la 5032 del mismo polígono.

La recolección se realizará los primeros años de forma manual y en la madurez del árbol de forma mecanizada.

6. Ingeniería del proyecto

6.1 Ingeniería del proceso productivo

Atendiendo a la premisa de manejar la explotación de manera convencional, se van a realizar una serie de labores en el terreno antes y después de haber realizado la plantación.

6.1.1 Operaciones previas

Se van a llevar a cabo una serie de operaciones previas a la plantación con intención de mejorar el terreno, homogeneizarlo y favorecer el drenaje para que la plantación se realice en las mejores condiciones del terreno, evitando encharcamientos y favoreciendo el desarrollo radicular.

1. Toma de muestras: recorriendo la parcela en "zigzag" para que sea una muestra lo más homogénea y representativa posible (detallado en Anejo a la Memoria II: Estudio Edáfico).
2. Subsulado: dicha labor pretende mullir el suelo, favorecer el drenaje y la oxigenación, elevar la actividad microbiana y eliminar cualquier "suela de labor" que haya gracias a su profundidad de trabajo.
3. Labores superficiales: serán realizadas con un cultivador y un rodillo con el objetivo de romper los terrones generados durante el subsulado y dejar el terreno con una textura fina y lo más homogénea posible.
4. Mantenimiento del suelo: dado que es un cultivo que va a permanecer años implantado en la parcela, el manejo del suelo servirá para favorecer el desarrollo de la plantación y mejorar el suelo. Se optará por una cubierta vegetal de alfalfa (*Medicago sativa*) que se segará y dejará en la propia parcela con el objetivo de ir subiendo el nivel de materia orgánica en el suelo.

6.1.2 Diseño de la plantación

La parcela tiene una superficie total de 10,37 ha y se dividirá en cuatro sectores de riego, con un margen de 7 metros hasta el límite de la parcela y un camino de servicio de 10 metros dividiendo la parcela en dos.

Se ha establecido un marco de plantación de 6 metros entre árboles y 7 metros entre líneas, por lo que la densidad de plantación es de 238 plantas/ha.

La orientación de las filas de pistachos se va a realizar en función de la forma de la parcela quedando noreste suroeste.

Los datos de origen son:

Marco de plantación 7 x 6 con un macho por cada 8 hembras como se ve en la figura 1.

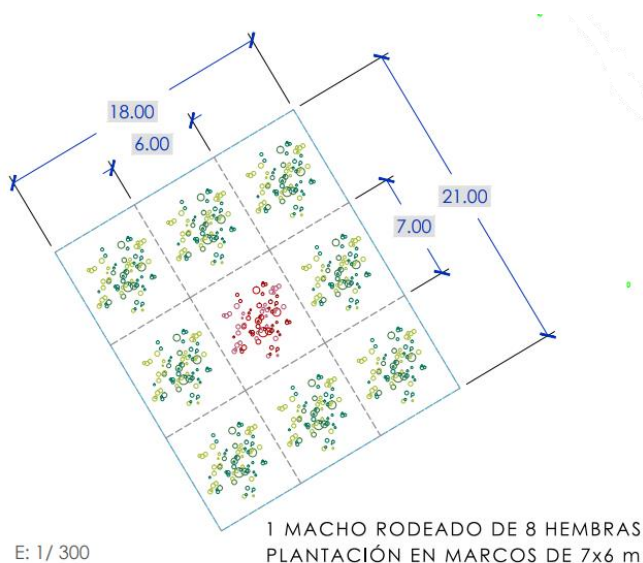


Figura 1: Marco de plantación y distribución 8/1

Disposición de la plantación: cuatro sectores lo más uniformes posible.

Sector 1	271,23 áreas	Sector 2	191,99 áreas
544 hembras		379 hembras	
65 machos		43 machos	
Sector 3	263,02 áreas	Sector 4	216,50 áreas
526 hembras		435 hembras	
63 machos		48 machos	

Total de 93 filas con formación en vaso
Total de plantas es de 2103 plantas

Teniendo en cuenta que aproximadamente un 5% de las plantas injertadas plantadas no lleguen a desarrollarse, se necesitarán un total de 2208 plantones injertados.

6.1.3 Labores posteriores a la plantación

Reposición de marras

Se estima que un 5% de plantas no sobrevivan por lo que contamos con 105 plantones para sustituir los que fallen.

Cubierta vegetal

Como se ha justificado en el Anejo a la Memoria VI: Estudio de las alternativas del proyecto, el cultivo va a permanecer años implantado en la parcela, la cubierta vegetal de alfalfa (*Medicago sativa*) se segará dos veces al año como se indica en el Anejo a la Memoria VII: Ingeniería del proceso y se dejará en la propia parcela con el objetivo de ir subiendo el nivel de materia orgánica en el suelo.

Restos de poda

Los restos de la poda sanos en el proceso de formación de los años 2 al 6 y se dejarán en la propia parcela contribuyendo al incremento de la materia orgánica en la finca.

Los restos de poda de la plantación que estén afectados por alguna enfermedad se retirarán de la parcela y se eliminarán para evitar la propagación de enfermedades.

Riego

El mayor riesgo de darse un déficit hídrico en la plantación se produce en los meses más calurosos, julio y agosto, por lo que las necesidades de agua del cultivo se han calculado para estos meses.

7. Plagas y enfermedades del pistacho

Las plantas de pistacho tienen una serie de enemigos que impiden que se exprese su potencial productivo, lo que reduce la rentabilidad de las explotaciones.

Este proyecto parte de una planta libre de enfermedad o plaga con plantones a raíz desnuda, pero se conocen los agentes que causan los problemas que se explican en Anejo a la Memoria IX: Plagas y enfermedades del pistacho.

Los agentes que pueden dañar al cultivo se dividen en plagas, enfermedades y fauna vertebrada.

7.1 Enfermedades

Las enfermedades mas importantantes que suelen atacar al pistachero en la zona son:

- Verticilosis (*Verticillium dahliae*): es un hongo que ataca por la raíz infectando los vasos conductores y causando apoplejías y decaimientos en el pistacho, la primera consiste en la muerte rápida de las ramas, quedando las hojas secas en ellas, este efecto suele ocurrir en otoño, en primavera presenta una alta defoliación.
- Botriosfera (*Botryosphaeria dothidea*): provocada por un hongo aéreo, normalmente entra en el pistacho por los daños de insectos como las chinches, su desarrollo se ve favorecido por las altas temperaturas. Los primeros síntomas aparecen a mediados de primavera con el oscurecimiento paulatino de las hojas y su posterior secado, una infección duradera causa el arrugado y secado de los frutos.
- Alternaria (*Alternaria alternata*): enfermedad provocada por un hongo de propagación aérea, cuya época más peligrosa es en verano con las altas temperaturas. Los primeros síntomas aparecen en las hojas con unas manchas redondeadas de color marrón, si la enfermedad avanza, estas manchas se harán más grandes tornándose negras tanto en hojas como frutos y llegando a provocar el agrietamiento de los frutos.
- Roya (*Pileolaria terbinthi*): enfermedad causada por un hongo de transmisión aérea cuya incidencia se ve favorecida por las altas temperaturas y humedad. Esta enfermedad produce necrosis en las hojas que va desde un color rojizo hasta el negro, estas crecen con el paso del tiempo uniéndose unas con otras y provocando una defoliación.
- Septoria (*Septoria pistaciae*): esta enfermedad la producen hongos y se ve favorecida con las lluvias de primavera y verano, cuyos síntomas son manchas necróticas rojizas en las hojas que permanecen de tamaño constante, con el paso del tiempo aumenta el número de ellas y llegando a producir una defoliación y debilitamiento del árbol.

7.2 Vertebrados

- Aves: como el grajo, que se alimenta del fruto maduro, con un bajo número de estas aves la pérdida de producción no es muy importante.
- Conejos y liebres: que se alimentan de plantas jóvenes no muy lignificadas, royendo el tronco y pudiendo causar la muerte del árbol.

- Roedores: *Microtus arvalis*, que se alimenta de las raíces de las plantas pudiendo ser entrada de plagas y enfermedades o debilitar el árbol hasta matarlo.

7.3 Plagas

Las plagas que suelen afectar al cultivo son:

- Chinche verde (*Nezara viridula*): hemíptero chupador que ataca a los frutos inmaduros del pistacho provocando el abortamiento de los mismos, si la picadura se hace cuando son maduros provoca un desarrollo anormal de estos.
- Polilla de la harina (*Plodia interpunctella*): lepidóptero cuya incidencia se produce en el fruto almacenado, el daño lo producen las larvas que las hembras depositan en los pistachos cuando estos comienzan a abrirse, estas se alimentan de ellos dejando a su vez unos restos sedosos junto con las deyecciones, depreciando el valor.
- Clitra (*Labidostomis lusitanica*): coleóptero que se alimenta devorando las hojas del pistacho, destaca por la velocidad en que se alimenta especialmente en árboles jóvenes, causando un debilitamiento del árbol y en ocasiones la muerte de este.

Para la defensa del pistacho respecto a todos estos agentes se realiza un calendario en el Anejo VI, con el método de control químico eficaz y el momento de actuar ante un posible daño.

8. Ingeniería de las obras

La instalación del riego por goteo consta de las siguientes partes:

8.1 Red de distribución

El agua proviene de un pozo de la propiedad situado en la parcela 5032 donde también se va a construir una caseta de riego. La toma de agua dispone de un caudal de 21,15 litros por segundo. La profundidad a la que está el agua del pozo es de 70 metros, el nivel estático del mismo es de 6 metros.

La plantación se va a dividir en cuatro sectores alimentados por una tubería principal que parte del cabezal de riego y cada uno de ellos dotado de una tubería terciara de la que partirán las laterales o portagotos.

8.1.1 Ramales portagotos

Se van a instalar goteros autocompensantes su caudal es constante independientemente de la presión. Se van a utilizar tuberías de polietileno de

baja densidad PEBD de 20 mm de diámetro nominal y 17,60 mm de diámetro interior.

8.1.2 Tuberías terciarias

Se van a utilizar tuberías de polietileno de alta densidad PEAD y presión de trabajo de 70 m.c.a enterradas a una profundidad de 0,3 m. Se van a emplear tuberías de 110 mm de diámetro exterior.

8.1.3 Tubería general

Se utilizará tubería de PVC y presión de trabajo de 50 m.c.a enterrada a una profundidad de 1,5 metros, siendo una tubería normalizada de 160 mm.

TUBERÍA	DIÁMETRO (mm)	CANTIDAD (m)	MATERIAL
Tubería principal	160	266	PVC
Tubería terciaria	110	1041	PEAD
Ramales portagóteros	20	12747	PEBD

Tabla 1: Resumen de tuberías

8.2 Cabezal de riego

El cabezal se compondrá de los siguientes elementos:

8.2.1 Filtros

Se instalarán dos de arena de 0,60 m de diámetro con 200 kg de arena en su interior siendo capaces de trabajar a un caudal máximo de 30 m³/h.

8.2.2 Programador de riego

Se va a instalar un programador de riego dotado de batería eléctrica que transmitirá las instrucciones de inicio y parado del riego.

8.2.3 Bomba de riego

Se instalará una tubería de aspiración de 80 metros de longitud de PVC de 160 mm unida a una electrobomba centrífuga de 17,24 CV (equivalente a 12,68 kW) Una válvula de retención para evitar que se vacíe la tubería del pozo.

8.2.4 Manómetro

Dos manómetros a la entrada y salida del agua del cabezal de riego con el fin de controlar que las presiones de entrada y salida sean correctas.

8.2.5 Electroválvula

Una electroválvula para la regulación del caudal de presión de la instalación.

8.3 Caseta de riego

La caseta de riego va al albergar y proteger el cabezal de riego y el grupo de bombeo.

La construcción se realizará junto al pozo. La superficie útil va a ser de 28 m², la altura lateral superior de 3,46 m y la inferior de 2,32 m con una inclinación de cubierta del 30%.

La cimentación va a consistir en 2 zapatas corridas de hormigón con unas dimensiones de 0.4 x 0.6 x 8 metros de 25 N/mm² de resistencia característica, y vertido por medios manuales, vibrado y colocado según normas NTE-CSL,EHE-08 y CTE-SE-C.

Los cerramientos van a estar formados por bloques huecos de arcilla expandida de 0,4 x 0,2 x 0,2 m de una cámara para revestir, recibidos con mortero de cemento.

La cubierta va a constar de chapa minionda de acabado galvanizado de 0,7 mm de espesor. El panel irá colocado sobre 3 correas de perfil ZF 100X3 con una separación de 1,33 m entre ellas.

La puerta de acceso tiene unas dimensiones de 80 x 200 cm, abatible y galvanizada. También se va a instalar 1 ventana corredera de aluminio amonizado de dimensiones 200 x 100 cm y otras 2 ventanas de aluminio de dimensiones 100 x 50 cm.

9. Programa para la ejecución y puesta en marcha del proyecto

La ejecución de las obras comenzará una vez se tenga seleccionado los contratistas. Esto no se debe retrasar mucho en el tiempo con el fin de no retrasar la producción.

En el Anejo a la Memoria X: programa para la ejecución y puesta en marcha del proyecto se presenta el diagrama de Gantt del proceso de producción donde se ven las labores que se realizarán.

	FECHA	DESCRIPCIÓN	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
Subsolado	15/2 -19/2	2 pases cruzados de subsolador a profundidades de 60-70 cm	tractor 190 cv y subsolador	1 operario
Labor superficial	19/2- 21/2	pase de cultivador y rodillo	tractor de 190 cv	1 operario
Caseta de riego	22/3 -26/3	construcción de caseta con estructura metálica y cierre perimetral de bloques	maquinaria pesada y manual	2 operarios
Instalación del riego	29/3 -2/4	realización de zanjás, instalación de tuberías y cabezal de riego	retroexcavadora 100cv	2 operarios
Transporte de plantones	3/4	transporte de plantones con tractor y remolque desde la nave	tractor de 190 cv	1 tractorista
Plantación	3/4 -8/4	plantación de árboles en el terreno, tutores y protectores	tractor 190cv y maquina plantadora	1 tractorista 2 peones
Colocación de goteros	10/4 -14/4	colocar goteros tras la plantación	-	1 operario
Siembra de alfalfa	15/2- 16/2	siembra de alfalfa con sembradora a chorrillo	tractor 190 cv sembradora convencional	1 tractorista
Cortes de alfalfa	1ª sem mayo y 4ª sem agosto	siega de alfalfa con tractor y segadora	tractor de 190 cv segadora	1 tractorista

Tabla 2: Calendario de labores del proyecto

10. Estudio económico

La cuantía de la inversión necesaria para la puesta en marcha del proyecto es de 155.269,58€ (IVA incluido).

La financiación del proyecto es mixta. Se va a contar con capital propio y un préstamo, ya que el promotor del proyecto no dispone del capital total necesario. El préstamo concedido es de 100.000 euros con un interés del 3% y un sistema de devolución de cuotas constantes de 10 años.

Los cobros ordinarios derivan de la venta de los pistachos, aplicando un precio intermedio de los precios de los últimos años. El precio es de 6 euros por kilo.

En los pagos ordinarios se considera el consumo de energía y lubricantes, la mano de obra, los seguros e impuestos y el mantenimiento.

Los cobros y los pagos extraordinarios consisten en la renovación de los inmovilizados al final de su vida útil y en pago de las cuotas del préstamo.

Para realizar la evaluación financiera de la inversión se emplean indicadores como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y el tiempo de recuperación.

Considerando la financiación ajena y una tasa de actualización del 4% el VAN es de 564.577,13 €, el tiempo de recuperación es de 8 años y TIR de 18,12%.

Por tanto, se cumplen las condiciones necesarias para garantizar la viabilidad del proyecto.

11. Resumen del presupuesto

Capítulo 1 CAJÓN PARA PISTACHOS.	16.651,95	15,96
Capítulo 2 LABORES PREVIAS A LA PLANTACION.	1.631,30	1,56
Capítulo 3 PLANTACION.	20.447,30	19,60
Capítulo 4 INSTALACION DEL RIEGO.	56.832,08	54,48
Capítulo 5 CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO.	5.373,07	5,15
Capítulo 6 ESTUDIO GEOTÉCNICO.	1.030,00	0,99
Capítulo 7 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	315,48	0,30
Capítulo 8 GESTIÓN DE RESIDUOS.	2.045,62	1,96
Presupuesto de ejecución material .	104.326,80	
13% de gastos generales.	13.562,48	
6% de beneficio industrial.	6.259,61	
Suma .	124.148,89	
21% IVA.	26.071,27	
Presupuesto de ejecución por contrata .	150.220,16	
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM .	2.086,54
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	438,17
	Total honorarios de Proyecto .	2.524,71
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	2.086,54
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	438,17
	Total honorarios de Dirección de obra .	2.524,71
	Total honorarios de Ingeniero .	5.049,42
	Total honorarios .	5.049,42
	Total presupuesto general .	155.269,58

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE DE ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

ANEJO II: ESTUDIO EDÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO DEL AGUA DEL RIEGO

ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V: ESTUDIO DE MERCADO

ANEJO VI: ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

ANEJO VIII: INGENIERÍA DEL RIEGO

ANEJO IX: PLAGAS Y ENFERMEDADES

ANEJO X: PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL
PROYECTO

ANEJO XI: EVALUACIÓN ECONÓMICA

ANEJO XII: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XIII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO I.

Estudio Climatológico

ÍNDICE ANEJO I

1. Introducción y elección del observatorio.	3
2. Temperaturas	4
3. Radiación	7
3.1 Radiación según Doorenbos y Pruitt:.....	7
3.2 Continentalidad.	7
3.2.1 Índice de continentalidad de Gorezynski	8
3.2.2 Índice de oceanidad de Kerner:	8
3.3 Régimen de heladas.	8
3.3.1 Régimen de heladas según Emberger:.....	9
4. Pluviometría	11
5. Cálculo de horas de frío	12
5.1 Método de Weinberger.....	13
6. Evapotranspiración potencial	13
6.1 Cálculo de ETP según Thornthwaite.....	13
7. Balance hídrico.....	15
7.1 Método Directo.....	15
8. Clasificaciones climáticas.....	17
8.1 Representación gráfica del clima.	17
Climograma de Gaussen o Diagrama Ombrotérmico.	17
8.2 Índices de Pluviosidad o de Aridez.	18
8.3 Índice de aridez de Martonne.....	18
8.4 Índice de Emberger o índice pluviométrico	18
9. Otros elementos del clima	20
9.1 Viento.....	20
10. Conclusión.....	22

1. Introducción y elección del observatorio.

En el presente anejo, se van a estudiar los condicionantes climáticos que van a afectar a nuestro cultivo como son las temperaturas, las lluvias, las heladas de la zona y los vientos, se harán las distintas clasificaciones climáticas necesarias para hacer el análisis del clima local y se analizarán distintos parámetros climáticos que afectarán a la plantación de pistachos.

El estudio climático se centra en la zona norte de la provincia de Valladolid, limitando con la provincia de Palencia, más concretamente en la comarca de la Campiña del Pisuerga y los datos para este estudio se toman de la estación meteorológica más cercana al municipio que es la situada en la finca de Zamadueñas.

Para la realización de este estudio climático, se han tomado además datos del Atlas Agroclimático del SIAR (Sistema de Información Agroclimática para el Riego) y de la página web de Inforiego.

La estación elegida es la denominada por el SIAR como VA101, ubicada en la provincia de Valladolid en la cuenca del Duero, la cual ofrece datos desde el 2006.

OBSERVATORIO DE ZAMADUEÑAS
Altitud: 714 m
Latitud: 35° 87' 39" N
Longitud: 4° 59' 50" W

Tabla 1. Coordenadas de la estación



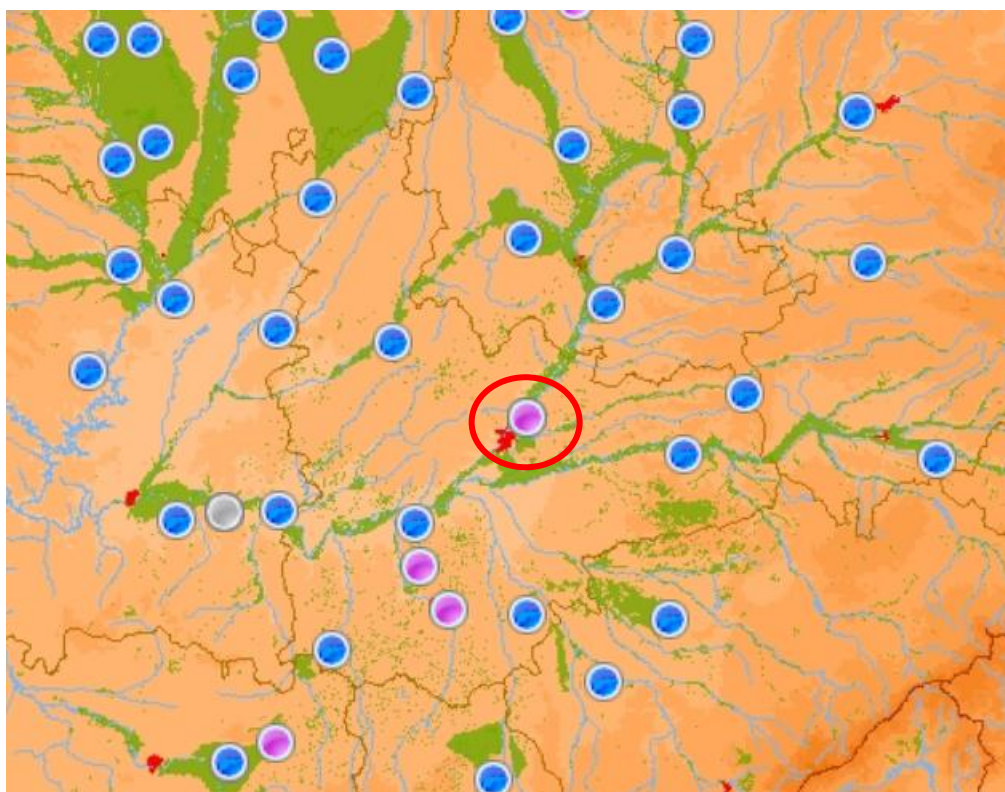


Ilustración 1: Estación meteorológica de Zamadueñas

2. Temperaturas

De las webs climáticas que anteriormente se han mencionado, se van a elaborar varias tablas para conocer los datos que más nos van a afectar en la elaboración de este proyecto y nos indicarán si es viable o no, como son: las temperaturas medias de nuestra zona en los últimos años con los datos de máximas, mínimas y medias en cada época y estación del año.

Estas temperaturas se calculan con los valores medios de cada mes a la altura de la estación de medición a 1,5 m del suelo, este termómetro está protegido del sol y del aire para evitar alteraciones de los datos, el propio aparato mide automáticamente las temperaturas máxima y mínima y calcula la media, lo hace también de forma mensual y anual.

Los datos se recogen en la tabla 2, temperatura por meses.

	tm	T	T'a	Ta	t	t'a	ta
ENERO	3,64	9,78	14,7	17,02	-0,7	-6,24	-8,6
FEBRERO	5,01	12,02	17,4	20,14	-0,3	-5,78	-11,41
MARZO	7,94	15,54	22,02	25,24	2	-5,25	-11,1
ABRIL	10,58	17,43	24,94	29,07	4,7	-1,79	-4,2
MAYO	14,71	20,02	30,12	33,4	8,01	1,55	-1,93
JUNIO	19,71	25,74	35,18	37,11	11,01	5,55	1,61
JULIO	21,6	29,78	36,41	37,52	12,9	7,54	4,9
AGOSTO	20,9	30,42	36,12	40,14	12,7	6,63	0
SEPTIEMBRE	17,3	26,34	32,41	37,76	9,7	3,62	0,7
OCTUBRE	12,5	21,54	26,35	31,01	7	-1,21	-3,5
NOVIEMBRE	7,2	13,58	20,47	22,13	3,4	-3,93	-10,18
DICIEMBRE	3,98	10,01	15,21	18,12	1,1	-6,74	-10,49

Tabla 2: Temperaturas por meses. Fuente: Estación meteorológica de Zamadueñas

Donde las siguientes abreviaturas son:

tm = temperatura media de las medias mensuales.

T = temperatura media de las máximas.

T'a = temperatura media de las máximas absolutas.

Ta = temperatura máxima absoluta.

t = temperatura media de mínimas.

t'a = temperatura media de mínimas absolutas.

ta = temperatura mínima absoluta.

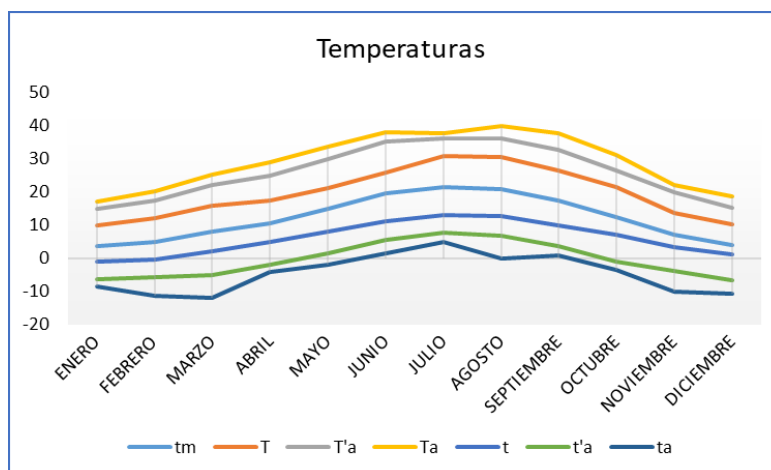


Gráfico 1: Diagrama ombrotérmico de temperaturas

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	ANUAL
tm	14,7	20,39	8,5	6,14	12,54
T	21,2	28,98	14,85	12,45	19,2
T'a	28,11	34,3	17,3	18,71	24,3
Ta	1	6,2	0,63	-4,3	1,02
t	-3,7	1,7	-7,12	-10,2	-9,36
t'a	7,42	11,58	10,47	0,61	7,42
ta	35,32	39,2	29,9	25,2	39,4

Tabla 3: Temperaturas por estaciones. Fuente: Estación meteorológica de finca Zamadueñas

2.1 Número de días con temperatura máxima absoluta mayor de 40°C

No se llegó a superar esa temperatura.

2.2 Nubosidad:

Los días más despejados comienzan entorno al 7 de junio, dura 3,5 meses y termina el 18 de septiembre, coincide con la época de maduración del fruto, por lo que la poca nubosidad es importante en la tabla 4 se muestra la nubosidad durante todo el año.



Tabla 4: Nubosidad a lo largo del año (weatherspark.com)

3. Radiación

3.1 Radiación según Doorenbos y Pruitt:

$R = R_a * [a + b * (n/N)]$	R_a	a	b	n/N	R
ENERO	250	0,25	0,5	6,3	850,0
FEBRERO	481	0,25	0,5	8,3	2116,4
MARZO	662	0,25	0,5	9,3	3243,8
ABRIL	826	0,25	0,5	11,2	4832,1
MAYO	942	0,25	0,5	12,0	5887,5
JUNIO	985	0,25	0,5	12,7	6501,0
JULIO	956	0,25	0,5	13,1	6500,8
AGOSTO	852	0,25	0,5	11,6	5154,6
SEPTIEMBRE	700	0,25	0,5	10,2	3745,0
OCTUBRE	523	0,25	0,5	8,1	2248,9
NOVIEMBRE	375	0,25	0,5	7,1	1425,0
DICIEMBRE	309	0,25	0,5	5,3	896,1

Tabla 5: Radiación por meses. Fuente: Estación meteorológica finca Zamadueñas

Donde:

- R_A = Radiación Solar Global.
- n/N = Insolación.
- a y b = Coeficientes de Doorenbos y Pruitt ($a = 0,25$; $b = 0,5$).

La zona objeto de este estudio recibe una gran cantidad de radiación dentro de la comunidad de Castilla y León, debido a la proximidad con la estación de Zamadueñas estos no tendrán una variación muy significativa en los datos.

Recibe hasta 6.3 GJ/m^2 año de media y $561.93 \text{ Tw}\cdot\text{h/año}$ como radiación acumulada.

3.2 Continentalidad.

Los índices de continentalidad de Gorezynski y de oceanidad de Kerner indican el efecto moderador que tiene la presencia del mar sobre la temperatura, estos datos indicarán la zona en la que nos encontramos.

3.2.1 Índice de continentalidad de Gorezynski

$$Cg = 1.7 \cdot \frac{tm_{12} - tm_1}{\text{sen}(\text{latitud})} - 20.4$$

Donde:

tm_{12} = Temperatura media del mes más cálido.

tm_1 = Temperatura media del mes más frío.

$$Cg = 24,48$$

Este dato nos indica que la parcela está en una zona **Continental**.

3.2.2 Índice de oceanidad de Kerner:

$$Ck = 100 \cdot \frac{tm_x - tm_{IV}}{tm_{12} - tm_1}$$

Donde:

tm_x = Temperatura media de octubre.

tm_{IV} = Temperatura media de abril.

tm_{12} = Temperatura media del mes más cálido.

tm_1 = Temperatura media del mes más frío.

$$Ck = 12,57$$

Este dato indica que la oceanidad de la zona es **Continental**.

3.3 Régimen de heladas.

En este apartado comprobaremos a través del método de Emberger los cálculos realizados y los momentos de heladas a través de este método.

- Fecha más temprana de la primera helada: 28 OCT
- Fecha más tardía de la primera helada: 8 NOV
- Fecha más temprana de la última helada: 3 MAR
- Fecha más tardía de la última helada: 12 ABR
- Fecha media de la primera helada: 2 NOV
- Fecha media de la última helada: 22 MAR
- Mínima absoluta alcanzada -12,02 y fecha: 2 MAR
- Número de días de helada (medio): 148 días

3.3.1 Régimen de heladas según Emberger:

- **Periodo de Heladas seguras (Hs):** media de las mínimas inferiores a 0°C. ($t \leq 0^\circ\text{C}$)
- **Periodo de Heladas muy probables (Hp):** media de mínimas entre 0 y 3°C ($0^\circ\text{C} < t \leq 3^\circ\text{C}$)
- **Periodo de Heladas probables (H'p):** media de mínimas entre 3 y 7°C ($3^\circ\text{C} < t \leq 7^\circ\text{C}$)
- **Periodo libre de Heladas (d):** media de las mínimas superiores a 7°C. ($t > 7^\circ\text{C}$)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
t	-0,7	-0,3	2,0	4,7	8,0	11,0	12,9	12,7	9,7	7,0	3,4	1,1

Tabla 6: Temperaturas medias de las mínimas (obtenidas en la tabla 1)

Periodo de heladas seguras; Hs: $t \leq 0^\circ\text{C}$

Último día del periodo

15 febrero: -0,2 $1,9 - (-0,2) / 28 = 0 - (-0,2) / X$ $X = 2,67$

15 de marzo: 1,9

15 de febrero + 3 = **18 de febrero**

Primer día del periodo

15 de noviembre: 2,1 $2,1 - (-0,5) / 30 = 2,1 - 0 / X$ $X = 24,23$

15 de diciembre: -0,5

15 de noviembre + 24 = **9 de diciembre**

El periodo de Hs alcanza desde el 9 de diciembre hasta el 18 de febrero

Periodo de heladas muy probables; Hp $0^\circ\text{C} < t \leq 3^\circ\text{C}$

Último día del periodo

15 de marzo: 1,9 $3,7 - 1,9 / 31 = 3 - 1,9 / X$ $X = 18,94$

15 de abril: 3,7

15 de marzo + 19 = **3 de abril**

Primer día del periodo

15 de octubre: 6,8 $6,8 - 2,1 / 31 = 6,8 - 3 / X$ $X = 25,06$

15 de noviembre: 2,1

15 de octubre + 25 = **9 de noviembre**

El periodo de Hp comienza el 9 de noviembre hasta el 3 de abril.

Periodo de heladas probables; H'p 3°C < t ≤ 7°C

Primer día del periodo

15 de septiembre: 10,3 $10,3 - 6,8 / 30 = 10,3 - 7 / X$ $X = 28,28$

15 de octubre: 6,8

15 de septiembre + 28 = **13 de octubre**

Último día del periodo

15 de mayo: 6,8 $10,4 - 6,8 / 31 = 7 - 6,8 / X$ $X = 1,72$

15 de junio: 10,4

15 de mayo + 2 = **17 de mayo**

El periodo de H'p abarca desde el 13 hasta el 17 de mayo.

Periodo libre de heladas; d = t > 7 °C

El periodo libre de heladas va aproximadamente desde el 18 de mayo hasta el 12 de octubre.

	COMIENZO	FINAL	NÚMERO DE DÍAS
Hs	9 de diciembre	18 de febrero	68 días
Hp	9 de noviembre	3 de abril	111 días
H'p	13 de octubre	17 de mayo	154 días
d	18 de mayo	12 de octubre	178 días

Tabla 7: Heladas. Elaboración a través de las fórmulas

4. Pluviometría

En este apartado estudiaremos la dispersión en las precipitaciones.

Media de las precipitaciones mensuales:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
P media	33,07	35,82	18,18	49,61	44,49	30,10	16,86	19,21	31,48	33,46	59,62	46,08	417,98

Tabla 8: Precipitaciones mensuales. Fuente: Agencia estatal de meteorología

La media de la precipitación anual es de **417,98 mm**.

Es una distribución bastante similar en los meses, no hay ninguno que tenga una pluviometría muy superior a otros, donde la pluviometría es bastante menor es en los meses coincidentes con los meses de verano y por lo tanto más cálidos julio y agosto. De la tabla 8 obtenemos la siguiente lectura:

- una pluviometría bastante moderada
- abundantes precipitaciones en invierno y escasas en verano
- una media de 34,81mm/mes
- los meses de maduración de la producción tienen escasez de lluvias

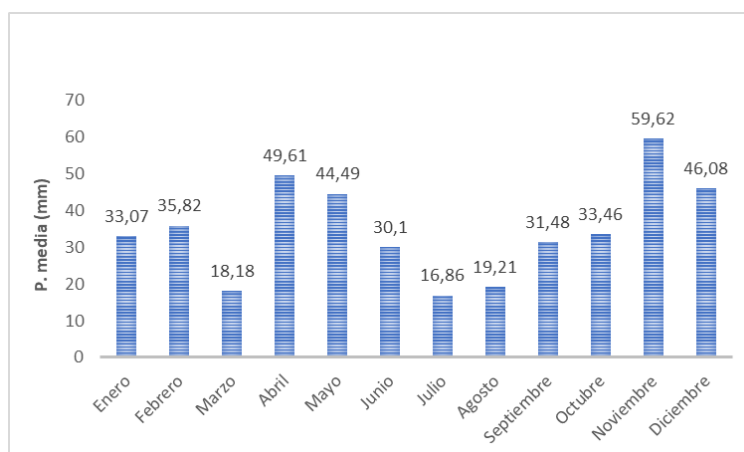


Gráfico 2: Pluviometría. Elaborada a partir de los datos obtenidos de la estación meteorológica de Zamadueñas

Los meses con mayor precipitación son:

noviembre y diciembre en otoño-invierno, y abril y mayo en primavera.

En la tabla 10, se recogen las precipitaciones medias en función de cada estación:

PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
112,68	66,17	124,56	114,97

Tabla 9: Precipitaciones medias en función de la estación del año

Como podemos comprobar, las lluvias se reparten de una forma bastante equitativa, comprobándose la escasez de agua únicamente durante la estación seca, en verano.

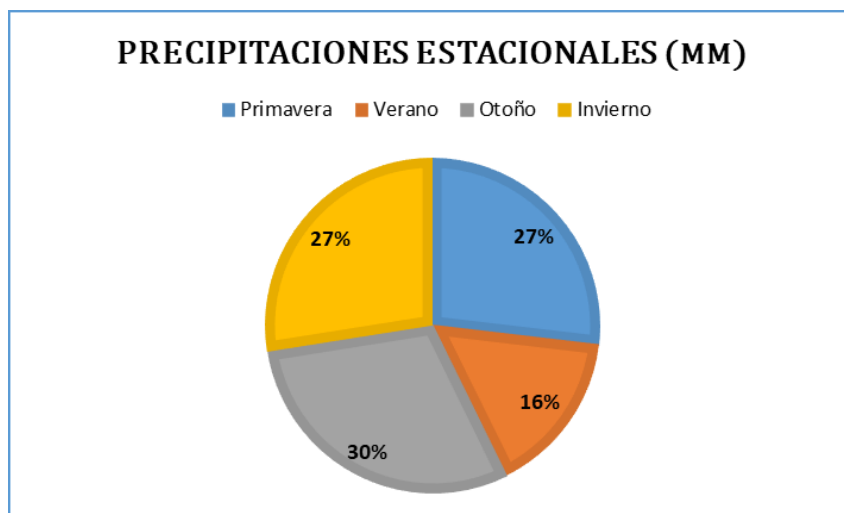


Gráfico 3: Distribución de las precipitaciones. Fuente: Elaboración propia

5. Cálculo de horas de frío

Una vez que finaliza el proceso de dormancia de las yemas, en los meses de frío se inicia el crecimiento de los árboles de zonas templadas, regulado principalmente por la temperatura, un periodo de vernalización seguido de un periodo de temperaturas más elevadas, induciéndose así la brotación de yemas. Es por eso que para que los árboles del pistacho florezcan, necesitan frío.

Determinado que las horas con frío son las determinadas con temperaturas entre 7 y 0°C.

La acumulación de horas de frío comienza al finalizar el verano o cuando las temperaturas comienzan a descender por debajo de los 7°C, acumulándose hasta el abultamiento de las yemas de flor.

Para esta parte del estudio, se utilizarán las fórmulas de Weinberger.

5.1 Método de Weinberger.

Weinberger establece una relación entre horas frío y la temperatura media de las medidas en los meses de diciembre y enero.

Para el cálculo de las horas frío se deben contar en las bandas del termógrafo la acumulación de horas durante las cuales la temperatura ambiente fue de 7°C o menos. Las determinaremos mediante el cuadro 11, en el que T es la media de las temperaturas medidas en diciembre y enero.

T	13,2	12,3	11,4	10,6	9,8	8,3	7,6	6,9
	6,3	5,7						
Horas								
con T	450	550	650	750	850	950	1050	1250
	1350	1450						

Tabla 10: Tabla de Weinberger de las horas de frío

El cálculo a realizar será mediante la siguiente fórmula:

$$T = \frac{tm_{XII} + tm_I}{2}$$

El resultado obtenido es 3,89 °C; por tanto, el valor es menor de 6,3, lo cual indica que tenemos más de **1.350 horas**, por tanto, no habrá problemas de vernalización.

Concluyendo de forma orientativa como ya se indicó anteriormente, que no hay ningún inconveniente en lo que se refiere al cumplimiento de estas horas de frío para nuestra zona para el cultivo del pistachero.

6. Evapotranspiración potencial

6.1 Cálculo de ETP según Thornthwaite.

Se denomina evapotranspiración al conjunto de pérdidas físicas (evaporación) y biológicas (transpiración de las plantas) del suelo en vapor de agua. Se expresa en mm por unidad de tiempo.

De modo que la evapotranspiración potencial es la cantidad máxima, teórica, de agua que puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación y constantemente abastecido de agua, lo cual se utiliza como indicador de humedad o de aridez climática.

Se calcula la ETP como función de la temperatura media mensual (tm) (ETP sin ajustar), corrigiendo luego el resultado en función de la duración astronómica del día y del número de días del mes.

Al ser la $t_m < 26.5$ °C, la ETP sin ajustar se calcula mediante la fórmula:

$$e = 16 \cdot \left(10 \cdot \frac{t_m}{I}\right)$$

Donde:

- e = ETP sin ajustar (mm).
- t_m = temperatura media mensual (°C). **Tabla 1**
- I = índice de calor anual, calculado como sumatorio de los índices de calor "i" de cada uno de los meses del año.

$$I = \sum_1^{12} i \quad i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.514}$$

- a = constante calculada mediante la fórmula:

$$a = 0.000000675 \cdot I^3 - 0.0000771 \cdot I^2 + 0.01792 \cdot I + 0.49539$$

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
tm	3,64	5,01	7,94	10,58	14,71	19,71	21,60	20,90	17,30	12,50	7,20	4,98
i	0,64	0,98	1,99	3,13	5,17	7,98	9,14	8,70	6,53	3,98	1,72	0,73
I	50,70											

Tabla 11: Temperaturas medias. (origen tabla 1)

Siendo I (Índice de calor anual) = 50.70, obtenemos un valor de " a " = 1.29, obteniendo así los valores " e " (ETP sin ajustar) de cada mes:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
tm	3,64	5,01	7,94	10,58	14,71	19,71	21,60	20,90	17,30	12,50	7,20	4,98
e	10,72	15,43	28,35	41,70	63,92	92,68	104,09	99,80	78,12	51,21	25,01	12,04

Tabla 12: ETP sin ajustar.

La ETP sin ajustar se corrige teniendo en cuenta el número de días del mes y las horas de luz diarias mediante el índice de iluminación mensual (L):

$$ETP_{TH} = e \cdot L$$

Donde:

- e = ETP sin ajustar.
- L = índice de iluminación mensual, factor de corrección en función de la latitud y la duración media de la luz solar, junto con los días del mes

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
e (mm)	10,72	15,43	28,35	41,70	63,92	92,68	104,09	99,80	78,12	51,21	25,01	12,04
L	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80
ETP (mm)	8,90	12,81	29,20	46,29	79,90	116,78	132,19	118,76	81,24	49,16	20,51	9,63

Tabla 13: ETP ajustada

Esta ETP calculada es independiente del tipo de vegetación que cubre el suelo, siendo bastante constante y dependiendo principalmente de los factores climáticos. Es por esto, que este método es bastante importante para calcular las necesidades de riego.

7. Balance hídrico

El balance hídrico de agua en el suelo permite estudiar la variación del contenido de agua en el suelo considerando los aportes debidos a la precipitación y las pérdidas debidas a la evapotranspiración.

7.1 Método Directo

7.1.1 Reserva de agua en el suelo

Utilizando los valores de precipitación (media) y de ETP calcularemos el balance mensual de entradas y salidas potenciales de agua al suelo: $P - ETP$; clasificando así los meses en secos si $P - ETP < 0$ y húmedos si $P - ETP > 0$.

Cuando en un mes el balance mensual $P - ETP$ sea positivo, el agua sobrante se incorporará a la reserva del suelo. Cuando sea negativo, la diferencia se extraerá del suelo a expensas de sus reservas.

El método directo considera que el agua de la reserva se va perdiendo uniformemente hasta que se consume por completo.

La reserva de un mes dependerá de la del mes anterior, de modo que restaremos o sumaremos a la reserva existente un mes el gasto o aporte de agua.

7.1.2 Variación de la Reserva

La variación de la reserva se calcula como la diferencia entre la reserva de un mes y la del mes anterior.

$$VR = R_i - R_{i-1}$$

7.1.3 Evapotranspiración real (ETR)

Es el volumen de agua que realmente se evapotranspira, dependiendo de que haya suficiente agua disponible para satisfacer la ETP o no. Por tanto, siempre será menor o igual la ETR que la ETP.

En el periodo húmedo al cubrir la demanda potencial, la $ETR = ETP$.

En el periodo seco, el agua que se evapora será el agua de precipitación más la que extraemos del suelo, o variación de la reserva.

7.1.4 Falta de agua (F)

La falta de agua es el volumen de agua que falta para cubrir las necesidades potenciales de agua (es decir, para evaporar y transpirar).

Se calcula como: $F = ETP - ETR$

7.1.5 Exceso de agua (Ex)

Es el agua que excede de la reserva máxima y que se habrá perdido por escorrentía superficial o profunda. Sólo puede haber exceso en los periodos húmedos.

$$Ex = P - ETP - VR, \text{ si } P - ETP > 0$$

7.1.6 Desagüe (D)

El desagüe representa la escorrentía profunda que se estima como la mitad de la suma del exceso del mes considerado y del desagüe del mes anterior.

$$D_i = 0.5 \cdot (D_{i-1} + Ex_i)$$

En la tabla 15, reflejaremos en una tabla los valores calculados de todos los parámetros arriba mencionados.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	33,07	35,82	18,18	49,61	44,49	30,1	1686	19,21	31,48	33,46	59,62	46,08
ETP (mm)	8,9	12,81	29,2	46,29	79,9	116,78	132,19	118,76	81,24	49,16	20,51	9,63
P-ETP	24,17	23,01	-11,02	3,32	-35,41	-86,68	1553,81	-99,55	-49,76	-15,7	39,11	36,45
R	24,17	47,18	36,16	39,48	4,04	0	0	0	0	0	39,11	75,56
VR	24,17	23,01	13,15	26,33	22,26	0	0	0	0	0	39,11	36,45
F	0	0	0	0	57,67	86,68	115,3	99,55	49,76	15,7	0	0
Ex	0	0	0	0							0	0
Ds	0	0	0	0							0	0
MESES HÚMEDOS					MESES SECOS					MESES HÚMEDOS		

Tabla 14: Tabla del balance hídrico. Elaboración con las fórmulas

8 Clasificaciones climáticas

8.1 Representación gráfica del clima.

Climograma de Gausson o Diagrama Ombrotérmico.

Este tipo de diagrama es un sistema de ejes que representa; en abscisas, los meses del año, en ordenadas, a un lado las precipitaciones medias mensuales P en mm, al otro, las temperaturas medias mensuales en °C (tm) a una escala doble que las precipitaciones.

Con esto se obtienen dos curvas: la térmica uniendo los puntos correspondientes a las temperaturas y la ómbrica uniendo los de la precipitación media mensual.

Si $P > 2tm$, la curva de pluviometría estará por debajo de la térmica, y el área comprendida entre ambas curvas indicará la duración e intensidad del periodo seco.

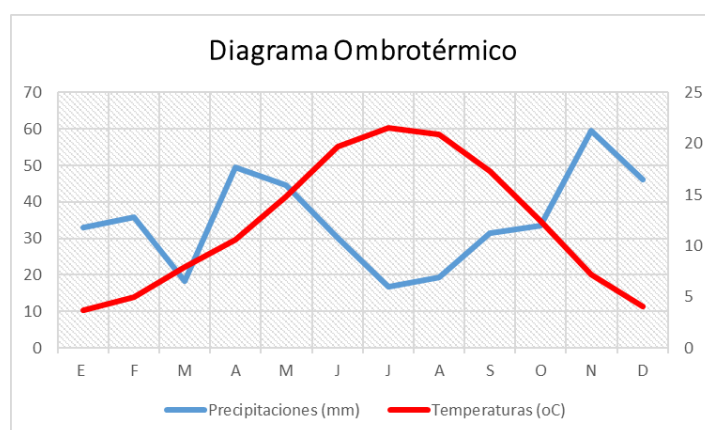


Gráfico 4: Precipitaciones y temperatura

8.2 Índices de Pluviosidad o de Aridez.

Estos índices son coeficientes que caracterizan los climas en relación con los cultivos la vegetación. En ellos, las variables fundamentales son la temperatura y la pluviometría.

Índice de pluviosidad de Lang:

Se calcula mediante la expresión: $I_L = P/t_m$

Donde:

- P = precipitación media anual en mm.
- t_m = temperatura media anual en °C.

Al obtener un resultado de $I_L = 34,57$ comprobamos que la zona pertenece a una **zona climática árida**, estando el valor está: $20 < I_L > 40$.

8.3 Índice de aridez de Martonne

Se calcula mediante la expresión:

$$I_M = \frac{P}{t_m + 10}$$

Donde:

- P = precipitación media anual en mm.
- t_m = temperatura media anual en °C.

Al obtener un resultado de $I_M = 18,92$ comprobamos que la zona pertenece a una **zona climática semiárida** de tipo mediterráneo, estando valor está: $10 < I_M > 2$

8.4 Índice de Emberger o índice pluviométrico

Se obtiene considerando la precipitación media mensual, la temperatura media de las máximas del mes más cálido y la temperatura media de las mínimas del mes más frío.

Al ser la temperatura media de las mínimas (t) del mes más frío < 0 °C (-0.9), la fórmula a utilizar es:

$$I_E = \frac{2000 \cdot P}{T_{12}^2 - t_1^2}$$

Donde:

- P = precipitación media anual en mm
- T_{12} = Temperatura media de las máximas del mes más cálido.
- t_1 = temperatura media de las mínimas del mes más frío.

Las temperaturas se indicarán en grados Kelvin.

$$I_E = 53,64$$

Este dato refleja que el clima es **mediterráneo templado**, con un invierno frío y de heladas muy frecuentes, ya que $-3 < t_1 < 0$.

Criterios de Aridez de la UNESCO:

Los criterios de la UNESCO (1979) clasifican las zonas áridas a partir de la precipitación, la evapotranspiración, la temperatura, el número de meses secos y el periodo de sequía.

Utiliza como datos la precipitación media anual en mm (P) y la ETP estimada por el método de Penman.

$$\frac{P}{ETP} = 0,59$$

Este dato implica que la **zona es subhúmeda**.

Se define el tipo de invierno y el tipo de verano en función de las temperaturas medias del mes más frío y del mes más cálido respectivamente:

Como $tm_1 = 3.72$, al estar entre 0 – 10, el tipo de invierno es fresco; y al ser $tm_{12} = 21.56$, al estar entre 20 – 30, el tipo de verano es cálido.

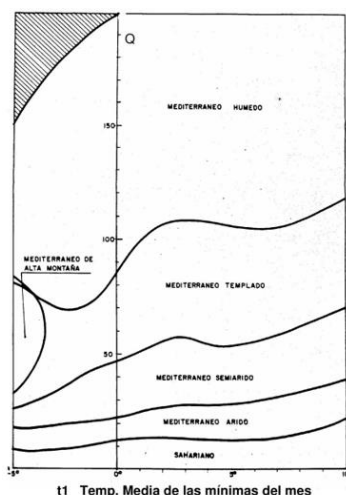


Gráfico 5: Determinación del género del clima mediterráneo. Fuente (Emberger 1989)

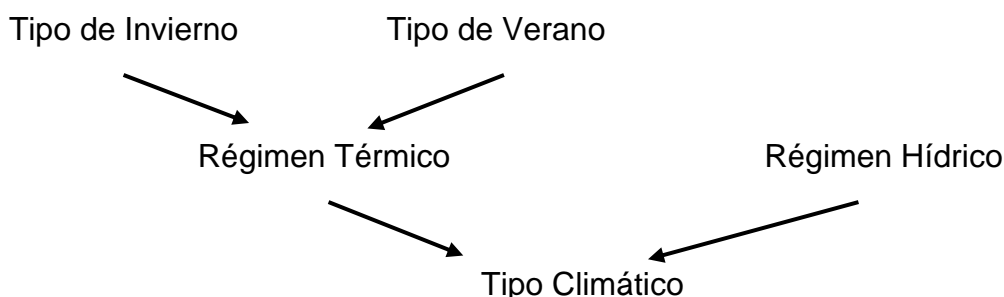
Clasificación agroclimática de Papadakis:

El sistema de Papadakis define la naturaleza y posibilidades de un clima en función de los cultivos que puedan vegetar en él. De acuerdo con las necesidades ecológicas de las plantas cultivadas establece un orden de requisitos térmicos de invierno y de verano. Define cada zona utilizando determinados cultivos indicadores.

Papadakis define un tipo de invierno y un tipo de verano a partir de los valores de temperaturas (tanto medias como extremas) e índice de heladas. Combinando los tipos de invierno y de verano, determina el régimen térmico. Por otro lado, determina el régimen hídrico a partir de los datos de precipitación, ETP y balance hídrico. La combinación del régimen hídrico y el régimen térmico determina el tipo climático.

En función de nuestros datos, obtenemos estas conclusiones:

- Tipo de invierno: Avena fresca av.
- Tipo de verano: Oriza O.
- Régimen térmico: Templado Cálido TE.
- Régimen hídrico: Mediterráneo seco Me.
- **Tipo climático: Mediterráneo Templado**



9. Otros elementos del clima

9.1 Viento

Este elemento climático es importante a tener en cuenta, ya que en determinadas zonas donde hay predominio de vientos continuados se puede producir una deshidratación del árbol.

En la tabla 14 indicaremos las velocidades medias y máximas de cada mes.

m/s	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Velocidad media	1,30	2,50	3,20	2,60	2,70	1,80	1,90	2,05	1,60	1,80	1,10	1,35
Velocidad máxima	12,91	13,40	12,09	12,09	13,96	9,37	8,24	11,39	13,43	11,29	9,03	11,90

Tabla 15: velocidades del viento medias y máximas de cada mes.

La velocidad media anual del viento es de 1,99 km/h, de modo que al no alcanzar los 5 km/h la influencia sobre los cultivos es prácticamente inapreciable. Comprobamos también que la media anual de los vientos de máxima velocidad es de 11,59 km/h, y al no ser demasiado excesiva y suceder de manera espontánea, no la consideramos un problema serio a tener en cuenta.

A continuación, hacemos una lista de las direcciones predominantes del viento en los distintos meses del año, sabiendo que el Norte (N) = 0°

- Dirección dominante de Enero: 171.09°
- Dirección dominante de Febrero: 220.46°
- Dirección dominante de Marzo: 195.3°
- Dirección dominante de Abril: 159.63°
- Dirección dominante de Mayo: 186.93°
- Dirección dominante de Junio: 181.05°
- Dirección dominante de Julio: 178.83°
- Dirección dominante de Agosto: 162.5°
- Dirección dominante de Septiembre: 158.3°
- Dirección dominante de Octubre: 144.7°
- Dirección dominante de Noviembre: 130.09°
- Dirección dominante de Diciembre: 122°

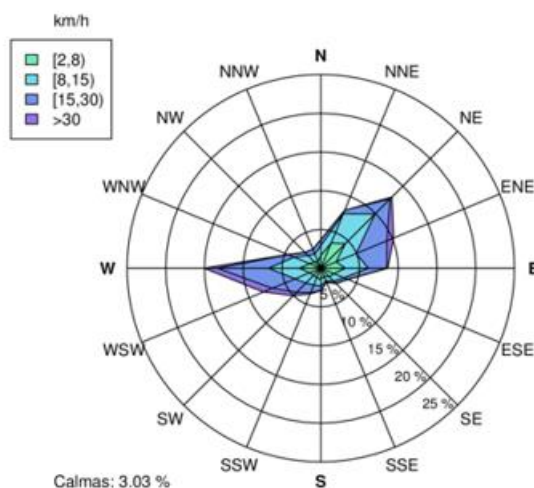


Figura 1: Rosa de los vientos del observatorio de Zamadueñas

La rosa de los vientos de la figura 1 utilizada en este apartado es la correspondiente al observatorio situado en Zamadueñas, el más cercano a nuestra zona de todos los disponibles; el cual refleja datos de los años 2009-2021, con predominancia de los vientos en dirección Norte, Este y Oeste.

10. Conclusión

Tras este estudio, concluimos que la zona es aceptable para el cultivo del pistacho. Las variedades tardías en la floración no toleran temperaturas por debajo de -2°C . también hay que tener en cuenta que las lluvias en el periodo de floración no son beneficiosas.

- Temperatura: el pistachero necesita veranos largos y calurosos e inviernos fríos. En la zona de estudio se dan estas condiciones. La resistencia de esta especie a temperaturas mínimas absolutas es muy alta, llegando a soportar -30°C .
- Horas de frío: para un desarrollo óptimo es necesario que el pistacho acumule entre 500 y 800 horas de frío con temperaturas por debajo de 10°C y el árbol debe estar en parada vegetativa, ambas condiciones se cumplen en esta zona.

ANEJO II.

Estudio Edáfico

ÍNDICE ANEJO II

1.Toma de muestras	3
2.Resultado del análisis	5
3.Interpretación de los resultados	6
3.1 Textura del suelo.....	6
3.2 pH del suelo	8
3.3 Conductividad eléctrica	11
3.4 Materia orgánica	11
3.5 Carbonatos	12
3.6 Nitrógeno	13
3.7 Fósforo.....	14
3.8 Potasio	15
3.9 Sodio.....	17
3.10 Magnesio	18
3.11 Calcio	19
3.12 Relación Carbono / Nitrógeno	20
4.Relación suelo - agua.....	21
4.1 Capacidad de campo	21
4.2 Punto de Marchitez	22
4.3 Agua disponible.....	23
4.4 Permeabilidad	23
5.Conclusión.....	24

1. Toma de muestras

Las principales características del suelo agrícola es que se encuentra en zonas de clima que favorecen el desarrollo y crecimiento de cultivos, teniendo en cuenta principalmente la variación de precipitaciones, temperatura, vientos, periodicidad de sucesos como fenómenos climáticos (tormentas eléctricas, vientos fuertes, etc.); por otra parte, el suelo debe ser rico en nutrientes. También influye la pendiente del suelo que para el caso de suelos aptos para la agricultura debe ser igual o menor a 5%.

La calidad de un suelo está condicionada por sus condiciones físicas, que son difíciles de modificar y son tales como textura, estructura, profundidad, etc.

Debido a la acción de agentes físicos, químicos y biológicos las rocas se han disgregado formando acumulaciones en la superficie de elementos minerales y orgánicos de diferentes tamaños. Estos elementos están unidos formando los agregados.

El tamaño de estos elementos es un factor determinante en el suelo, ya que permite el adecuado uso del suelo agrícola, para así poder ser habitado por las raíces de los diferentes cultivos.

Por este motivo, será necesario hacer un análisis de fertilidad del suelo. Este análisis se hará antes de realizar la plantación, su objetivo es determinar el tipo de patrón y la variedad que mejor se adapte al suelo.

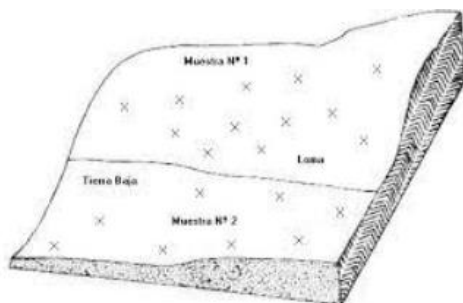
El procedimiento es el siguiente, se toma una muestra representativa de toda la parcela, evitando coger muestras de los límites de la parcela o de zonas que hayan podido ser modificadas. Estas muestras se recogerán antes de enterrar los restos del cultivo anterior y antes de abonar para no obtener resultados incorrectos.

En el suelo que se va a estudiar se realizarán calicatas a lo largo de la parcela, la disposición de las calicatas será en zig-zag y se tomarán entre 10 y 20 muestras.

Procedimiento:

- 1) Se eliminan los restos de plantas que pueda haber en la superficie. Se cava un agujero del ancho de la pala o azada y con una profundidad de 20-30 cm. Podría ser interesante separar las

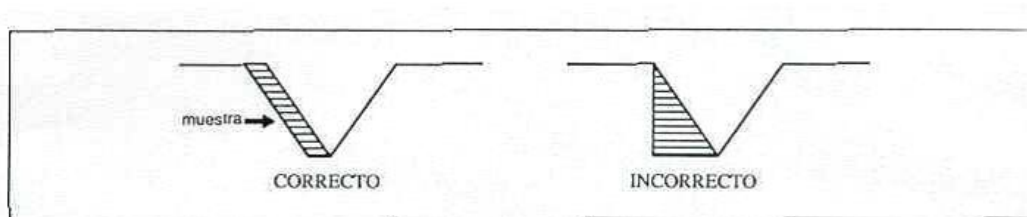
muestras en la zona más cercana a la superficie (10-45 cm) y la zona más profunda (45-80 cm).



- 2) Se coloca la punta de la pala o de la azada a 3-5 cm del borde del agujero y se toma una lasca de tierra hasta la profundidad indicada. Se vierte la tierra en el cubo y se continúa hacia el siguiente punto de muestreo, haciendo el zig-zag. En el caso de que el terreno esté seco y no se pueda tomar la lasca, se raspará con cuidado de abajo arriba por uno de los lados del agujero, entrando unos 3 cm. Así se recogerá tierra desde el fondo hasta la superficie.



- 3) Una vez tomadas las 10-20 muestras, se mezclan en el cubo lo más homogéneamente posible. En caso de que presenten terrones, deben romperse para que la muestra sea lo más uniforme posible. Se eliminarán las piedras que pueda contener la muestra haciéndola pasar por un tamiz, antes de ser analizada. Cuando se haya mezclado bien en el cubo, se toma 1 kilogramo y se coloca en una bolsa plástica previamente rotulada de forma clara para identificar la muestra. Es importante conservar la identificación de la muestra, para saber en qué parte de la finca se tomó.



Tras la recogida de las muestras y su correcto embolsado, se entregan al laboratorio para su análisis. La toma fue cogida en noviembre después de la cosecha de la parcela y antes de haber incorporado ningún tipo de abono.

2. Resultado del análisis

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del análisis de suelo en laboratorio.

Datos del análisis realizado:

PARÁMETROS	RESULTADO	MÉTODO	UNIDADES
LIMO*	<14	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
ARENA*	78	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
ARCILLA*	16	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
TEXTURA*	FRANCO-ARENOSA	Clasificación USDA (IAS-02)	
pH (1/2,5 suelo/agua a 25 °C)	8,5	Potenciométrico (IAS-03)	upH
CONDUCTIVIDAD a 25°C (1/5 en agua)	0,09	Conductimétrico (IAS-04)	dS/m
CONDUCTIVIDAD a 25°C (En extracto de saturación)*		Conductimétrico (IAS-04)	dS/m
MATERIA ORGÁNICA	0,79	Oxidación con dicromato y volumetría (IAS-05)	% P/P
NITRÓGENO TOTAL	0,06	Kjeldahl (IAS-06)	g N /100g suelo
RELACIÓN C/N	7,8	Cálculo (IAS-05 y IAS-06)	
CARBONATOS TOTALES*	<0,5	Calcímetro de Bernard (IAS-07)	g CaCO ₃ /100g suelo
CALIZA ACTIVA* (si carbonatos > 10 %)		Calcímetro de Bernard (IAS-08)	g CaCO ₃ /100g suelo
FÓSFORO ASIMILABLE (M.Olsen)	12	Espectrofotometría UV/VIS (IAS-09)	mg de P/kg suelo
POTASIO Extraído con AcNH ₄	178	Fotometría de llama (IAS-10)	mg de K/kg suelo
MAGNESIO* Extraído con AcNH ₄	215	Absorción atómica (IAS-10)	mg de Mg/kg suelo
CALCIO* Extraído con AcNH ₄	4070	Absorción atómica (IAS-10)	mg de Ca/kg suelo
SODIO* Extraído con AcNH ₄	<20	Fotometría de llama (IAS-10)	mg de Na/kg suelo
HIERRO Extraído con EDTA *		Absorción atómica (IAS-13)	mg de Fe/kg suelo
IPC *		Cálculo (IAS-13)	

Imagen 1. Datos del análisis del suelo

Tras la obtención de los resultados, se procede a la interpretación de los mismos correlacionando estos con las necesidades de los cultivos para comprobar que ambos son aptos para el terreno y se pueden obtener cosechas de calidad.

DATOS DEL ANALISIS REALIZADO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDADES	VALORACIÓN				
LIMO	5,9	g/100 g suelo					
ARENA	78,2	g/100 g suelo					
ARCILLA	15,9	g/100 g suelo					
TEXTURA (USDA)	FRANCO-ARENOSA		TERRENO: MEDIO				
ELEMENTOS GRUESOS		g/100 g suelo					
pH (1/2,5 suelo/agua)	8,5		ALCALINO				
CONDUCTIVIDAD a 25°C (1/5 en agua)	0,09	dS / m	NO SALINO				
CONDUCTIVIDAD a 25°C (Ext. saturación)		dS / m					
			MUY BAJO	BAJO	NORMAL	ALTO	MUY ALTO
MATERIA ORGÁNICA	0,79	% P/P	#####				
NITRÓGENO TOTAL	0,06	g N /100g suelo	#####				
RELACIÓN C/N	7,8		#####				
CARBONATOS TOT.	0,31	g CaCO ₃ /100g	#####				
CALIZA ACTIVA		g CaCO ₃ /100g					
FÓSFORO ASIMILABLE M. Olsen	12	mg P / kg suelo	#####				
POTASIO Ext. AcNH ₄	178	mg K / kg suelo	#####				
MAGNESIO Ext. AcNH ₄	215	mg Mg / kg suelo	#####				
CALCIO Ext. con AcNH ₄	4070	mg Ca / kg suelo	#####				
SODIO Ext. Con AcNH ₄	10	mg Na / kg suelo	#####				
HIERRRO Ext. con EDTA		mg Fe / kg suelo					
IPC							
K/Mg	0,26		#####				

Servicio Agronómico

Imagen 2. Datos del análisis del suelo

3. Interpretación de los resultados

3.1 Textura del suelo

La textura del suelo es un factor muy importante porque influye en la aireación del suelo y en el desarrollo del sistema radicular y, por tanto, en la capacidad de retención de agua y nutrientes. Por esto tiene una gran importancia para los cultivos, sobre todo en el pistachero.

La textura del suelo viene determinada por la proporción de arena, limo y arcilla, siendo estos en nuestra parcela:

- **Arena: 78.2**
- **Limo: 5.9**
- **Arcilla: 15.9**

En la ilustración 1 de texturas, y de acuerdo a nuestros porcentajes de arena, limo y arcilla, se puede determinar la textura de nuestro suelo:

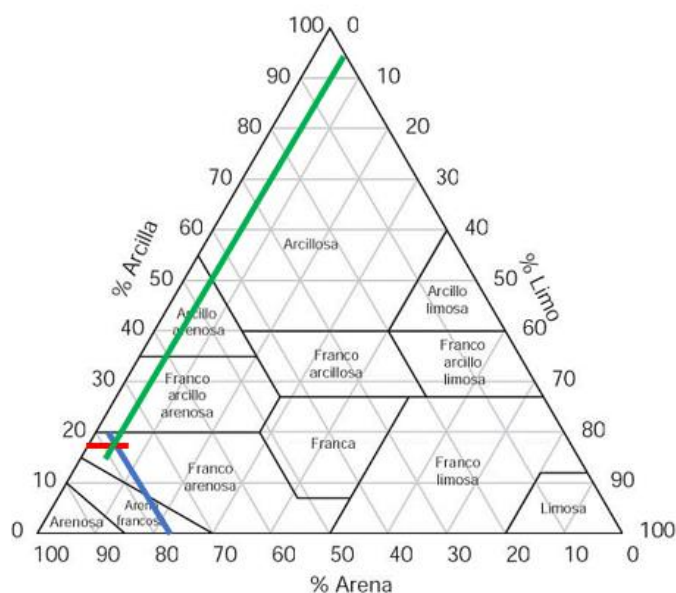


Ilustración 1: Pirámide para la clasificación de suelos por su textura. Fuente: Edafología.net

Tras representar nuestros valores en el cuadro de texturas, se puede determinar que la textura de nuestro terreno es **“Franco Arenosa”**.

La clasificación de los suelos existentes es:

- Suelos ligeros: arenosa, arenosa-franca
- Suelos medios: franco-arenosa, franco-arcilloso-arenoso, franco-limosa, franca, limosa
- Suelos fuertes: franco-arcillosa, franco-arcillo-limosa, arcillo-limosa, arcillosa, arcillo-arenosa.

Teniendo en cuenta la clasificación de los suelos y sabiendo que el suelo del estudio posee una textura franco-arenosa se puede decir que pertenece a los suelos de tipo medio.

La densidad aparente se define como la masa de suelo por unidad de volumen y se expresa en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ o en $\text{t}\cdot\text{m}^{-3}$. Es una forma de evaluar la resistencia del suelo a la elongación de las raíces, ya que describe la compactación del suelo representando la relación entre sólidos y espacios porosos.

La densidad aparente puede variar con la textura y la cantidad de materia orgánica que contiene el suelo, puede variar estacionalmente por efecto de las labranzas y también con la humedad del suelo, sobre todo en suelos en los que abundan las arcillas.

La densidad aparente se puede hallar observando la tabla 1:

Textura del suelo	Densidad aparente (g/cm³)
Arenosa	1,49
Arenosa-franca	1,49
Franco-arenosa	1,45
Franco-arcillo-arenosa	1,6
Franco-limosa	1,32
Franca	1,42
Limosa	1,4
Franco-arcillosa	1,42
Franco-arcillo-limosa	1,4
Arcillo-limosa	1,38
Arcillosa	1,39
Arcillo-arenosa	1,51

Tabla 1: Datos de densidad aparente. Fuente: FAO

Observando la tabla, se puede saber que la densidad aparente de nuestro suelo es de $1,45 \text{ g/cm}^3$ por ser "Franco-arenoso".

3.2 pH del suelo

El pH del suelo mide la actividad de los protones (H^+) libres en la solución del suelo (acidez actual) y la de los protones (H^+) fijados en el complejo de cambio (acidez potencial). La suma de ambos da como resultado la acidez total del suelo, esto se debe a que cuando se produce la neutralización de los protones

libres se van liberando los protones retenidos y van pasando a la solución del suelo.

El pH puede variar de 0 a 14, y de acuerdo con esta escala los suelos se clasifican en:

- Suelos ácidospH inferior a 6.5
- Suelos neutrospH entre 6.6 y 7.5
- Suelos básicospH superior a 7.5

El valor de pH de nuestro suelo es de 8.5, por tanto, se puede decir que pertenece al grupo de suelos básicos.

Para saber la clasificación con más exactitud, se observa la tabla 2:

pH	Evaluación del suelo	Posibles efectos
< 4,5	Extremadamente ácido	Condiciones muy desfavorables
4,5 - 5,0	Muy fuertemente ácido	Posible toxicidad por efecto del Al
5,1 - 5,5	Fuertemente ácido	Deficiencia de Ca, K, Mg, N, P, S, Mo. Exceso de Cu, Fe, Mn, Zn, Co. Actividad bacteriana escasa
5,6 - 6,0	Medianamente ácido	Adecuado para la mayoría de los cultivos
6,1 - 6,5	Ligeramente ácido	Disponibilidad máxima de nutrientes
6,6 - 7,3	Neutro	Efectos tóxicos mínimos
7,4 - 7,8	Medianamente básico	Por lo general hay carbonato cálcico
7,9 - 8,4	Moderadamente básico	Disminuye la disponibilidad de P y Bo. Deficiencia creciente de Cu, Fe, Mn, Zn y clorosis férrica
8,5 - 9,0	Ligeramente alcalino	Problemas mayores de clorosis férrica
9,1 - 10,0	Alcalino	Presencia de carbonato sódico
> 10,0	Fuertemente alcalino	Elevado porcentaje de Na intercambiable. Actividad microbiana escasa. Poca disponibilidad de micronutrientes, excepto Mo

Tabla 2: clasificación e influencia sobre los suelos según pH. Fuente: Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia

Tras comprobar el valor de nuestro suelo en la tabla, se sabe que nuestro suelo es “Ligeramente alcalino” ya que tiene un pH de 8.5.

Se sabe que el pH influye en los suelos, cuando está condicionada la absorción de nutrientes por las raíces, se reduce la actividad de los microorganismos y disminuye el fósforo disponible por la precipitación de hierro y aluminio, se sabe que se trata de un suelo ácido (con bajo contenido de bases de calcio y potasio), aunque estos suelos tienen la ventaja de absorber micronutrientes a excepción del molibdeno. En el caso de los suelos básicos (aquellos con un alto contenido en bases) no se absorbe fósforo ni gran parte de los micronutrientes debido al alto contenido en carbonato cálcico. El suelo debe estar siempre cerca de la neutralidad, es decir, con un pH ente 6,6 y 7,5 para el adecuado desarrollo de las plantas y una buena asimilación de los nutrientes.

En la siguiente imagen se reflejan de forma resumida la disponibilidad de nutrientes en función del pH:

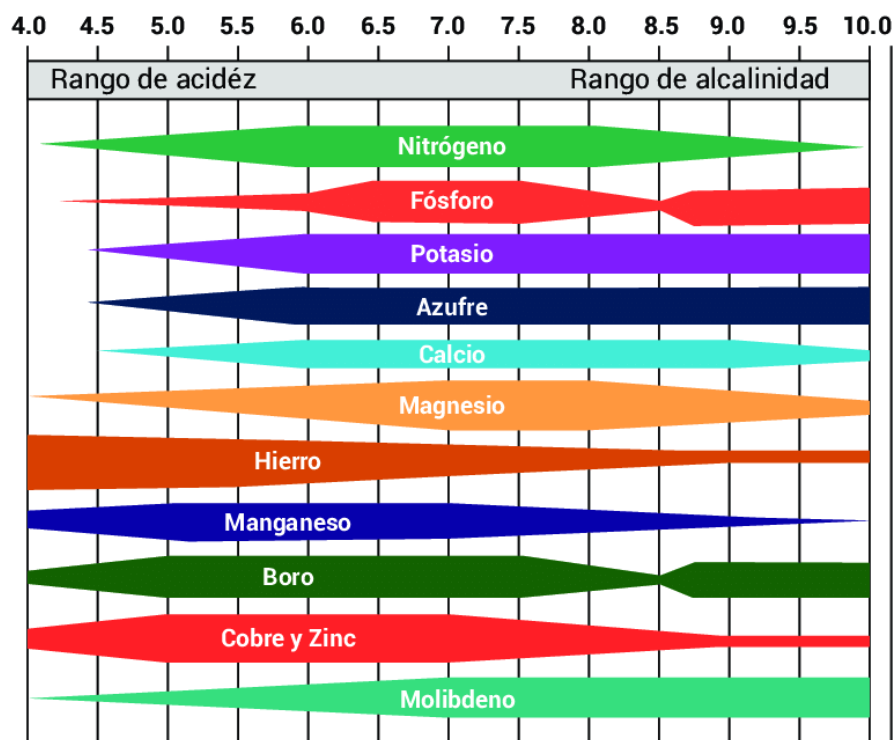


Ilustración 2: disponibilidad de nutrientes según el pH. Fuente: imagen de internet

3.3 Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica mide la concentración de sales solubles presentes en la solución del suelo, es decir, mide la capacidad del suelo para conducir la corriente eléctrica al aprovechar la propiedad de las sales. Su valor es más alto cuanto más fácil se mueva dicha corriente a través del suelo. Las unidades utilizadas para medir la conductividad eléctrica son dS/m.

Es por esto que, a mayor valor de CE, mayor es la salinidad presente.

Tras observar los resultados del análisis, se sabe que la CE de la parcela es de 0,09 dS/m y según la tabla, la influencia sobre los cultivos es inapreciable, siendo bastante apta para cualquier cultivo.

CE (dS/m)	Influencia sobre los cultivos
< 0,35	Inapreciable (todos los cultivos la resisten)
0,35 - 0,65	Ligera (solo afecta a cultivos muy sensibles)
0,65 - 1,15	Media (tomar precauciones con toda clase de cultivos)
> 1,15	Intensa (solo se deben cultivar especies adaptadas)

Tabla 3: Interpretación de los valores de conductividad eléctrica en el suelo. Fuente: Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia.

3.4 Materia orgánica

El % de materia orgánica de la parcela es de **0.79**. Para saber si el nivel es adecuado o no, se compara con los niveles que expresa el método Walkley-Black

Valor	Nivel
< 0,9	Muy Bajo
1,0 - 1,9	Bajo
2,0 - 2,5	Normal
2,6 - 3,5	Alto
> 3,6	Muy Alto

Tabla 4: Interpretación de los valores de materia orgánica en el suelo. Fuente: Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia.

Observando la tabla 4 se comprueba que el nivel de materia orgánica oxidable es muy bajo, lo cual indica que es importante dejar restos del cultivo anterior al igual que plantar una cubierta vegetal para poder subir en la medida de lo posible la materia orgánica oxidable del suelo.

3.5 Carbonatos

Los carbonatos presentes en algunos tipos de suelo son:

- De calcio, en forma de calcita (es el más frecuente)
- De magnesio, en forma de magnesita
- De calcio y magnesio, en forma de dolomita
- De sodio, que podemos encontrarlos en algunos suelos alcalinos

Es muy importante determinar la cantidad de carbonatos que contiene el suelo, ya que tiene una gran relación con el pH del suelo. Si el suelo tiene gran cantidad de carbonatos el pH será neutro o ligeramente alcalino, mientras que si no contienen carbonatos el suelo tendrá un pH ácido.

Estos a su vez también tendrán un efecto positivo sobre la estructura del suelo y sobre los microorganismos.

La abundancia de calcio con un pH elevado facilitará la retrogradación.

Valor	Nivel
0 - 5	Muy Bajo
5 - 10	Bajo
10 - 20	Normal
20 - 40	Alto
> 40	Muy Alto

Tabla 5: Interpretación de los valores pH. Fuente: Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia.

Nuestro suelo tiene unos niveles de carbonatos de **0,31 g CaCO₃/100 g** suelo, lo cual implica que el suelo tiene niveles muy bajos para la plantación.

3.6 Nitrógeno

La fuente mayoritaria de nitrógeno es el aire, ya que las rocas contienen cantidades insignificantes de ese nutriente.

En la agricultura la fuente más importante de nitrógeno es mediante la fertilización, tanto orgánica como inorgánica, aunque también puede incorporarse nitrógeno mediante la lluvia o la fijación por microorganismos y vegetales superiores.

Esta última vía es la que, de manera natural, proporciona más nitrógeno a los suelos cultivados.

El 90 – 95% del nitrógeno total del suelo se encuentra en forma orgánica, de modo que no es directamente asimilable por las plantas, sino que debe sufrir un proceso de transformación denominado mineralización.

A su vez, el nitrógeno mineral del suelo se encuentra en forma de amonio, NH₄⁺, y de nitrato, NO₃⁻. Ambas formas son asimilables por las plantas, pero la mayor parte del nitrógeno es absorbido en forma de nitrato. El amonio se encuentra en el suelo absorbido en el complejo de cambio, fijado en las redes cristalinas de determinadas arcillas o en la solución de suelo.

El amonio fijado en las arcillas no es fácilmente cambiabile, pero la acción de ciertos cationes provoca la expansión de las arcillas, pudiendo liberarse y pasar a la solución del suelo. Por el contrario, el amonio absorbido en el complejo de cambio es desplazado por otros cationes y pasa fácilmente a la solución del suelo. El nitrato se encuentra libre en la solución del suelo y es asimilado por las plantas y microorganismos.

A causa de las lluvias o por exceso del riego, este nitrato puede ser arrastrado a horizontes profundos del suelo. La cantidad de nitrato que puede ser lixiviado depende de la intensidad y duración de las lluvias, la dosis de riego, la capacidad de retención de agua del suelo, del estado vegetativo del cultivo y de las características de su sistema radicular. A su vez, los movimientos ascendentes de agua a la superficie durante las estaciones secas, pueden provocar el ascenso de los nitratos a horizontes superficiales del suelo.

La deficiencia de nitrógeno en una parcela puede provocar un escaso desarrollo de la planta, limitando su crecimiento y coloración de las hojas

tornando el follaje de verde a amarillento.

El exceso de nitrógeno también tiene consecuencias, provocando un exceso de la vegetación, dando lugar a posibles enfermedades criptogámicas y un retraso en la maduración, por ello es importante saber cuál es la demanda de nitrógeno del suelo.

En la parcela hay un nivel de nitrógeno de **0,06 g N/100g** suelo, el cual es bajo si nos ceñimos a los valores recomendados de la tabla 6:

Valor	Nivel
< 0,1	Bajo
0,1 - 0,2	Normal
> 0,2	Alto

Tabla 6: Interpretación de nitrógeno en el suelo. Fuente: Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia.

3.7 Fósforo

El fósforo se encuentra en los suelos tanto en forma orgánica como inorgánica y su solubilidad en el suelo es baja. Existe un equilibrio entre el fósforo en la fase sólida del suelo y el fósforo en la solución del suelo.

Las plantas pueden adsorber solamente el fósforo disuelto en la solución del suelo, y puesto que la mayor parte del fósforo en el suelo existe en compuestos químicos estables, sólo una pequeña cantidad de fósforo está disponible para la planta en cualquier momento dado.

Las plantas absorben el fósforo de la solución del suelo como el ion ortofosfato HPO_4^{-2} o H_2PO_4^- . La forma en que el fosforo es absorbido es afectado por el pH. En un pH más alto predomina la forma H_2PO_4^- .

La movilidad del fósforo en el suelo es muy limitada y, por lo tanto, las raíces pueden absorber el fósforo solamente de su entorno inmediato. Es por esto, que es necesario enterrarlo cerca de las raíces.

Al absorber el fósforo de la solución del suelo por las raíces, parte del fósforo adsorbido a la fase sólida del suelo es liberado a la solución del suelo, para mantener un equilibrio químico.

Los tipos de compuestos de fósforo que existen en el suelo son principalmente determinados por el pH del suelo y por el tipo y la cantidad de los minerales en el suelo. Por lo general, los compuestos minerales que forma el fósforo son compuestos de aluminio, hierro, manganeso y calcio.

En suelos ácidos el fósforo tiende a reaccionar con aluminio, hierro y manganeso, mientras que, en suelos alcalinos, la fijación dominante es con el calcio. El rango de pH óptimo para la disponibilidad máxima del fósforo es de 6,0-7,0.

En muchos suelos la descomposición de la materia orgánica y los residuos de cultivos contribuyen al fósforo disponible.

Met.Olssen Fósforo (ppm)	Clasificación
< 5	Suelo Pobre
$5 \leq P < 10$	Suelo Medio
≥ 10	Suelo Rico

Tabla 7: Interpretación de los valores de fósforo en el suelo. Fuente: Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia.

Según la tabla determinada por el método Olssen y sabiendo que el valor del fósforo en la parcela es de **12 mg de P / kg** de suelo, se comprueba que el suelo es rico en fósforo, lo cual no impide la implantación del cultivo.

El tener un pH mayor a la neutralidad, es decir, mayor a 7,4 puede condicionar al bloqueo del fósforo disminuyendo su disponibilidad. Nuestro suelo tiene un pH de 8,5, al no ser demasiado excesivo, no hay peligro de falta de disponibilidad para el cultivo.

3.8 Potasio

El potasio en el suelo se clasifica generalmente en cuatro formas:

- Potasio estructural / potasio de reserva
- Potasio fijado
- Potasio intercambiable
- Potasio en la solución de suelo

La base para la clasificación, de las formas del potasio en el suelo, es la disponibilidad para la absorción de potasio por parte de la planta. Dependiendo del tipo de suelo y las condiciones ambientales, la disponibilidad de potasio puede variar.

Potasio mineral: se encuentra en el suelo en la estructura cristalina de los feldespatos, arcillas y micas. Las plantas no pueden utilizar el potasio en estas formas insolubles. Sin embargo, con el tiempo, en procesos lentos de meteorización, estos minerales liberan cantidades pequeñas de potasio a la solución del suelo.

Potasio fijado: es el potasio que está atrapado en el espacio interior de las arcillas. Los minerales de arcilla en el suelo tienen la capacidad de fijar potasio. El potasio fijado no es disponible para las plantas. A través de cambios en la humedad del suelo, el potasio fijado se libera lentamente a la solución del suelo. En los análisis de suelos regulares no se miden el potasio fijado.

Potasio intercambiable: es una forma disponible del potasio en el suelo, que las plantas pueden extraer fácilmente. Esta fracción de potasio está absorbida en la superficie de las partículas de arcilla y materia orgánica en el suelo. Se encuentra en equilibrio con la solución del suelo y se desplaza rápidamente cuando las plantas absorben el potasio de la solución del suelo. En la mayoría de los análisis de suelos se miden el potasio intercambiable.

Potasio en la solución del suelo: el potasio disuelto en la solución del suelo está inmediatamente disponible para las plantas. Sin embargo, las cantidades presentes en la solución del suelo son muy pequeñas. Cuando la planta extrae el potasio de la solución del suelo, su concentración se repone inmediatamente por el potasio en la forma intercambiable.

Al disminuir la concentración de potasio intercambiable, éste se moverá desde zonas más distantes del sistema radicular hasta restablecer nuevamente el equilibrio.

Por lo tanto, medir el potasio en la solución del suelo no representa la cantidad total de potasio disponible para las plantas.

Varios factores pueden afectar la capacidad de la planta para absorber el potasio del suelo:

- El nivel de oxígeno: el oxígeno es necesario para el funcionamiento adecuado de las raíces, incluyendo la absorción de potasio.

- Humedad del suelo: las plantas absorben mejor el potasio cuando el suelo está húmedo.
- La labranza del suelo: cuando se labra el suelo con regularidad, la absorción de potasio es mejor.
- La temperatura del suelo: 15 a 26°C es el rango de temperatura del suelo ideal para la actividad de las raíces y para la mayoría de los procesos fisiológicos en las plantas. Cuanto menor sea la temperatura, la absorción del potasio y otros nutrientes será más lenta.

Según los valores obtenidos en nuestro suelo y atendiendo a la siguiente clasificación recogida en la tabla, el valor de **178 mg de K / kg** de suelo implica que el suelo tiene niveles óptimos.

Valor	Nivel
< 125	Bajo
125 - 175	Medio
175 - 250	Óptimo
250 - 350	Alto
> 350	Muy Alto

Tabla 8: Interpretación de los valores de potasio en el suelo. Fuente: Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia.

3.9 Sodio

Los suelos sódicos contienen alta cantidad de sodio intercambiable y bajo nivel de sales solubles.

El exceso de sodio intercambiable tiene efecto adverso sobre el crecimiento de plantas y estructura del suelo. Su resultado se traduce en la reducción de los rendimientos de cultivos.

En los suelos sódicos, las partículas de arcilla tienden a separarse. Este proceso de disociación se denomina dispersión. Las fuerzas que mantienen unidas a las partículas de arcilla se interrumpen por los iones de Sodio.

Cuánto más pequeño es el radio hidratado, y cuánto mayor la valencia de un catión, mayor es su poder de flocular el suelo. El calcio tiene un efecto floculante, mientras que el sodio dispersa el suelo. El calcio es más efectivo que el sodio porque es bivalente y tiene un menor radio hidratado. En presencia de sodio, los agregados del suelo se rompen.

Las partículas de arcilla dispersas se mueven por la estructura del suelo bloqueando sus poros. Los resultados son que la infiltración del agua a través del suelo, así como su conductividad hidráulica, se reducen (la conductividad hidráulica es una medida de la movilidad del agua por el suelo). Por lo tanto, el suelo puede anegarse y / o inundarse cuando se moja por deficiencia del proceso natural de filtración.

Los suelos sódicos tienden a hincharse cuando se mojan, luego se endurecen y cuartean cuando están secos. El suelo sódico una vez seco normalmente desarrolla y presenta una costra dura, seca, cuarteada y agrietada en su superficie.

El daño a la estructura del suelo reduce la disponibilidad de oxígeno y capacidad de oxigenación en la zona radicular limitando el crecimiento de las plantas. El suelo, ahora dura costra y en muchos casos terrones de tierra, restringe e impide el normal crecimiento de las raíces impidiendo el desarrollo y crecimiento natural de la semilla.

Como el contenido en sodio de nuestra parcela es de **10 mg de Na / kg** de suelo, según la tabla comprobamos que son niveles bajos de sodio, lo cual no da lugar a problemas.

Valor	Nivel
< 50	Bajo
50 - 200	Normal
> 200	Alto

Tabla 9: Interpretación de los valores de sodio en el suelo. Fuente: Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia.

3.10 Magnesio

En el suelo, el magnesio está presente en tres fracciones:

- Magnesio en la solución del suelo: El magnesio en la solución del suelo está en equilibrio con el magnesio intercambiable y está fácilmente disponible para las plantas.
- Magnesio intercambiable: Esta es la fracción más importante para determinar el magnesio disponible. Está en equilibrio con magnesio en la solución del suelo.

- **Magnesio no intercambiable:** es la fracción del magnesio del suelo cuyo proceso de descomposición en el suelo es muy lento, por lo tanto, esta fracción de magnesio no está disponible para las plantas.

Las plantas absorben el magnesio en su forma iónica Mg^{+2} , que es la forma de magnesio disuelto en la solución del suelo. La absorción de magnesio por las plantas está dominada por dos procesos principales:

- **Absorción pasiva,** impulsada por la corriente de transpiración.
- **Difusión:** movimiento de iones de magnesio desde zonas de alta concentración hacia zonas de menor concentración.

Por lo tanto, las cantidades de magnesio que la planta puede absorber dependen de su concentración en la solución del suelo; así como, en la capacidad del suelo para reponer la solución del suelo con magnesio.

El contenido en magnesio del suelo es de **215 mg /kg** de suelo, lo cual podemos comprobar según la tabla que es un nivel alto.

Valor	Nivel
< 50	Muy Bajo
50 - 100	Bajo
100 - 150	Normal
150 - 250	Alto
> 250	Muy Alto

Tabla 10: Interpretación de los valores de magnesio en el suelo. Fuente: Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia.

3.11 Calcio

La absorción del calcio por la planta es pasiva y no requiere una fuente de energía. El calcio se transporta por la planta principalmente a través del xilema, junto con el agua. Por lo tanto, la absorción del calcio, está directamente relacionada con la proporción de transpiración de la planta.

Las deficiencias de calcio pueden estar causadas por alta humedad, baja temperatura o bajo nivel de transpiración. Aunque también el aumento de la salinidad puede provocar una deficiencia de calcio debido a que se reduce la

absorción de agua por la planta. Los efectos de estas deficiencias se pueden observar en las hojas más jóvenes y en los frutos, debido a que tiene una baja tasas de transpiración y a la baja movilidad del calcio en las plantas. Por lo tanto, es necesario tener un suministro constante de calcio para un crecimiento continuo.

El calcio forma compuestos insolubles con otros elementos en el suelo, tales como el fósforo. El calcio que se encuentra en la forma de compuesto insoluble no está disponible para la planta.

Dado que el calcio es un ion con carga positiva, es absorbido en el suelo a la superficie de arcilla y a las partículas orgánicas que están cargadas negativamente.

Los iones con carga positiva que se absorben a las partículas del suelo son llamados "iones intercambiables", ya que pueden ser intercambiados por otros iones presentes en la solución del suelo. Es por esto que nuestro análisis de suelo nos indica la fracción de iones intercambiables de calcio, ya que es la fracción que queda disponible en el suelo para la absorción de las plantas.

El nivel de calcio de nuestro suelo es de 4070 mg /kg de suelo, lo cual implica que tenemos un suelo con alto contenido en calcio según la tabla siguiente:

Valor	Nivel
< 2000	Bajo
3000	Normal
> 4000	Alto

Tabla 11: Interpretación de los valores de calcio en el suelo. Fuente: Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia.

3.12 Relación Carbono / Nitrógeno

La Relación carbono nitrógeno del suelo indica la ratio entre el contenido en carbono y el contenido en nitrógeno que pueda tener un suelo. Es un concepto adimensional, por lo tanto, no tiene unidades.

La relación carbono / nitrógeno se evalúa al estar comprendida entre unos valores:

- < 8,5: implica falta de energía, alta liberación del nitrógeno mineral.
- 8,5 – 11,5: es un suelo equilibrado, donde hay un buen control de la liberación de nitrógeno mineral y del contenido de carbono del suelo.
- > 11,5: es un suelo con exceso de carbono y exceso de energía.

La microbiología útil del suelo vive a expensas de utilizar carbono y nitrógeno en la transformación de la materia orgánica o en el aporte de sustancias que sí son asimilables por las raíces como ácidos orgánicos, enzimas, sustancias de interés hormonal, etc.

La relación C/N controla el desarrollo de dicha microbiología, así como el proceso de mineralización de la materia orgánica.

La relación C/N del suelo es de 7,8, lo cual refleja que es un nivel bajo. El suelo esta ligeramente falto de energía donde predomina la liberación del nitrógeno mineral.

4. Relación suelo - agua

4.1 Capacidad de campo

Después de un aguacero abundante los poros del suelo están llenos de agua, se puede decir entonces que el suelo está saturado, más tarde el agua tiende a moverse por gravedad hacia el subsuelo, hasta un momento en el que el drenaje es tan pequeño que el contenido en agua se estabiliza. Cuando se alcanza este punto se dice que el suelo ha llegado a la capacidad de campo (CC).

En este momento, el agua ocupa los poros pequeños y el aire ocupa gran parte del espacio comprendido entre los poros grandes.

Es por esto, que la capacidad de campo de un suelo viene dada en función de la textura de dicho suelo, la cual permitirá la infiltración del agua hacia el subsuelo en más o menos días.

Cuando el suelo se encuentra en este estado, se produce una situación óptima para los cultivos, ya que tienen a su disposición la cantidad de agua del suelo que necesitan, sin realizar grandes esfuerzos en extraerla. A su vez, hay espacio suficiente para el aire, de modo que la respiración radicular es de lo más óptima.

Para el cálculo de la capacidad de campo (CC) en % de nuestro suelo utilizaremos la siguiente fórmula:

Alumno: Gonzalo Peinador Catalina
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

$$CC = 0,48 \cdot Ac + 0,162 \cdot L + 0,023 \cdot Ar + 2,62$$

Donde:

- Ac = arcilla (15.9)
- L = limo (5.9)
- Ar = arena (78.2)
-

De modo que:

$$CC = 0,48 \cdot 15,9 + 0,162 \cdot 5,9 + 0,023 \cdot 78,2 + 2,62$$

$$CC = 13\%$$

La capacidad de campo en mm se expresa aplicando la siguiente fórmula:

$$CC = 10^4 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot p \cdot da \cdot CC (\%)$$

Donde:

- p = profundidad de las raíces (m)
- da = densidad aparente del suelo (t/m^3)
- CC (%) = capacidad de campo expresada en mm

Para el cálculo, se ha considerado una profundidad a la que se encuentran la mayoría de las raíces del árbol, lugar donde predominan también los pelos absorbentes, situado a 0,5 m.

Sabiendo que nuestra densidad aparente es de $1,45 \text{ t} / \text{m}^3$ por tener una textura franco-arenosa, el cálculo de la capacidad de campo resulta:

$$CC = 10^4 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 1,45 \text{ t}/\text{m}^3 \cdot 0,13 = 942,5 \text{ t}\cdot\text{m}/\text{ha} = 94,25 \text{ mm}.$$

4.2 Punto de Marchitez

Es el contenido de agua retenida a una tensión de 15 bar. Es el límite de tensión hasta el cual una planta puede extraer agua. Su valor depende del tipo de suelo.

La fórmula empleada para su cálculo es la siguiente:

$$PM (\%) = 0,302 \cdot Ac + 0,102 \cdot L + 0,0147 \cdot Ar$$

$$PM (\%) = 0,302 \cdot 15,9 + 0,102 \cdot 5,9 + 0,0147 \cdot 78,2$$

$$PM (\%) = 6,55\%$$

Para obtener el resultado en mm, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$PM (mm) = 10^4 m^3/ha \cdot p \cdot da \cdot PM (\%)$$

$$PM (mm) = 10^4 m^3/ha \cdot 0,5 m \cdot 1,45 t/m^3 \cdot 0,0655 = 475,1 t \cdot m/ha = 47,51 mm$$

4.3 Agua disponible

Es el agua retenida entre CC y el PMP Es la máxima cantidad de agua que la planta puede disponer para su absorción en determinado perfil. No toda el agua disponible es fácilmente disponible para las plantas.

Para su cálculo hay que considerar la profundidad radicular, considerando un valor de 0.5 metros, aunque puede ser superior, ya que en esta franja del suelo se encuentran la mayoría de las raíces y pelos absorbentes.

La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$A = CC - PM$$

$$A = 94,25 - 47,51 = 46,74 mm$$

4.4 Permeabilidad

El concepto de permeabilidad del suelo indica la velocidad de infiltración del agua en éste o, lo que es lo mismo, su capacidad para retener en reserva las aguas de lluvia y las aportadas por el riego. Esta característica física del suelo está condicionada por la porosidad, que depende, en parte de la textura del suelo.

Un suelo arenoso tiene la propiedad de conducir con mayor velocidad el agua en comparación con un suelo arcilloso. Pero el tamaño de partícula no es el único factor determinante de la permeabilidad. En suelos de textura fina, las pequeñas partículas pueden agregarse en partículas mayores, estables al agua, y que facilitan su infiltración; por el contrario, partículas de mayor tamaño pueden cementarse entre sí y formar capas impermeables.

Otros factores que afectan la permeabilidad de los suelos son la aplicación de herbicidas que forman una capa dura en la superficie del suelo y la práctica del laboreo mecánico que también tiende a formar una suela compacta en profundidad. Estas capas pueden ser más o menos impermeables. Es por ello

que, mediante el cultivo favoreceremos siempre a fomentar la permeabilidad del suelo, al suprimir completamente la aplicación de herbicidas.

Un suelo con muy poca permeabilidad provocará una asfixia radicular, dando lugar a la muerte del árbol debido a su gran sensibilidad. Por ello esta característica es fundamental a la hora de plantear el diseño del riego.

En nuestro caso lo ideal es tener suelos con permeabilidad entre 5 y 15 cm/h. El límite superior será de 25 cm/h, es decir, deben evitarse suelos con poca capacidad de retención de agua. Por otro lado, el límite inferior no debe ser menor a los 5 cm/h ya que la susceptibilidad a sufrir encharcamientos es muy alta.

5. Conclusión

Después de observar todos los parámetros anteriormente descritos que posee el suelo, se puede decir que el suelo presente es apto para el cultivo de los pistachos, además de presentar un pH dentro del rango permitido para el cultivo del pistacho.

La conductividad eléctrica es inapreciable, ya que el valor está por debajo de **0,09 dS/m** y los niveles de materia orgánica son deficitarios, por tanto, habrá que subir estos niveles mediante abonado químico

El análisis ofrece un dato de **0,06 g N/100g** suelo, el cual es bajo respecto a 0,1 considerado como referencia. Estos niveles también se incrementarán con el abonado.

En cuanto al fósforo, el valor en la parcela es de **12 mg de P / kg** de suelo, por tanto, comprobamos que el suelo es rico en fósforo. Nuestro suelo tiene un **pH de 8,5**, al no ser demasiado excesivo, no hay peligro de falta de disponibilidad para el cultivo.

Los niveles de potasio que refleja el análisis de suelo son de **178 mg de K / kg** de suelo, lo cual indica que el suelo tiene niveles óptimos.

Por último, se considera el sodio como elemento con posibilidad de limitar el cultivo debido a sus efectos negativos. El exceso de sodio intercambiable tiene efecto adverso sobre el crecimiento de plantas y estructura del suelo, por tanto, el resultado es una reducción de los rendimientos de los pistachos. El suelo posee unos niveles de sodio de **10 mg de Na / kg** de suelo, lo cual según la tabla con la que se compara comprobamos que no hay peligro de sodicidad, ya que este valor es < 50 mg de Na / kg de suelo.

ANEJO III.

Estudio del agua de riego

ÍNDICE ANEJO III

1.Importancia del agua de riego	4
2.Realización del análisis de agua	5
Informe de Análisis de Aguas	6
2.1 Datos del cliente.....	6
2.2 Datos de la muestra	6
2.3 Datos del análisis realizado	7
3.Interpretación de los resultados	8
3.1 Parámetros.....	8
3.1.1 pH.	8
3.1.2 Conductividad eléctrica.....	8
3.1.3 Contenido en sales.	9
3.1.4 Presión Osmótica.....	10
3.2 Cationes.....	10
3.2.1 Calcio.....	10
3.2.2 Magnesio.	11
3.2.3 Sodio.....	11
3.2.4 Potasio.....	11
3.3 Aniones.	12
3.3.1 Cloruros.	12
3.3.2 Sulfatos.....	12
3.3.3 Nitratos.	13
3.3.4 Bicarbonatos.....	13
3.4 Índices.....	14
3.4.1 Relación de absorción de sodio.....	14
3.4.2 Dureza del agua.	15
3.4.3 Índice de Eaton (CSR): Carbonato Sódico Residual.....	16
3.5 Clasificación.....	16

1. Importancia del agua de riego

Saber el tipo de agua que tenemos para regar es uno de los factores más importantes a la hora de llevar a cabo una plantación, ya que, en caso de no controlar el tipo de agua, podríamos provocar serios problemas en los cultivos implantados, impidiendo así la viabilidad de la explotación.

Tanto la calidad del agua de riego como el manejo del mismo son esenciales para la producción exitosa de cultivos para poder conseguir altos rendimientos.

La calidad del agua de riego afecta principalmente a dos factores:

- Rendimiento de los cultivos
- Condiciones físicas del suelo.

Motivos por los cuales es muy importante tener en cuenta la calidad del agua, por eso es muy recomendable realizar análisis del agua de riego antes de seleccionar el lugar y los cultivos a producir. Es aconsejable no solo realizar un único análisis, sino que habría que tomar varias muestras en distintos períodos de tiempo, debido a que la calidad de algunas fuentes de agua puede variar significativamente en función de la época del año.

Con estos análisis conoceremos los parámetros que determinan la calidad del agua de riego, los cuales se dividen en tres categorías:

- **Químicos:** Las características químicas del agua de riego se refieren al contenido de sales en el agua, así como a los parámetros derivados de la composición de sales en el agua; parámetros tales como la CE / TDS (Conductividad Eléctrica / sólidos totales disueltos), RAS (Relación de Adsorción de Sodio), la alcalinidad y la dureza del agua.
- **Físicos:** Los parámetros físicos a tener en cuenta son los siguientes:
 - Sabor y Olor. Estos parámetros tienen interés muy evidente en las aguas dedicadas al consumo humano, no teniendo importancia relevante en el agua de riego agrícola.

- Existen muchas causas por las que se atribuyen el color al agua, aunque algunos colores específicos dan una idea de la causa que los provoca, los casos más significativos son los siguientes:
 - Color amarillento debido a los ácidos húmicos.
 - Color rojizo suele significar la presencia de hierro.
 - Color negro indica la presencia de manganeso.

- **Conductividad y resistividad:** Son indicativas de la materia ionizable presente en el agua. El agua pura prácticamente no conduce la electricidad, por lo tanto, la conductividad que podamos medir será consecuencia de las impurezas presentes en el agua. Es por lo tanto un parámetro físico bastante bueno para medir la calidad de un agua.

- **Biológicos:** Estos parámetros son indicativos de la contaminación orgánica y biológica; tanto la actividad natural como la humana contribuyen a la contaminación orgánica de las aguas. Este tipo de contaminación es más difícil de controlar que la química o física y además los tratamientos deben estar regulándose constantemente.

2. Realización del análisis de agua

Los análisis de agua se harán a partir de las muestras tomadas en el pozo del cual se extraerá el agua para regar nuestra plantación.

Para la obtención de las muestras, hemos dejado correr el agua a través de la tubería durante un tiempo, el agua de este pozo está en uso y tiene un caudal máximo de 21,15 l/s concedido por la Confederación Hidrográfica del Duero

Durante el proceso nos aseguraremos de que tanto la tubería como el recipiente están bien enjuagados y sin restos de cualquier tipo de fluido que hayan podido contener previamente.

Una vez obtenida la muestra, esta es llevada al laboratorio lo antes posible, mantenida a una temperatura óptima, que debe ser fresca y sin que haya incidido la luz de forma directa sobre la misma.

Una vez en el laboratorio, el agua será etiquetada para diferenciarla del resto y se procederá al análisis. El análisis de agua estará llevado a cabo por el laboratorio AQM situado en Valladolid.

A continuación, se muestran los resultados del análisis de agua:



Informe de Análisis de Aguas

Cº Morena 37, 47009 Valladolid

Tel. 983 37 91 90 / Fax: 983 37 92 11

e-mail: info@aqmlaboratorios.com

2.1 Datos del cliente

NOMBRE	GONZALO	APELLIDOS	PEINADOR CATALINA		
DIRECCIÓN	C/ MAYOR 44				
LOCALIDAD	CORCOS	PROVINCIA	VALLADOLID	CP	47280
TELÉFONO		Fax		N.I.F./ C.I.F.	

2.2 Datos de la muestra

FECHA DE RECEPCIÓN		LUGAR DE TOMA	POZO DE SONDEO
Nº REGISTRO MUESTRA		SISTEMA DE RIEGO	GOTEO
IDENT. MUESTRA (CLIENTE)	TIERRA DEL POZO	CULTIVOS	PISTACHO
TÉRMINO MUNICIPAL	CORCOS	TERRENO	
PROVINCIA	VALLADOLID	OBSERVACIONES	

2.3 Datos del análisis realizado

Fecha de inicio: 10/01/2022

Fecha de finalización: 15/01/2022

Fecha de salida:

PARÁMETROS	RESULTADO		MÉTODO
pH a 25 °C (IAA-01)	7,2	pH	Potenciométrico
Conductividad a 25 °C (IAA-02)	0,74	dS/m	Conductimétrico
CATIONES (IAA-03)	mg/l	meq/l	
Calcio	105	5,21	Absorción atómica
Magnesio	26	2,10	Absorción atómica
Sodio	33	1,45	Fotometría de llama
Potasio	4	0,11	Fotometría de llama
ANIONES			
Cloruros (IAA-04)	43	1,20	Potenciométrico
Sulfatos (IAA-05)	29	0,61	Turbidimétrico
Carbonatos (IAA-06)	0	0,00	Volumétrico
Bicarbonatos (IAA-06)	403	6,60	Volumétrico
Nitratos (IAA-07)	26	0,43	Ultravioleta
INDICES			
DUREZA (° Franceses)	37		Cálculo
SAR (Relación de Absorción Sodio)	0,8		Cálculo
CLASIFICACIÓN	C2S1		Riverside

Tabla 1: Análisis de agua. AQM Laboratorios

Una vez hecho el análisis y obtenidos los resultados, se comprueba que el análisis es válido.

El método para comprobar los resultados será mediante el sumatorio de aniones y el sumatorio de cationes y comparando ambos resultados deben de ser semejantes.

El método se basa en la suma de cationes, que tiene que ser igual a la suma de aniones, expresados ambos en meq/l y admitiéndose un error de un 5%.

Si ese porcentaje es mayor, el análisis podría perder fiabilidad.

Dicho cálculo sería:

- *Sumatorio de cationes = Sumatorio de aniones (5% error admisible)*
- *(Calcio + Magnesio + Sodio + Potasio) = **8,87 meq/l***
- *(Cloruros + Sulfatos + Carbonatos + Bicarbonatos + Nitratos) = **8,84 meq/l***

Tras comprobar estos resultados, podemos observar que el sumatorio de cationes y aniones coinciden dentro del error admisible, por lo que se puede considerar el análisis como apto.

3. Interpretación de los resultados

Una vez obtenidos los análisis, procedemos a la lectura e interpretación de los resultados:

3.1 Parámetros.

3.1.1 pH.

Para el análisis del pH es necesario realizarlo en unas condiciones determinadas. Al aplicar el método potenciométrico el pH debe medirse a una temperatura 25°C.

A esta temperatura, hemos obtenido un resultado de 7,3, este valor es aceptable porque el pH obtenido está cercano a la neutralidad. Por ello, al estar entre los valores de 7 y 8, consideramos que es un agua apta para el riego.

3.1.2 Conductividad eléctrica.

La conductividad eléctrica del agua mide la concentración total de sales solubles contenidas en las aguas de riego. La medida de la conductividad eléctrica se realiza mediante un conductímetro provisto de una célula de

conductividad apropiada. La conductividad eléctrica se puede expresar en diferentes unidades (dS/cm, mmhos/cm) y sus equivalencias son las siguientes: 1 dS/m = 1 milimhos/cm = 1000 μ S/cm.

Según la tabla 2, se puede saber si el resultado obtenido en el análisis es apropiado:

Clase de agua	CE (Ds/m)
Excelente	0,25
Buena	0,25-0,75
Permisible	0,75-2
Uso dudoso	2,3
Inapropiada	3

Tabla 2: Calidad del agua del riego en función de la conductividad eléctrica

Como nuestro resultado es **0,75 dS/m**, se puede decir que la conductividad eléctrica del agua es bastante aceptable, ya que según la tabla se encuentra entre los valores “Permisible” y “Buena”.

3.1.3 Contenido en sales.

A la hora del riego es importante conocer el contenido en sales del agua, ya que esas sales van a ser incorporadas en el riego, también es importante conocer el contenido de sales del suelo para que no haya desequilibrios y no haya problemas que dificulten la absorción de agua por parte de la planta.

La siguiente fórmula nos calculará la cantidad de sales disueltas e ionizadas que presenta el agua de riego:

$$ST = CE \left(\frac{\mu\text{mhos}}{\text{cm}} \right) \cdot 0.64$$

Donde:

- ST = Concentración de sales totales.
- CE = Conductividad eléctrica a 25°C.
- K = Constante de proporcionalidad = 0,64 en nuestro caso para CE expresada en mmhos/cm y el contenido en sales en g/l.

Al sustituir en la fórmula, obtenemos un valor de **0,48 g/l**; por tanto, al ser la ST un valor < 1 g/l, concluimos que el agua es apta para el riego.

3.1.4 Presión Osmótica.

La presión osmótica es un parámetro que nos indica la mayor o menor facilidad que tiene el agua para ser absorbida por las raíces de las plantas.

El aumento de la presión osmótica en la disolución del suelo se debe al aumento progresivo de la concentración de sales solubles por riegos continuados. De esta forma las raíces de las plantas para poder absorber agua tendrán que superar una mayor presión osmótica, cuanto mayor sea la concentración sales.

Para calcular el valor de la presión osmótica existente recurriremos a la siguiente fórmula:

$$P.O. = 0,36 \cdot CE$$

Donde:

- P.O. = Presión osmótica en atmósferas.
- CE = Conductividad eléctrica medida a 25 °C.

Tras realizar la operación, el resultado obtenido es:

$$P.O. = 0,36 \cdot 0,75 = \mathbf{0,27 \text{ atm}}$$

Sabiendo que 1 g/l = 0,56 atm, el resultado obtenido indica que no habrá problemas de presión osmótica ya que 0,27 atm < 0,56 atm.

3.2 Cationes.

3.2.1 Calcio.

El papel fundamental del ion Ca^{2+} es equilibrar la toxicidad que pueda existir en la solución del suelo debido al exceso de magnesio. Este ion no presenta graves problemas de toxicidad para los cultivos.

El único problema que puede presentar este ion es el depósito del mismo en las líneas de riego y el taponamiento de los goteros.

Como solución a este problema se utilizarán sistemas de solubilización para el exceso de calcio.

El siguiente paso sería observar el valor que resulta del análisis anteriormente hecho, pero transformándolo en la unidad correspondiente para hacer la comparación y poder así, comprobar la admisibilidad de los niveles de calcio en el agua.

Como nuestro valor de $\text{Ca}^{2+} = 5,21 \text{ meq/l}$, lo transformamos a g/l multiplicando por el factor 0,02004 g/meq, resultando un valor de **0,093 g/l**. Esto indica que el calcio no da problemas de taponamiento en goteros ni acúmulo en las conducciones.

3.2.2 Magnesio.

El magnesio es un elemento importante en la nutrición de la planta, por eso los niveles de magnesio en el agua no tendrán una gran relevancia, ya que no podrán suponer graves problemas o riesgos de toxicidad.

Los niveles de magnesio solo se tendrán en cuenta a la hora de abonar el terreno, para ello hay que saber que los niveles cambiados de unidad son de:

$$[\text{Mg}^{2+}] = (2,10 \text{ meq/l} \cdot 0,01215 \text{ g/meq}) = \mathbf{0,025 \text{ g/l}}.$$

3.2.3 Sodio.

El microelemento sodio es muy importante y debe estar controlado porque altos niveles del ion sodio en el agua de riego provocan problemas de infiltración, afectando a la permeabilidad del suelo. Esto se debe a que el sodio presente en el suelo es intercambiable por otros iones, haciendo que el calcio (Ca) y el magnesio (Mg) se desplacen y se dispersen provocando la disgregación del suelo, esto es porque el calcio y el magnesio son cationes que forman los complejos estructurales del suelo y generan una estructura granular apropiada para los cultivos. Todo esto hace que el suelo se vuelva duro y compacto en condiciones secas y reduce la infiltración de agua en los poros y la aireación del suelo.

En primer lugar, se hace la conversión de las unidades de los niveles de sodio del suelo, para poder comprobar si hay riesgo de toxicidad de este o no la hay:

$$[\text{Na}^+] = 1,45 \text{ meq/l} \cdot 0,023 \text{ g/meq} = \mathbf{0,033 \text{ g/l}}.$$

Al ser nuestro resultado $0,033 \text{ g/l} < 0,25 \text{ g/l}$, no hay riesgo de toxicidad por los niveles de sodio.

3.2.4 Potasio.

El potasio tampoco supondrá ningún problema de toxicidad ni graves peligros para las plantas ya que es otro elemento necesario para el correcto crecimiento y desarrollo de los cultivos.

Los niveles de potasio que el análisis de agua muestra son:

$$[\text{K}^+] = 0,11 \text{ meq/l} \cdot 0,039 \text{ g/meq} = \mathbf{0,0042 \text{ g/l}}.$$

3.3 Aniones.

3.3.1 Cloruros.

El cloruro es un micronutriente esencial para todos los cultivos ya que se requiere en pequeñas cantidades, aunque está muy ligado a daños provocados por la salinidad y la toxicidad.

El cloruro forma parte de procesos muy importantes en las plantas como pueden ser la fotosíntesis, el ajuste osmótico y la supresión de enfermedades de las plantas.

Pero hay que tener cuidado ya que altas concentraciones de cloruro pueden llegar a causar problemas de toxicidad haciendo que se reduzca el rendimiento, este problema se debe a la acumulación de cloruro en las hojas

El nivel de cloruros de nuestra agua es de $1,20 \text{ meq/l} \cdot 0,03546 \text{ g/meq} = \mathbf{0,042 \text{ g/l}}$.

Estos niveles de cloruros en el agua no son problemáticos, ya que se encuentran dentro del margen deseable, según los niveles admisibles:

Cloruros (g/l)	Admisibilidad
<0,25	Deseable
0,25-0,5	Aceptable
>0,5	Tóxico

Tabla 3: Calidad del agua en función de los cloruros

3.3.2 Sulfatos.

El sulfato es un elemento que puede causar problemas estando en altas concentraciones, algunos de los problemas son que causa deficiencias de nitrógeno en la planta, pero también puede llegar a provocar corrosión de las conducciones.

Los niveles admisibles de sulfatos se recogen en la siguiente tabla:

Sulfatos (g/l)	Utilización
<0,6	sin riesgo
0,6-0,9	con riesgo
>0,9	peligro

Tabla 4: Calidad del agua en función de los sulfatos

Como nuestro valor de sulfatos en el análisis es de:

$0,61 \text{ meq/l} \cdot 0,04803 \text{ g/meq} = \mathbf{0,029 \text{ g/l}}$, lo cual está muy por debajo de los niveles de peligrosidad, por tanto, no hay riesgo.

3.3.3 Nitratos.

Tanto los nitratos como el nitrógeno son elementos fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. El nitrato es un nutriente que puede ser aprovechado por la planta de forma óptima si está en concentraciones moderadas, pero si está en exceso puede provocar un sobrecrecimiento, siendo peor en el momento de la maduración ya que la planta no ofrecerá la producción deseada y estará más expuesta a enfermedades criptogámicas.

El exceso de nitrato provocará también otro grave problema siendo el nitrógeno contenido el que en la solución del suelo se lavará hasta los acuíferos subterráneos, haciendo que pase al agua y suponga graves problemas para la salud humana a largo plazo.

Es por eso que, como agricultor, es necesario controlar el aporte de nitrógeno que se realiza al suelo, ya sea mediante el abonado o mediante el agua.

Para saber si nuestros niveles de nitratos en el agua pueden suponer algún problema, se comprobará según estos valores, el dato que ofrecen nuestros análisis:

- Sin Riesgo: $< 0,05 \text{ g/l}$
- Con Riesgo: $0,05 - 0,1 \text{ g/l}$
- Peligro: $> 0,1 \text{ g/l}$

Como nuestros niveles son de $(0,43 \text{ meq/l} \cdot 0,062 \text{ g/meq}) = \mathbf{0,026 \text{ g/l}}$, comprobamos que no supone ningún riesgo.

3.3.4 Bicarbonatos.

Cuando la solución del suelo está en condiciones secas los iones de carbonato y bicarbonato se combinan con calcio y magnesio precipitando en forma de carbonato cálcico (CaCO_3) y carbonato magnésico (MgCO_3).

Cuando el nivel de calcio y magnesio son menores en relación al sodio, el índice RAS es mayor, esto provoca un aumento del pH y una alcalinización. Cuando al hacer el análisis hay altos niveles de pH, se puede deducir que los valores de carbonatos y bicarbonatos son altos y se pueden generar unas condiciones poco apropiadas para el correcto desarrollo de la planta.

El nivel en bicarbonatos de nuestro análisis es de $0,403 \text{ g/l}$, lo cual indica que hay un cierto riesgo por exceso de bicarbonatos en el agua.

Bicarbonato (g/l)	Utilización
<0,091	sin riesgo
0,091-0,5	con riesgo
>0,5	peligro

Tabla 5: Calidad del agua en función de bicarbonatos

3.4 Índices.

3.4.1 Relación de absorción de sodio.

Esta relación expresa la concentración relativa de sodio respecto a las concentraciones de calcio y magnesio. Se mide analizando la concentración de estos tres iones (Na^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+}) en el agua de riego y utilizando la siguiente ecuación:

$$S.A.R. = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}}{2}}}$$

En esta ecuación, las concentraciones de Na^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+} tienen que expresarse en meq/l. Cuanto más sodio tenga un agua respecto a la suma de calcio y magnesio el efecto de la sodicidad en el suelo será mayor, con las consecuencias que eso acarrea.

La disolución de estos minerales incrementa la concentración de calcio en la solución del suelo y, en consecuencia, disminuye el riesgo de sodificación.

Tras realizar la operación, el valor del S.A.R. obtenido es de **0,75**, lo cual al estar por debajo de 10 podemos afirmar que el agua no presenta ningún peligro, ya que la alcalinidad es baja y el suelo no se disgregará.

SAR	Tipo de agua	Recomendaciones
$0 < \text{SAR} < 10$	Baja alcalinidad	Es posible su uso
$10 < \text{SAR} < 18$	Media alcalinidad	Puede generar problemas en suelos arcillosos
$18 < \text{SAR} < 26$	Alta alcalinidad	Se puede utilizar en suelos drenados y con mucha MO y yeso
$26 < \text{SAR} < 30$	Muy alta alcalinidad	Se puede dar en suelos con una salinidad muy baja

Tabla 6: Calidad del agua en función de absorción de sodio

3.4.2 Dureza del agua.

La dureza del agua es causada principalmente por la presencia de iones divalentes de calcio (Ca^{2+}) y magnesio (Mg^{2+}) disueltos en el agua. Otros cationes como el hierro (Fe^{2+}) o aluminio (Al^{3+}), así como aniones de sulfatos (SO_4^{2-}), nitratos (NO_3^-) o cloruros (Cl^-) pueden contribuir a la dureza; sin embargo, su presencia es menos crítica. La dureza del agua viene expresada en miligramos por litro (mg/l) de carbonato de calcio ($CaCO_3$).

El agua “dura” tiene una gran concentración de sales, mientras que el agua “blanda” tiene una menor concentración de sales. Si el agua utilizada en el riego es dura existe un riesgo muy elevado de precipitaciones y taponamientos del sistema de riego. En contraposición aguas con elevadas concentraciones de calcio compensan las acciones negativas del sodio, por ese motivo cuando hay que rescatar suelos sódicos se recomienda el uso de aguas duras para compensar el efecto del sodio. En suelos duros y compactos la utilización de aguas muy duras no es recomendable ya que empeoran la permeabilidad del suelo.

La dureza del agua es un dato que no nos ofrece nuestro análisis de agua, pero sí que se puede calcular:

$$Dureza\left(\frac{mg}{l}\right) = \frac{[2.5x[Ca^{2+}]] + [4.12x[Mg^{2+}]]}{10}$$

Tras realizar los cálculos y sustituyendo en la fórmula, se obtiene un valor = **36,96**. Al comparar este dato con los niveles de dureza que ofrece la tabla, se puede afirmar que el agua de riego es “Dura”, ya que se encuentra entre los valores 32 – 54.

Dureza (mg/l)	Tipo de Dureza
<7	Muy Dulce
7-14	Dulce
14-22	Medianamente Dulce
22-32	Medianamente Dura
32-54	Dura
>54	Muy Dura

Tabla 7: Calidad del agua en función de la dureza del agua

3.4.3 Índice de Eaton (CSR): Carbonato Sódico Residual.

Debido a la importancia que tiene el ion sodio se puede utilizar también el Índice de Eaton que es otra forma de calcular la peligrosidad que tiene el sodio cuando ha reaccionado con los cationes calcio y magnesio y los aniones carbonato y bicarbonato.

Para el cálculo de este índice se utiliza la siguiente fórmula:

$$C.S.R = (CO_3^{2-} + CO_3H^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

Tras haber realizado los cálculos, se obtiene un Índice de Eaton = **-0,71**.

Al ser un valor < 0 el agua no presenta nada de carbonato sódico residual considerándose como buena.

3.5 Clasificación.

Para poder clasificar el agua de riego que se ha analizado existe el criterio de “Riverside”, en el cuál dependiendo del tipo de agua se asignan dos categorías, y estas categorías son llevadas a un diagrama en el que dice si el agua es apta o no para el riego.

La clasificación de las aguas según las normas Riverside se explica en la tabla 8.

Después de comprobar las categorías existentes, comprobamos que en nuestro análisis de agua tenemos un valor de **C2S1**, el cual indica que el agua presenta una salinidad media, apta para el riego; y a mayores tiene un bajo contenido en sodio, lo cual no desestructura el suelo y por tanto será apta para el riego.

Como vemos en el siguiente diagrama, nuestra agua se encuentra en la franja que indica la opción más viable de las existentes:

C ₁	Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.
C ₂	Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.
C ₃	Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C ₄	Agua de salinidad muy alta que en muchos casos no es apta para el riego. Sólo debe usarse en suelos muy permeables y con buen drenaje, empleando volúmenes en exceso para lavar las sales del suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C ₅	Agua de salinidad excesiva, que sólo debe emplearse en casos muy contados, extremando todas las precauciones apuntadas anteriormente.
C ₆	Agua de salinidad excesiva, no aconsejable para riego.
S ₁	Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.
S ₂	Agua con contenido medio en sodio, y por lo tanto, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de textura fina (arcillosos y franco-arcillosos) y de baja permeabilidad. Deben vigilarse las condiciones físicas del suelo y especialmente el nivel de sodio cambiante del suelo, corrigiendo en caso necesario
S ₃	Agua con alto contenido en sodio y gran peligro de acumulación de sodio en el suelo. Son aconsejables aportaciones de materia orgánica y empleo de yeso para corregir el posible exceso de sodio en el suelo. También se requiere un buen drenaje y el empleo de volúmenes copiosos de riego.
S ₄	Agua con contenido muy alto de sodio. No es aconsejable para el riego en general, excepto en caso de baja salinidad y tomando todas las precauciones apuntadas.

Tabla 8: Clasificación del agua según Riverside

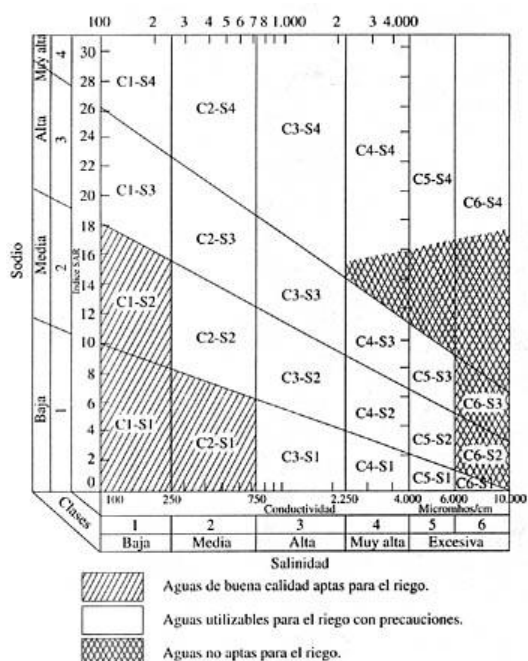


Ilustración 1: Clasificación de las aguas de riego según las normas Riverside. Fuente: Blasco y de la Rubia (laboratorio de suelos IRYDA, 1973).

ANEJO IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE ANEJO IV

1.Generalidades	1
2.Antecedentes.....	1
3.Geología de la zona	1
3.1 Sismicidad.....	2
4.Prospección.....	5
4.1 Ensayos de campo	5
4.1.1 Calicatas de reconocimiento	6
4.1.2 Sondeo mecánico.....	6
4.1.3 Ensayo de penetración estándar.....	6
4.1.4 Propiedades físicas	8
5.Carga admisible.....	8
6. Propuesta de cimentación	8

1. Generalidades

El estudio geotécnico recoge información cuantificada sobre las características del terreno de apoyo de la edificación prevista y el entorno donde se ubica, necesaria para determinar la solución sobre el tipo de cimentación y su dimensionado. La caseta de riego prevista va a contener el cabezal de riego y la bomba, se construirá de una sola planta sobre la rasante y su superficie será de 28 m². La localización de la construcción es en el término municipal de Corcos provincia de Valladolid, polígono 7, parcela 5025.

Las características del terreno de apoyo se determinan mediante actividades de reconocimiento del terreno de la parcela y de su entorno.

2. Antecedentes

El entorno de la finca donde se va a construir la caseta son fincas rústicas sin edificaciones.

Se ha recabado información histórica de la parcela y de sus alrededores, con el fin de conocer sus usos previos y posibles problemas de inestabilidad. No se han puesto de manifiesto circunstancias que puedan ver comprometida la estabilidad de la construcción como huertos, hornos o zonas con exceso de humedad.

3. Geología de la zona



Figura 1: Mapa geológico de España

Las cuencas Cenozoicas son depresiones sedimentarias recorridas por los ríos formadas por Calizas con gasterópodos muy karstificadas formadas durante el Neogeno y el Terciario que se han encajado en ellas formando un sistema de terrazas fluviales bastante importante.

En la Figura 1 se observa la sección del mapa geológico (Hoja 343 de la serie MAGNA 50) donde se encuentra la finca objeto del proyecto.

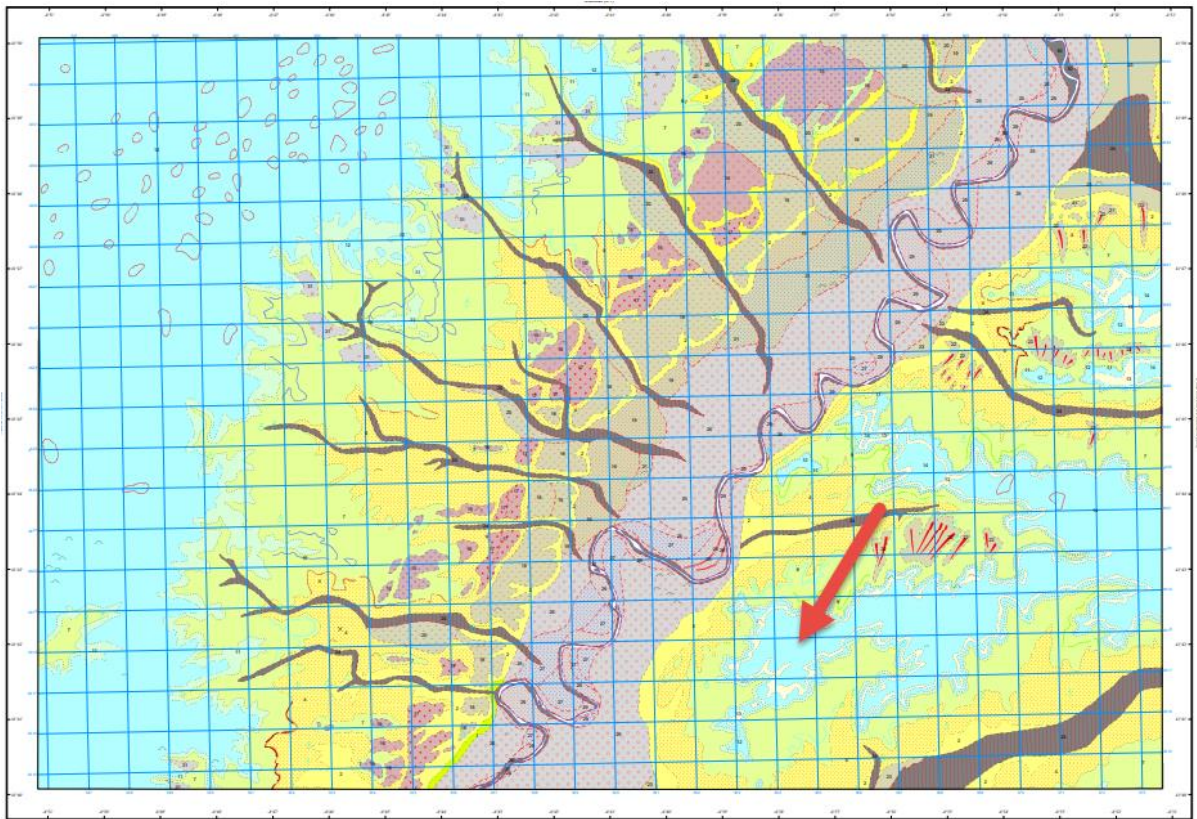


Figura 2. Sección del mapa geológico (Hoja 343 serie MAGNA 50)

3.1 Sismicidad

Las prescripciones para el diseño sísmico dadas en la Norma Sismorresistente NCSR-02 son de obligado cumplimiento en todas las obras del territorio nacional que ofrezcan valores de aceleración sísmica de cálculo superiores a 0,04g.

La peligrosidad sísmica del territorio español se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica, que se puede observar en la Figura 3. Este mapa suministra la aceleración sísmica básica (a_b) y el coeficiente de contribución (K) que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terrenos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

La ubicación del proyecto, en la provincia de Valladolid, se corresponde a una zona del territorio nacional en la que la aceleración sísmica es inferior a 0,04g, por lo que

no es de obligado cumplimiento la citada norma sismorresistente.

En la zona de influencia del proyecto no se conocen antecedentes que pongan de manifiesto la posibilidad de ocurrencia de algún tipo de movimiento sísmico no es necesario tener en cuenta ninguna medida adicional a la práctica habitual de cimentación y sustentación de las edificaciones de la zona.



Figura 3: Mapa sísmico de España

Nuestra construcción será una caseta en una planta de dimensiones 7 x 4 metros, en la tabla 1 se clasifica cada tipo de construcción según su altura.

Tipo de construcción	Descripción
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 y 20 plantas
C-4	Construcciones entre 11 y 20 plantas

Tabla 1: Tipo de construcción

La edificación proyectada corresponde al tipo C-0 “Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m²”.

En cuanto al tipo de terreno, se toma en consideración la Tabla 2, que describe los diferentes tipos de terrenos según su variabilidad y dificultad para el establecimiento de cimentaciones sencillas.

Grupo de terreno	Descripción
T-1	Terrenos favorables: Poca variabilidad. Es habitual la cimentación directa.
T-2	Terrenos intermedios: Variabilidad. Varios tipos de cimientos. Rellenos antrópicos.
T-3	Terrenos desfavorables: Suelos expansivos, blandos, desniveles, marismas...

Tabla 2: Terrenos según la variabilidad

El terreno del proyecto corresponde al T-1 “Terrenos favorables”. Son aquellos que presentan poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.

Con carácter general se investigan como mínimo tres puntos de reconocimiento, manteniendo las distancias mínimas y la profundidad recomendada, según lo establecido en la Tabla 3.

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T-1		T-2	
	d máx (m)	P (m)	d máx (m)	P (m)
C-0 , C-1	35	6	3 0	18
C-2	30	12	2 5	25
C-3	25	14	2 0	30
C-4	20	16	1 7	35

Tabla 3: Distancias máximas entre puntos de reconocimiento

La construcción de la caseta requiere de una prospección de tres puntos con una distancia máxima de 35 metros según la tabla 3, como regla general la profundidad de reconocimiento ha de alcanzar la profundidad de al menos 2 metros, más 0,3 metros a mayores por cada planta prevista.

4. Prospección

La prospección del terreno puede realizarse mediante calicatas, sondeos mecánicos, pruebas de penetración o métodos geofísicos. En los tipos de construcción C-0 y grupo de terreno T-1, las pruebas de penetración deben complementarse siempre con calicatas u otras técnicas de reconocimiento.

La prospección del terreno exige la realización de, al menos, un sondeo en alguno de los tres puntos de reconocimiento. La prospección se va a realizar mediante dos calicatas y un sondeo con ensayo de penetración estándar (SPT). En la Tabla 4 se observan el número mínimo de sondeos mecánicos y su sustitución por pruebas de penetración.

Tipo de construcción	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Tabla 4: Número mínimo de sondeos mecánicos y sustitución por pruebas de penetración

4.1 Ensayos de campo

Sobre el terreno natural, tanto en superficie como en profundidad a través de pozos de calicatas o de los propios sondeos, se han realizado ensayos de campo para obtener datos que pueden relacionarse con las características de resistencia, deformabilidad y permeabilidad de esa unidad geotécnica.

Los más utilizados son el ensayo de carga en placa realizado sobre la superficie del terreno y los ensayos a partir de sondeos como el ensayo de penetración estándar (SPT).

4.1.1 Calicatas de reconocimiento

Se han realizado unas calicatas de reconocimiento del terreno. Para ello han utilizado medios mecánicos dotados de una máquina retroexcavadora provista de un brazo articulado y cazo de excavación.

En la tabla 5 se presentan los resultados del reconocimiento ocular del perfil del terreno de ambas calicatas.

Cota inicial (m)	cota final (m)	Descripción	Porcentaje de gruesos (%)	Porcentaje de finos (%)	de Tipo de suelo
0	0,35	suelo vegetal	8,9	91,1	suelo vegetal
0,35	0,86	mezcla de arena y arcilla	20,7	79,3	arenas con arcillas
0,86	2	grava, arenas y arcillas	23,1	76,9	arenas con gravas y arcillas

Tabla 5: Reconocimiento ocular del perfil

4.1.2 Sondeo mecánico

Se ha realizado un sondeo mecánico a rotación mediante batería simple y extracción de testigo continuo para toma de muestras y ensayos de laboratorio. La profundidad alcanzada con el sondeo ha sido de 8 m.

A distintas profundidades se han extraído testigos de muestra del suelo y de agua para la realización de ensayos de laboratorio. Se ha detectado que el nivel freático se sitúa entre los 5 y los 6 m de profundidad.

4.1.3 Ensayo de penetración estándar

El método empleado para la determinación de la resistencia del terreno es el ensayo de penetración estándar (STP). Este ensayo consiste en el conteo del número de golpes necesarios para hincar 30 cm de un cilindro hueco de dimensiones normalizadas mediante golpeo con una maza de 63,5 kg que cae desde una altura de 76 cm.

Con este ensayo se determinan la compacidad, la densidad relativa y el ángulo de rozamiento interno de suelos granulares. En suelos franco-arcillosos es útil para determinar la resistencia de arcillas por encima del nivel freático.

El ensayo de penetración estándar se ha realizado empleando una máquina penetrómetro, provista de una puntaza de 5 cm, maza de peso 63,5 kg y altura de

caída de 76 cm, con una sección del varillaje de 3,2 cm.

En la tabla 6 se muestra la interpretación de la compacidad de las arenas en función del número de golpes.

Número de golpes N relativa	Densidad
0-4	Muy suelta
4-10	Suelta
10-30	Mediana
30-50	Densa
Mayor de 50	Muy densa

Tabla 6. Interpretación de la compacidad de las arenas

Profundidad	Índice N_{spt}	Clasificación
0,5	45	Densa
1,0	47	Densa
1,5	48	Densa
2,0	48	Densa
2,5	65	Densa
3,0	71	Muy densa
3,5	73	Muy densa
4,0	84	Muy densa
4,5	86	Muy densa
5,0	Rechazo	Muy densa
5,5	Rechazo	Muy densa
6,0	Rechazo	Muy densa
6,5	Rechazo	Muy densa
7,0	Rechazo	Muy densa
7,5	Rechazo	Muy densa
8,0	Rechazo	Muy densa

Tabla 7. Resultados del ensayo de penetración estándar

El ensayo de penetración estándar ha determinado un elevado grado de compacidad de las arenas. Entre la superficie y los 2.5 m de profundidad se ha determinado como arena densa, incrementándose en profundidad, hasta el grado de arena muy densa a partir de los 3 m.

4.1.4 Propiedades físicas

Se determinan la granulometría, la densidad, los límites de Atterberg y el índice de plasticidad. Los resultados obtenidos en el laboratorio se pueden observar en la Tabla 8.

Muestra	Cota	Clasificación SUCS	Tamiz	Límit	Límite	Índice	Densidad
			200 AST M	e líquid o(%)	plástic o(%)	de plasticid ad(%)	aparente (t/m ³)
C-01	0,40	SW	< 35 %	30 %	NP	NP	1,90
C-01	0,80	GW	< 35 %	29 %	NP	NP	2,00
C-02	0,50	SW	< 35 %	29 %	NP	NP	1,90
C-02	0,90	GW	< 35 %	28 %	NP	NP	2,00
S-03	1,00	GW	< 35 %	27 %	NP	NP	2,00
S-03	2,00	GW	< 35 %	26 %	NP	NP	2,08

Tabla 8: Propiedades físicas del suelo

5. Carga admisible

Teniendo en cuenta las limitaciones de carga por hundimiento y por asientos se obtiene la carga admisible final. Con carácter general, puede adoptarse para zapatas de dimensiones habituales (con lado menor de 0,4 m y 0,6m) una carga admisible de 1,96 kp/cm².

6. Propuesta de cimentación

A la vista de los resultados de la información geotécnica, se propone como solución la cimentación mediante zapatas corridas a una cota entre 0,4 m y 0,8 m de profundidad, con una tensión admisible máxima de 1,96 kp/cm².

ANEJO V.

Estudio de mercado

ÍNDICE ANEJO V

1.Introducción	4
2.Diagnóstico de la agricultura del pistacho en España (DAFO).....	5
2.1 Debilidades.	5
2.2 Amenazas.	5
2.3 Fortalezas.	6
2.4 Oportunidades.....	6
3.Situación del mercado global.....	6
3.1 Internacional.....	6
3.2 Nacional	7
4.Análisis de clientes	7
5.Análisis de la competencia	14
6.Comercio electrónico del pistacho.....	16

1. Introducción

El sector del pistacho no tiene una gran relevancia económica y social en la geografía española, en la que Castilla la Mancha concentra más del 80 por 100 de la superficie total española dedicada al pistacho, en total en España unas 44.000 ha, y 1.100.000 ha de pistacho en el mundo. En España, el sector viene registrando, además, una tendencia creciente en su volumen de producción final, que se justifica tanto por el aumento de la superficie dedicada al pistacho, que en porcentaje en 2016 era solo el 0.02% a nivel mundial, como por las mejoras en los rendimientos de las explotaciones, a partir de las nuevas técnicas introducidas en la producción de pistacho en un sector que no tenía tradición es este producto

Para la campaña 2019-2020 la producción donde era de 7000 tn recolectadas, muy lejos de las 40.000 ha que produce Siria que es el 4º mayor productor mundial y MAS LEJOS la mayor potencia en la producción del pistacho que es EE. UU con 250.000 ha

La diferencia entre producción y consumo nacional hacen que la demanda a nivel nacional pueda absorber toda la producción española, con un consumo de 0.25 kg por persona, haciendo un total de 2.312.000 kg para satisfacer el mercado nacional, consumo que se ve aumentado con los años como podemos ver en el gráfico 1:

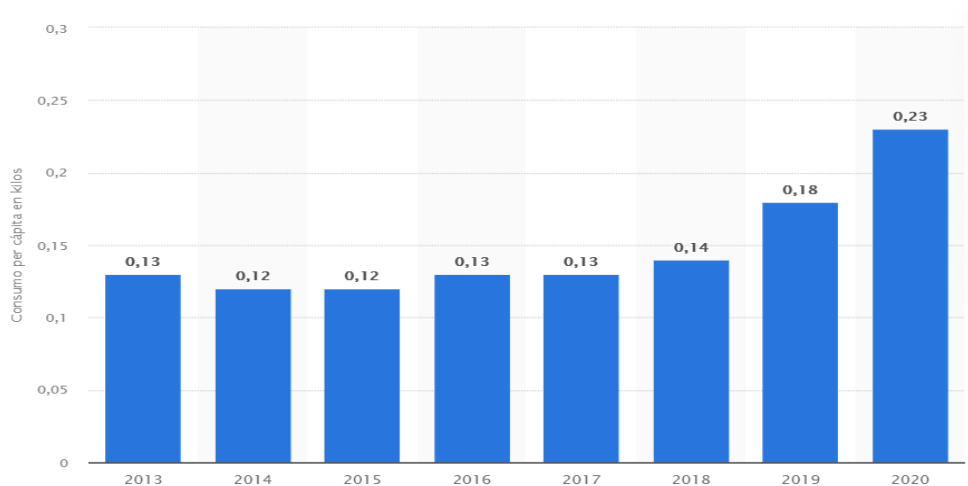


Gráfico 1: Evolución del consumo en Kg de pistachos por persona. Fuente: Statista

El pistacho a diferencia de otros productos, como el vino o el queso, que su producción es mucho mayor y el mercado nacional está más saturado obligándoles a la exportación para mantener las empresas.

Para un sector como el de los frutos de cáscara y más concretamente el de los pistachos hacen falta 60.000 ha en plena producción y España está lejos de conseguirlo.

La rentabilidad es lo que hace de este producto su mayor atractivo, su precio varía entre 4-8 € el pistacho en cultivo tradicional y 11-15 € en ecológico y las plantaciones a pleno rendimiento pueden estar produciendo unos 2800-3200 kg/ha

2. Diagnóstico de la agricultura del pistacho en España (DAFO)

Como sabemos, el cultivo del pistacho en España no tiene excesiva importancia ni a nivel nacional ni a nivel mundial lo que juega una baza no muy a favor del sector nacional.

A nivel interno, estudiaremos a través de un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) la agricultura del pistacho español y comprobaremos así la situación de este tipo de producción.

2.1 Debilidades

- Escaso conocimiento del cultivo.
- Mayor coste unitario de producción.
- Oferta deficitaria y precios elevados con respecto al exterior (oferta fragmentada y dispersa, diferencial de precio mayor que en mercados mundiales).
- Nivel escaso de cultura sobre el pistacho y su procesamiento.
- Tiempo de reconversión y tramitación muy largo y dificultoso.
- Falta de apoyo a este tipo de producción agrícola, tanto técnica como económicamente.
- Poco número de plantas procesadoras por la zona.
- Maquinaria específica que hay que importar y cara.

2.2 Amenazas

- Competencia de países productores a nivel internacional.
- Dificultades y dependencia del comercio exterior con exportación.
- Oportunismo comercial.
- Escaso apoyo de las autoridades para la instalación del cultivo

2.3 Fortalezas

- Posibilidad de creación de empleo eventual.
- Apoyo al desarrollo de agriculturas alternativas.
- Es una agricultura muy respetuosa con el medio ambiente, conservando una gran sostenibilidad.
- Condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo.
- Gran demanda a nivel nacional

2.4 Oportunidades

- Forma de integración de la sociedad en este tipo de agricultura.
- Mayor conciencia de los agricultores.
- Aprovechamiento de técnicas y sistemas agrarios extensivos tradicionales.
- Creación de maquinaria para el cultivo y para esta forma de explotación.
- Fomento del uso de variedades fácilmente adaptables a la zona.

3. Situación del mercado global

En este punto vamos a analizar el mercado en dos vertientes: internacional y nacional.

3.1 Internacional

La producción mundial al año se acerca a las 690.000 tn de pistachos anuales, habiendo experimentado un descenso anual de 11 puntos porcentuales.

El consumo de pistachos se incrementa con un porcentaje aproximado al 3%, haciéndolo un producto atractivo para ciertas empresas que antes eran ajenas a él. Se ha observado un cambio de patrón en el comportamiento de los consumidores en los últimos años, con una tendencia hacia los productos más sanos y naturales, comportamiento este que ha beneficiado en gran medida al pistacho. Se trata, por tanto, de un mercado de demanda creciente. Esto hace que nuevos países formen parte del sector productor, compitiendo con los países tradicionales entre ellos España.

La Unión Europea (U.E.) es un continente deficitario a nivel mundial en producción de pistachos con 40.000 ha e importando 130.000 tn.

La cifra de negocios que representa el sector de frutos de cáscara en el ámbito mundial, ha experimentado un creciente aumento durante los últimos años, llegando a alcanzar cifras que oscilan entre los 70 millones de euros por ejercicio,

dando empleo y un nuevo negocio a miles de nuevos productores de este tipo de cultivo.

3.2 Nacional

Dentro del conjunto de la producción europeo, España es la que mayor producción aporta. En la campaña 2020, rondó las 15000 toneladas de pistacho, siendo Castilla la Mancha la mayor zona productora de España, consiguiéndose hasta las 20.000 en 2018

España es por tanto una de las primeras potencias a nivel europeo, pero está lejos de serlo a nivel mundial.

4. Análisis de clientes

La realización de este análisis ha de hacerse con objetividad por parte del empresario. Una de las habilidades requeridas al empresario es el conocimiento del mercado y del sector como paso previo al inicio de la actividad, bien por experiencia acumulada, bien como fruto del estudio realizado. La no-objetividad en este estudio puede llevar consigo.

El fracaso del negocio en el futuro debido principalmente a las falsas expectativas creadas que se han tomado como base para la planificación estratégica futura.

Debemos tener siempre presente que nuestra venta no es presencial, y que va dirigida a un determinado tipo de clientes consumidor de frutos de cáscara. Seguidamente trataremos de analizar dos puntos para desarrollar este análisis de clientes: análisis orientado a Reino Unido y las características de estos consumidores

A. Análisis orientado al Reino Unido

El Reino Unido, con sus 63 millones de habitantes, una elevada renta per cápita, donde el comercio exterior representa el 42% de su producción, es uno de los principales mercados de la Unión Europea.

- PIB per cápita: 14.156 libras esterlinas.
- Tasa de Paro: 4.7 %
- Déficit Público: 0.7 %
- Deuda Pública: 64.82 %
- Grado de apertura del mercado: 42.2 %

Los consumidores británicos en los últimos años se están decantando por productos sanos y ecológicos. La obesidad en UK, ha desencadenado campañas promovidas por su gobierno para la vuelta a una alimentación más sana y equilibrada. Es aquí donde tenemos ese nicho de mercado al que en la introducción hacíamos mención y la posibilidad de venta de nuestro producto.

B. Características del Consumidor.

La preocupación de los ciudadanos británicos por encontrar una dieta equilibrada los ha acercado al conocimiento de la cocina mediterránea, uno de los productos estrella es el aceite de oliva como protagonista de ésta y su reconocimiento puede ayudar a impulsar nuestra posible venta en este país.

La dieta mediterránea, es rica en frutos secos, que mejora los principales factores de riesgo cardiovascular, incluyendo el perfil lipídico, la presión arterial, el metabolismo de la glucosa. Además, dicha dieta modula positivamente la función endotelial, la inflamación y estrés oxidativo. Todo esto efectos hacen que el pistacho ya se incluya dentro de la dieta mediterránea.

Respecto a la alimentación, la demanda de este tipo de productos se ha visto siempre superada por la oferta, lo que se ha traducido en grandes importaciones de producto por parte de este país. Actualmente, el porcentaje de importación total de este tipo de este alimento es total y si bien la producción británica se ha incrementado mínimamente por la falta de condiciones climáticas.

- a) El Reino Unido es el primer mercado demandante de productos agrícolas de Europa después de Alemania. Aunque el consumo se ha restringido por la crisis todo indica que esto es una situación coyuntural, ya que la tendencia a largo plazo es de un crecimiento generalizado del sector avalada por los cambios de preferencias de los consumidores.
- b) Para convertirse en proveedor, casi siempre exigen el certificado del Consorcio de Detallistas Británicos, que ha convertido en todo un estándar y sobrepasa las normas de la entidad oficial: la Agencia Británica de Seguridad Alimenticias.
- c) Existe por parte del cliente británico una predisposición a experimentar sabores nuevos. Esta información nos abre un nuevo nicho de mercado que podemos utilizar, ya que las variedades son amplias y con usos diferentes, tanto como un producto por sí mismo como elaborado.

¿Cómo llegar al consumidor del Reino Unido?

Otro elemento importante para abrir nuevos mercados es tener una marca identificativa y registrada, la marca debe de estar relacionada con el entorno donde nos encontramos ejemplo de nuestra marca *meseta del Duero*). ¿Cómo diferenciamos nuestros pistachos, de cualquier otro básicamente igual o muy parecido?, lo tenemos que hacer a través de *la marca*, su registro debe de ser inmediato una vez lo tengamos decidido.

Las marcas constituyen nombres de dominio (N D), estos se representan por un número y unos caracteres recogidos por la Organización Mundial de los nombres de dominio (N.D), hace que cada estado gestione sus nombres de dominio, para el Reino Unido es co.uk. El N.D. da garantía por separado, no siendo posible un mismo número para dos marcas.

El consumidor británico se caracteriza por ser exigente, dinámico y fiel. El nuevo estilo de vida que incluye largas horas de trabajo, ha hecho proliferar el aumento de personas que tienen que comer fuera de sus hogares. Conforme el número de viviendas se incrementa, y la media de miembros por hogar desciende, cambia el tipo de comida y la manera de cocinar. La demanda de productos en porciones individuales y de comida preparada es cada vez más popular.

Esta nueva forma de sociedad, necesita nuestra atención para en un futuro comercializar nuevos productos de alimentación destinados a este sector de la sociedad, y más si son de fácil consumo como los pistachos. Por tanto, la fidelización a nuestra marca y a nuestro aceite es tan importante para el futuro de la empresa.

La abundante oferta en UK de productos alimentarios en su mayoría precocinados, representa el 50% del gasto en alimentación de los hogares. Esta cifra representa un alto porcentaje que refleja el estilo de vida británico, donde abunda la comida rápida.

Este nuevo hábito de vida que se está desarrollando no solo en UK, sino en todo el mundo nos abre otro segmento del mercado donde podremos introducirnos posteriormente con nuevos productos que lleven en su preparación pistachos, una vez que éste esté implantado en los hábitos de los consumidores británicos.

No solo tenemos que captar nuevos clientes, además tenemos que conseguir hacerlos fieles al producto que le servimos.

A continuación, analizaremos 3 tendencias en la alimentación de UK:

a) Comercio Justo o Fairtrade

b) Productos ecológicos

c) Dieta saludable

a) Comercio justo (Fairtrade):

“El Comercio Justo es una asociación de comercio, basada en el diálogo, la transparencia y el respeto, que busca una mayor equidad en el comercio internacional. Contribuye a un desarrollo sostenible ofreciendo mejores condiciones comerciales y asegurando los derechos de productores y trabajadores marginados, especialmente en el Sur. Las organizaciones de Comercio Justo, apoyadas por los consumidores, están implicadas activamente en apoyar a los productores, sensibilizar y desarrollar campañas para conseguir cambios en las reglas y prácticas del comercio internacional convencional.” El comercio justo (en adelante utilizaremos el término “*Fairtrade*”) garantiza que a los agricultores de los países en desarrollo se les pague un salario justo que cubra los costes de producción, además de un plus para poder ser utilizado en proyectos para la comunidad tales como sanidad, educación o vivienda. Las ventas de productos *Fairtrade* crecieron en Reino Unido un 72% durante el año 2017, lo que supone en valor, pasar de 325 a 560 millones de libras. Estas cifras suponen un crecimiento de este mercado superior al doble del que se ha producido en otros países, como Alemania o Francia. Asimismo, las empresas *Fairtrade* obtuvieron un crecimiento del 44% durante el 2017 en UK.

Casi el 30% de todos los productos *Fairtrade* que se vendieron durante el año 2017, fueron adquiridos por los consumidores del Reino Unido, de acuerdo con la *Fairtrade Foundation*.

Cada vez más consumidores compran productos *Fairtrade* y lo hacen con una mayor frecuencia. Un 63% de los hogares británicos compraron este tipo de alimentos durante el 2017, representando un incremento de 4 millones de hogares respecto al 2016.

Los productos tradicionales *Fairtrade* como la fruta, café, té y chocolate, son los responsables del crecimiento de este mercado y han contribuido al 85% del incremento anual en 69 millones de libras. La fruta es la categoría estrella dentro del *Fairtrade*, incrementando su cuota en un 89% en el 2017 frente al 20% de crecimiento que obtuvo en el 2016.

A pesar de que el *fairtrade* representa un pequeño porcentaje dentro de la alimentación, la demanda de este tipo de productos sigue aumentando progresivamente debido a la concienciación de la gente por el trato justo de los agricultores.

b) Productos ecológicos:

En Reino Unido, y especialmente en lo que a productos ecológicos se refiere, existe una tendencia hacia el consumo del producto nacional. Tanto las autoridades británicas, como las propias cadenas de distribución, han puesto en marcha programas para incentivar la conversión de explotaciones agrícolas a la producción ecológica, de forma que puedan sustituir las importaciones.

El Ministerio de Agricultura británico también está mostrando su apoyo al producto local. Para ello, ha desarrollado un proyecto que trata de identificar los niveles de importación de determinados productos y los motivos de la importación para diseñar estrategias de cara a la sustitución de importaciones.

En cualquier caso, UK está lejos de poder autoabastecer la demanda de productos ecológicos, ya que la mayor tasa de crecimiento anual de este tipo de productos que se ha conseguido fue del 55% y fue difícil de conseguir, según datos de la consultora de Producto ecológico y Comercio justo en el Reino Unido. La tasa anual media de crecimiento para los productos británicos ecológicos es del 20%.

De esta forma, las importaciones se hacen necesarias, no sólo para completar la oferta de productos nacionales, sino para satisfacer la demanda de aquellos productos que no se producen en el Reino Unido, como son las frutas tropicales, el aceite de oliva o el vino, entre otros.

Según el organismo de certificación ecológica de UK, *Soil Association*, las ventas de alimentos ecológicos alcanzan casi los 2.000 millones de libras y llegarán a los 3.000 millones de libras en el 2013. Las campañas en contra de la producción intensiva y convencional, realizadas en algunos medios de comunicación británicos, han favorecido la demanda de productos de agriculturas más sostenibles.

Durante el 2007, tan sólo el 30% de la comida ecológica fue importada, a diferencia del año 2002 cuando se importó el 70%. La demanda de consumo ecológico ha crecido durante los últimos 15 años y las perspectivas siguen en la misma línea.

Los siguientes datos del año 2017, así lo demuestran:

Cerca del 79% de los hogares británicos compraron productos ecológicos de algún tipo. Gran concentración del consumo, sólo el 12% de la población consume el 68% del total de producto ecológico.

A pesar de que los precios de productos ecológicos aumenten, los consumidores están dispuestos a consumir más producto ecológico.

En las áreas urbanas, el 57% de los consumidores piensan que el ser ecológico es una razón importante a la hora de hacer su decisión de compra. Sin embargo, este porcentaje baja al 34% en las áreas rurales.

En Londres, el 71% de los consumidores consideran importante el hecho de que un producto sea ecológico a la hora de comprar.

Por último, pasamos a observar a través de la gráfica 1, el consumo de productos agroalimentarios ecológicos. Como se aprecia, los productos lácteos y la fruta y verdura, son los alimentos ecológicos preferidos para el consumidor británico.

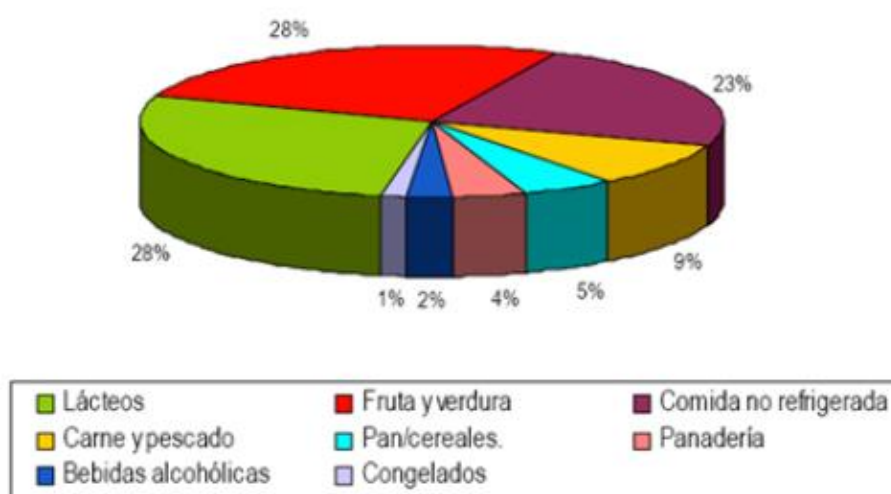


Gráfico 2: Porcentaje de consumo de productos ecológicos. Fuente: TNS Waorldpanel

El gráfico 2, nos abre un gran abanico de oportunidades.

Aunque en él no aparece reflejado aún el consumo del pistacho, si sabemos que el incremento que está teniendo en los últimos años en el consumo, por lo tanto, tenemos una franja de este gráfico que podemos ocupar.

La Soil Association Organic Standard, (ilustración 1) es la organización de certificado ecológico más importante en el Reino Unido. Su sello asegura que el producto contiene un 95% de ingredientes ecológicos.



Ilustración 1: Sello de la Soil Association Organic Standard.

c) Dieta saludable:

Una dieta sana con patrones alimentarios normales y que complemente, y forme parte de un estilo de vida saludable debe incluir todos los grupos de alimentos en cantidades adecuadas.

Básicamente podemos nombrar cinco grupos de alimentos: cereales, frutas y verduras, carnes y lácteos, grasas y aceites, azúcares y dulces. Cada uno de estos grupos cumple funciones diferentes en nuestro organismo, ya que sus nutrientes principales no son los mismos. Por lo tanto, las cantidades también varían entre un grupo y otro.

El grupo de los cereales contiene principalmente hidratos de carbono complejos, por esta razón, su función principal es proveer energía a nuestro organismo. Los hidratos de carbono aportan 4 calorías por gramo y se deben ingerir a diario entre 6 y 10 porciones, teniendo en cuenta que éstas varían según la cantidad de calorías de la dieta, y las mismas se ven influenciadas por la edad, el estado biológico, la contextura física, el sexo, la actividad, la salud, y el ambiente en el que vive el individuo.

Un estilo de vida saludable es beneficioso para todo el organismo, pero de forma muy especial para el corazón. Un estilo de vida saludable no significa privación. Significa comer más: más frutas, más verduras, más cereales integrales y más grasas no saturadas. Cuando alguien se enfoca en incorporar más de estos alimentos ricos en nutrientes a su dieta, hay naturalmente menos espacio para los alimentos que no son tan buenos para el corazón (aquellos que contienen altos niveles de grasas saturadas y pocos nutrientes).

Los hábitos alimenticios saludables y el consumo de pistachos y sus beneficios, fuente de antioxidantes, proteínas y fibra. pueden ayudar a reducir tres de los factores de riesgo principales de un infarto:

- Niveles altos de colesterol en la sangre
- Fuente de antioxidantes
- Equilibra niveles de azúcar en sangre

El abandono de una alimentación sana y equilibrada ha originado en UK, el incremento en los últimos años de la obesidad, principalmente en la juventud. Esto ha motivado que el propio gobierno tomase medidas para el control de esta. Se hicieron campañas dirigidas a una alimentación saludable, llegando incluso a prohibir alguna publicidad sobre el consumo de dulces y helados.

5. Análisis de la competencia

Elegir el canal de distribución que mejor se adapte al producto y al mercado del pistacho, es un aspecto fundamental en el proceso de exportación a UK. Como en todo mercado altamente competitivo, el precio es una característica muy importante para el cliente británico, pero sin olvidar que los plazos de entrega, el servicio post venta, o la capacidad de suministro son factores que pueden determinar la decisión de compra dependiendo del producto que se quiera exportar.

Ya sea por medio de agentes, importadores-distribuidores, grandes cadenas, tiendas especializadas, venta directa al cliente, o ventas al Estado por concurso público, las posibilidades de comercialización variarán en función de la naturaleza, gama y características de nuestro producto. Hay que tener en cuenta que los agentes, muy utilizados en las fases iniciales de exportación al UK, no están colegiados, pero se pueden localizar por medio de anuncios en revistas especializadas, visitas a ferias, acudiendo a las asociaciones sectoriales, por referencias de otras empresas, o por listados elaborados por la propia Oficina Comercial.

Los principales proveedores y a la vez competidores que podemos encontrarnos son EE. UU e Irán y dentro de la UE son Italia y Grecia y en los últimos años están adquiriendo relevancia las importaciones a Marruecos y Túnez, y las

previsiones apuntan a que estos países podrían convertirse en serios competidores nuestros.

España se revela como el principal proveedor en dos variedades de pistacho, Kerman y Larnaka, variedades muy cotizadas en EE. UU y Chipre, si bien, la diferencia se va reduciendo progresivamente. En los últimos años hemos llegado incluso a superar a Afganistán e Italia.

Aunque España al día de hoy se sitúa en segunda posición en volumen de exportaciones a nivel europeo, sin embargo, es Grecia la que ostenta la primera posición en términos de cantidad.



Foto 1: Principales productores de pistacho en el mundo. Fuente: CRS

Para terminar este capítulo, podemos concluir diciendo que el estudio de mercado para la venta del pistacho, en el UK que hemos realizado demuestra que existen todo un conjunto de posibilidades que nos permite vender nuestro producto en el UK. Los consumidores británicos cada día se decantan más por una alimentación saludable incluso un porcentaje cada día superior compran alimentos con propiedades positivas para la salud. UK no produce suficientes para abastecer a sus ciudadanos, por lo que se ven obligados a incrementar sus importaciones, éste es otro de los motivos que considero importante. Por todo ello, UK es un mercado ideal para establecernos, sin dejar de lado el comercio a nivel nacional (que es nuestro principal nicho).

6. Comercio electrónico del pistacho

Dado que lo que pretendemos es vender pistachos en UK., mediante comercio electrónico es necesario la creación de una e-shop o tienda virtual que será nuestra tienda a través de la Red. Esta e-shop será nuestro medio para darnos a conocer y ponernos en contacto con nuestros clientes. Tendremos que crearla siguiendo la normativa del país a que va dirigida principalmente, en nuestro caso al mercado de UK.

Podemos decir que la e-shop o Tienda Virtual consisten en páginas personalizadas donde vendemos nuestros productos a través de la Red, utilizando el comercio electrónico o e-commerce.

En pocas palabras, una e-shop es una tienda como cualquier otra, con la diferencia de que no dispone de un lugar físico donde exhibir los productos. En la e-shop los productos se exhiben online, siendo esto una ventaja para el vendedor y para el comprador.

La importancia de la creación de una tienda virtual o e-shop, para la comercialización del producto en el UK, constituye el segundo pasó para llevar a buen fin nuestras ventas, sin que este segundo paso signifique menor importancia.

El uso de las nuevas tecnologías y el uso de Internet como instrumento que nos facilita el dar a conocer nuestro producto en lugares donde hace tan solo unos años no podíamos llegar. El uso de estos medios nos permite introducirnos en los hogares de miles de potenciales clientes, donde tranquilamente y después de tener una visión clara y acertada de lo que quieren comprar procederán a adquirir nuestro producto.

1.1. E-Commerce.

A continuación, desarrollaremos un breve estudio sobre el comercio electrónico, sus tipos, ventajas e inconvenientes.

El comercio electrónico, también conocido como e-commerce (electronic commerce en inglés), consiste en la compra y venta de productos o de servicios a través de medios electrónicos, tales como Internet y otras redes informáticas. Originalmente el término se aplicaba a la realización de transacciones mediante medios electrónicos tales como el Intercambio electrónico de datos, sin embargo, con la llegada de Internet y la World Wide Web, a mediados de los años 90 comenzó a referirse principalmente a la venta de bienes y servicios a través de Internet, usando como forma de pago medios electrónicos, tales como las tarjetas de crédito.

Existen distintos tipos de aplicaciones de comercio electrónico:

- *Business-to-Business o B2B*: Es el comercio electrónico realizado entre empresas. El B2B puede estar abierto a cualquiera que esté interesado (como el intercambio de mercancías o materias primas), o estar limitado a participantes específicos precalificados (mercado electrónico privado).
- *Business-to-Consumer o B2C*: Se refiere a la estrategia que desarrollan las empresas comerciales para llegar directamente al cliente.
- *Business to Administration o B2A*: Es un servicio que ofrece la administración a las empresas para que puedan realizar los trámites administrativos a través de Internet.
- *Consumer to Consumer o C2C*: Es el tipo de comercio que se lleva a cabo entre consumidores, bien sea mediante el intercambio de correos electrónicos.
- *Citizen to Administration o C2A*: Es un servicio que ofrece la administración a los consumidores para que puedan realizar ciertos trámites de forma electrónica, como, por ejemplo, renovación de la demanda del paro, solicitud de la declaración de la renta, etc.

El uso del comercio electrónico tiene una serie de ventajas e inconvenientes:

Ventajas:

- **Comunicaciones comerciales por vía electrónica**: Actualmente, la mayoría de las empresas utilizan medios digitales para informar a los clientes sobre la compañía, aparte de sus productos o servicios, tanto mediante comunicaciones internas como con otras empresas y clientes. Se está disponible las 24 horas del día.
- **Facilidad para fidelizar clientes**: Mediante la aplicación de protocolos y estrategias de comunicación efectivas que le permitan al usuario final del portal web de la compañía plantear inquietudes, levantar requerimientos o comentarios con relación a los productos o servicios de la misma.
- **Mejoras en la distribución**: La Web ofrece a ciertos tipos de proveedores (industria del libro, servicios de información, productos digitales) la posibilidad de participar en un mercado interactivo, en el que los costos de distribución o ventas tienden a cero, como por ejemplo en la industria del software, en la que los productos pueden entregarse de inmediato, reduciendo de manera progresiva la necesidad de intermediarios.

Inconvenientes:

- **Desconocimiento de la empresa**: No conocer la empresa que vende es un riesgo del comercio electrónico, ya que ésta puede estar en otro país o en el mismo, pero en muchos casos las “empresas” o “personas-empresa”

que ofrecen sus productos o servicios por Internet ni siquiera están constituidas legalmente en su país.

- El idioma: A veces las páginas web que visitamos están en otro idioma distinto al nuestro; a veces, los avances tecnológicos permiten traducir una página a nuestra lengua materna.
- Conocer al vendedor: Ya sea una persona o una empresa. En definitiva, saber quién es, cómo es, etc. Simplemente es una forma inconsciente de tener más confianza hacia esa empresa o persona y los productos que vende.
- Devoluciones (post y pre-venta): Con todo ello podemos reclamar en caso de ser necesario o pedir un servicio "post-venta". Al conocer al vendedor sabemos dónde podemos ir. El cliente espera recibir una atención "pre-venta" o "post-venta".
- Privacidad y seguridad: La mayoría de los usuarios no confía en el Web como canal de pago. En la actualidad, las compras se realizan utilizando el número de la tarjeta de crédito, pero aún no es seguro introducirlo en Internet sin conocimiento alguno. Cualquiera que transfiera datos de una tarjeta de crédito mediante Internet, no puede estar seguro de la identidad del vendedor. Análogamente, éste no lo está sobre la del comprador. Quien paga no puede asegurarse de que su número de tarjeta de crédito no sea recogido y sea utilizado para algún propósito malicioso; por otra parte, el vendedor no puede asegurar que el dueño de la tarjeta de crédito rechace la adquisición. Los sistemas de pago electrónico existentes funcionan correctamente para las grandes operaciones comerciales.

1.2 Características propias de una e-shop.

Atendiendo a las características generales de una e-shop, vamos a definir las características de nuestra e-shop.

Nuestra e-shop, dispondrá, de:

- Carrito de compra, por ser un elemento indispensable para facilitar el proceso de compra.
- Mecanismo de promoción y ofertas, por ser otro de los elementos más importantes para atraer a nuestros clientes.
- Motor de búsqueda, que facilite al cliente encontrar nuestro artículo fácilmente.
- El proceso de compra no obligará a nuestros clientes a registrarse.

- Medios de pago, al ser uno de los momentos más delicados durante el proceso de compra, utilizaremos aquellos que consideramos más cómodos y actuales (transferencia bancaria, tarjetas de crédito y PayPal).
- Los Impuestos, irán incluidos en el precio. Tendremos cuidado si nos hacen pedidos de otros países para diferenciar el impuesto a aplicar.
- Logística e información corporativa.

El precio llevará incluido los gastos de envío.

Daremos una información al cliente de quiénes somos y nuestra forma de trabajar del origen del producto y el procesado del pistacho.

El envase de pistachos será en una bolsa Doypack de papel con cierre hermético de 500gr, recubierta entera con la etiqueta identificativa de la marca y la información complementaria antes citada a modo de aportar prestigio al envase y crear valor. El precio estipulado dependerá en función del mercado y sobre todo de los costes de producción y de envasado.

Cómo conclusión a este anejo, decir que la creación de una e-shop se puede utilizar como medio para comercializar el producto a través de Internet, va a estar realizada siguiendo las directrices necesarias para conseguir que nuestros clientes británicos se sientan cómodos visitándola, de forma que conozcan nuestro producto, nuestra empresa y cómo nuestros pistachos llegarán hasta sus hogares formalizando el pago a través de la fórmula que ellos elijan, sin ningún sobreprecio posterior.

ANEJO VI.

Estudio de las alternativas del proyecto

ÍNDICE ANEJO VI

1.Introducción.....	4
2.Elección del emplazamiento.....	4
3.Variedades	5
3.1 Variedades del Pistacho hembra y características.....	5
3.2 Floración	6
3.3 Producción	6
3.4 Frutos vacíos.....	7
3.5 Frutos abiertos en la recolección	8
3.6 Tamaño del fruto	10
3.7 Elección de la hembra.....	11
3.8 Variedades del Pistacho Macho.....	13
3.9 Elección del macho	14
4.Portainjerto	15
4.1 Principales Portainjertos	15
4.2 Elección del portainjerto	18
4.3 Planta injertada o injerto en campo.....	19
5.Mantenimiento del suelo.....	20
5.1 Suelo desnudo	20
5.2 Cubierta vegetal	21
5.3 Elección de la alternativa para el mantenimiento del suelo.....	21
6.Elección del sistema de recolección.....	23
6.1 Recolección a vareo manual.....	23
6.2 Recolección con vibrador manual.....	24
6.3 Recolección con paraguas vibrador.....	25
6.4 Elección del sistema de recolección.....	25

1. Introducción

En este anejo se van a analizar las alternativas contempladas y estudiadas a la hora de la redacción del proyecto y se decidirán las más viables como las escogidas.

2. Elección del emplazamiento

La primera decisión en el momento de redactar el proyecto ha sido la elección de una parcela que cumpliera una serie de necesidades y aspectos condicionados sobre la decisión del promotor uno de ellos era que fueran terrenos de su propiedad evitando gastos de compra o renta y asegurándose que la inversión realizada se hiciera en terrenos de la propiedad.

Se estudian zonas en el pueblo donde ubicar la plantación la primera de ellas es una zona baja pedregosa ubicada al norte con bastante pendiente la segunda es una zona de menor pendiente de calidad de suelo buena para el cultivo como se estudia en el anejo de estudio edáfico. La primera zona se puede contemplar como localización para la plantación de pistachos, pero una elevada pendiente y su orientación hacen que se descarte como emplazamiento por los posibles riesgos de heladas en los meses de floración, además su superficie aproximada es de 8 hectáreas algo insuficiente para realizar una inversión como la que se ha planteado y que sea rentable.

En el caso de la segunda zona se ubica en el paraje como conocido como "Capellán" con una altitud mayor a la anterior y con mejores características que cubrieran las necesidades y condicionantes para esta plantación este emplazamiento consta de 10,37 hectáreas todas ellas en propiedad del promotor en una sola parcela una pendiente aproximada del 2.3% y una orientación sur por lo que favorece la incidencia de radiación en un mayor número de horas que la primera parcela además el terreno aldaño a esta parcela también en propiedad del promotor consta de un pozo del cual se obtendrá el agua para el riego de los pistachos sobre esta agua se realizó un estudio del mismo obteniéndose unos resultados válidos para la utilización de esta agua para riego

En cuanto a las características edafoclimáticas que definen la zona elegida, las cuales condicionarán la adaptación del cultivo y la viabilidad del mismo son las siguientes:

- Horas frío: > 1350
- Unidades de Calor: 3352
- ETP: 705.37 mm anual
- Precipitación anual: 417.98 mm
- Textura del suelo: Franco-arenosa
- pH del suelo: 8.5
- M.O. del suelo: 0.79%

3. Variedades

3.1 Variedades del Pistacho hembra y características

El pistachero para dar una producción necesita árboles femeninos fecundados con polen de árboles masculinos por lo tanto hay que incluir un macho en una proporción de 1 por cada 8 hembras. Estos árboles no tienen por qué ser de la misma variedad para que la producción pueda llevarse a cabo, en la tabla 1 se muestran las variedades más comercializadas en España y todas las variedades que se valoran en los pistachos.

Se pueden diferenciar en este tipo de cultivos dos tipos de variedades, tardías y tempranas las variedades tempranas son las que su floración se inicia antes y las tardías son las que tienen un período de floración posterior. La decisión a tomar para elegir una u otra viene definido por las heladas primaverales, si elegimos una variedad temprana estos árboles van a florecer antes, normalmente durante el mes de marzo y mitad de abril momentos en las que la probabilidad de heladas es alta lo que haría que el cultivo ese año no diera producción o la producción se viera muy mermada, por lo que nosotros, optaremos por una variedad tardía que florezca a finales del mes de abril reduciendo la probabilidad de los daños ante una helada tardía.

Una vez decidido que vamos a optar por una variedad tardía o de floración media en variedades femeninas ya estudiadas por el centro agrario El Chaparrillo.

En la tabla 2 se muestran las distintas variedades del pistacho hembra y una serie de características que nos harán decantarnos por una variedad u otra. Dentro de la tabla se encuentran todas las características que se valoran en un pistacho, pero para nuestro estudio estudiaremos estas 5 variedades: Larnaka, Avidon, Bronte, Kerman, Kastel y las 5 características más significativas que

son: la floración, la producción, los frutos vacíos, el tamaño del fruto y el porcentaje de frutos abiertos que se resumirán en la tabla 6.

VARIETADES	CARACTERÍSTICAS
Lárnaka	FLORACIÓN
Avidon	PRODUCTIVIDAD
Bronte	% FRUTOS VACÍOS
Kerman	% FRUTOS ABIERTOS
Kastel	TAMAÑO DEL FRUTO

Tabla 2: Variedades y características a estudiar

3.2 Floración

La fecha de floración tiene una gran importancia a la hora de elegir una variedad u otra pues una floración en fechas de posibles heladas haría que la producción se viese mermada o incluso inexistente.

En el anejo 1 (Estudio climático) estudiamos el periodo de heladas muy probables que era hasta el 3 de abril, por lo que ahora de las 5 variedades elegidas veremos su periodo medio de floración.

VARIETADE	FLORACIÓN
Lárnaka	1ª semana abril
Avidon	4ª semana marzo
Bronte	4ª semana marzo
Kerman	3ª semana abril
Kastel	2ª-3ª semana abril

Tabla 3: Fecha de floración de las variedades elegidas de pistacho hembra Fuente centro agrario El chaparrillo

3.3 Producción

Una vez elegidas las variedades, haremos un estudio para comparar las producciones medias por árbol de cada una.

Estas producciones se reflejan en la tabla 4:

VARIEDAD	PRODUCCIÓN EN EL AÑO 11
Lárnaka	5Kg/árbol
Avidon	3-4 Kg/árbol
Bronte	3-4Kg/árbol
Kerman	10-12Kg/árbol
Kastel	10-11Kg/árbol

Tabla 4: Producción de variedades elegidas de pistacho hembra. Fuente: centro agrario El chaparrillo

Estas producciones no se logran en los primeros años si no que se alcanzan a lo largo de los años, el centro de estudios agrarios el Chaparrillo hizo un estudio de la producción del año 1 al año 25 de la variedad kerman en la que se puede ver como aumenta la producción a lo de su vida productiva en Kg por árbol y Kg Ha.

Variedad	Kerman			
	Año	Producción (kg/árbol)	Producción (kg/ha)	TOTAL (kg)
	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-
	4	0,6	150	2136,54
	5	1,82	450	6409,62
	6	3,44	850	12107,06
	7	6,07	1500	21365,4
	8	8,5	2100	29911,56
	9	11,33	2800	39882,08
	10-25	12,95	3200	45579,52

Tabla 5: Producción de Kerman en kg y ha en el tiempo. Fuente centro agrario El Chaparrillo

3.4 Frutos vacíos

Otro dato a tener en cuenta para la elección de la variedad para la elección de la hembra es qué porcentaje de frutos estarían vanos a la hora de la cosecha en la gráfica 1 se muestran las variedades y el porcentaje de frutos vanos de cada uno

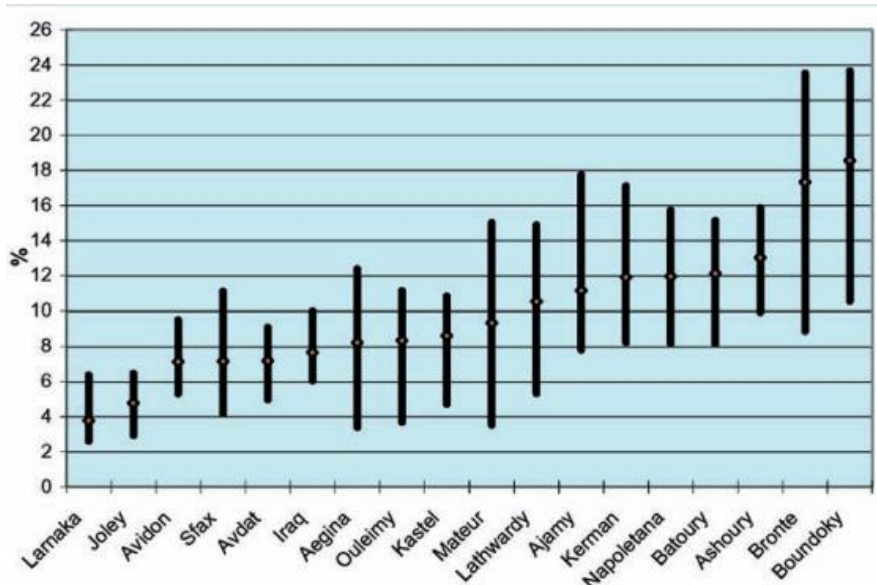


Gráfico 1: Porcentaje de frutos vacíos para cada una de las variedades. Fuente: revista Fruticultura nº 150: Elección de variedad y portainjerto en Castilla-La Mancha.

VARIEDAD	VACÍOS
Lárnaka	2-6%
Avidon	5-9%
Bronte	9-23%
Kerman	8-17%
Kastel	5-11%

Tabla 6: Frutos vacíos de las variedades elegidas de pistacho hembra Fuente centro agrario El chaparrillo

3.5 Frutos abiertos en la recolección

Uno de los valores más importantes en cuanto a la calidad del pistacho es que estos en el momento de su recolección estén abiertos pues es un factor importante a la hora de valorar y comercializar un pistacho, en la gráfica 2 se ve que variedades son las que llegado el momento de la recolección tienen más porcentaje de frutos abiertos.

Variedad	Forma del fruto	Tamaño del fruto	Dehiscencia	Vigor	Vacíos	Floración	Rendimiento pistacho/cáscara	Productividad	Periodo juvenil	Vecería
Ajamy	Ovalado	Mediano	Alta	Alto	Medio	Media	Alto	Baja	Mediano	Media
Kastel	Redondo	Grande	Alta	Medio	Medio	Tardía	Alto	Media	Mediano	Media
Boundoky	Ovalado	Pequeño	Baja	Alto	Alto	Media	Alto	Baja	Largo	Media
Batoury	Alargado	Grande	Baja	Medio	Alto	Temprana	Medio	Media	Corto	Baja
Sfax	Alargado	Pequeño	Media	Medio	Medio	Media	Medio	Media	Mediano	Media
Lathwardy	Alargado	Pequeño	Baja	Medio	Medio	Media	Alto	Alta	Mediano	Baja
Joley	Alargado	Mediano	Alta	Medio	Bajo	Media	Alto	Alta	Mediano	Alta
Ouleimy	Alargado	Mediano	Baja	Alto	Medio	Media	Bajo	Baja	Mediano	Media
Bronte	Alargado	Pequeño	Baja	Medio	Alto	Media	Bajo	Baja	Largo	Media
Iraq-2	Alargado	Mediano	Alta	Bajo	Medio	Temprana	Bajo	Baja	Mediano	Media
Kerman	Redondo	Grande	Baja	Medio	Alto	Tardía	Alto	Media	Corto	Alta
Mateur	Alargado	Mediano	Media	Alto	Medio	Temprana	Medio	Alta	Largo	Media
Lámaka	Alargado	Mediano	Alta	Medio	Bajo	Temprana	Medio	Alta	Mediano	Media
Aegina	Alargado	Mediano	Media	Medio	Medio	Temprana	Medio	Alta	Mediano	Media
Ashoury	Alargado	Mediano	Alta	Alto	Alto	Temprana	Bajo	Media	Mediano	Media
Napoletana	Alargado	Mediano	Baja	Medio	Alto	Media	Alto	Baja	Largo	Media
Avidon	Ovalado	Pequeño	Alta	Bajo	Medio	Media	Bajo	Baja	Mediano	Alta

Tabla 1: Características más significativas de las variedades de pistacho hembra. Fuente centro agrario El chaparrillo (elaboración propia)

VARIEDAD	% FRUTOS ABIERTOS
Lárnaka	33-93%
Avidon	48-95%
Bronte	12-35%
Kerman	12-80%
Kastel	78-90%

Tabla 6: Porcentaje de frutos abiertos a la hora de la recolección de las variedades elegidas de pistacho hembra Fuente: centro agrario El chaparrillo

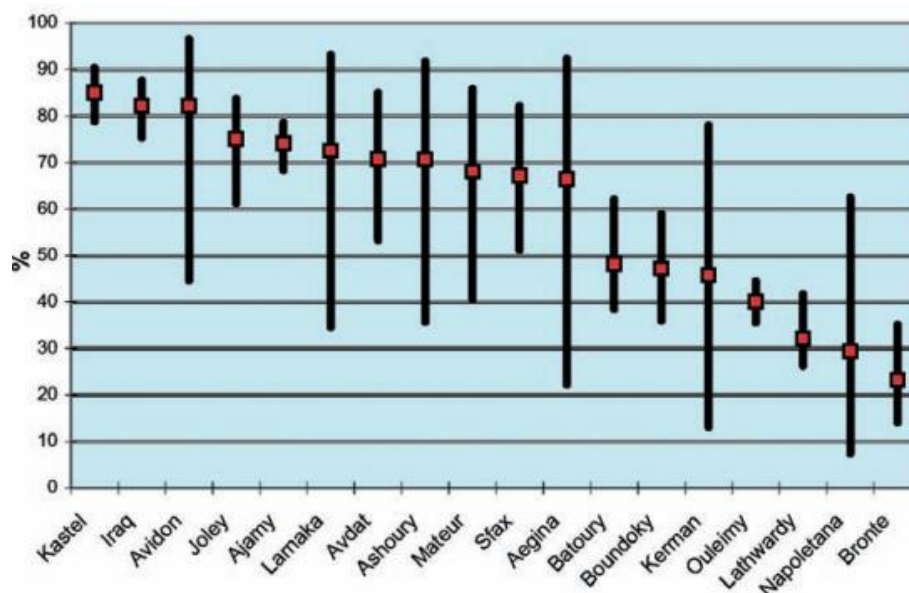


Gráfico 2: Porcentaje de frutos abiertos para cada una de las variedades. Fuente: revista Fruticultura nº 150: Elección de variedad y portainjerto en Castilla-La Mancha.

3.6 Tamaño del fruto

Otra característica es el tamaño del fruto ya que los frutos más atractivos son los de mayor tamaño y a la hora de la venta son muy apreciados, en la foto 1 se pueden ver los tamaños de pistachos de distintas variedades.

VARIEDAD	TAMAÑO FRUTO
Lárnaka	Medio
Avidon	Pequeño
Bronte	Pequeño
Kerman	Grande
Kastel	Grande

Tabla 7: Tamaño del fruto de las variedades elegidas de pistacho hembra Fuente centro agrario El chaparrillo

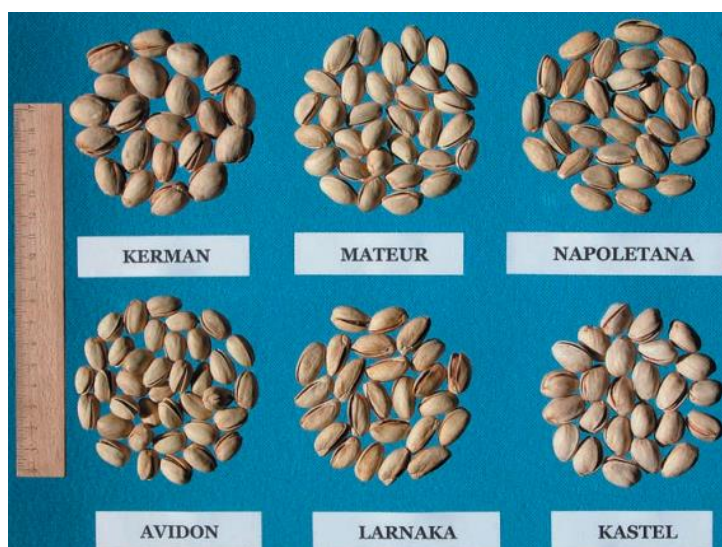


Foto 1: pistachos según variedades. Fuente: revista Fruticultura nº 150: Elección de variedad y portainjerto en Castilla-La Mancha.

3.7 Elección de la hembra.

Para la elección de la hembra se ponderarán las características en función de la importancia que le asigna el promotor, los valores serán del 1-5 y la importancia se evaluará en porcentaje a partir de la tabla 8.

VARIEDAD	FLORACIÓN	PRODUCCIÓN	VACÍOS	TAMAÑO FRUTO	% FRUTO ABIERTO
Lárnaka	Temprana	Alta	Bajo	Medio	Alto
Avidon	Media	Bajo	Medio	Pequeño	Alto
Bronte	Media	Baja	Alto	Pequeño	Medio
Kerman	Tardía	Media	Alto	Grande	Baja
Kastel	Tardía	Media	Medio	Grande	Baja

Tabla 8: Características valoradas en variedades estudiadas

- Floración: 35%
- Producción: 30%
- Porcentaje de vacíos: 10%
- Porcentaje de frutos abiertos: 10%
- Tamaño del fruto: 15%

En la tabla 9 se especifican cuantitativamente los valores asignados.

VARIEDAD	FLORACIÓN	PRODUCCIÓN	VACÍOS	TAMAÑO FRUTO	% FRUTO ABIERTO
Lárnaka	2	5	2	3	5
Avidon	3	2	3	1	5
Bronte	3	2	5	1	3
Kerman	5	3	5	5	2
Kastel	5	3	3	5	2

Tabla 9: Valores asignados según la tabla 8

VARIEDAD	PONDERACIÓN	TOTAL
Lárnaka	$0,35*2+0,3*5+0,1*2+0,1*3+0,15*5$	3,45
Avidon	$0,35*3+0,3*2+0,1*3+0,1*1+0,15*5$	2,8
Bronte	$0,35*3+0,3*2+0,1*5+0,1*1+0,15*3$	2,7
Kerman	$0,35*5+0,3*3+0,1*5+0,1*5+0,15*2$	3,95
Kastel	$0,35*5+0,3*3+0,1*3+0,1*5+0,15*2$	3,75

Tras hacer la comparativa entre variedades y sus ponderaciones, la variedad elegida es **Kerman**.

3.8 Variedades del Pistacho Macho

Las variedades cultivares masculinas más conocidas y utilizadas, son las siguientes:

- **PETERS:** Se seleccionó en Fresno (California) por A.B.Peters, alrededor del año 1930. Esta variedad presenta buen vigor, siendo bastante precoz en la entrada en producción de polen. Produce una alta cantidad de polen, su antesis se suele solapar con una parte del periodo de floración de la variedad femenina Kerman, por lo que presenta floración tardía.
- **02-18:** Es de origen ruso. Esta variedad es algo más tardía con respecto a Peters.
- **02-16:** También de origen ruso, y más temprano respecto a Peters.
- **ASKAR:** Presenta vigor medio y lenta entrada en floración.
- **NAZAR:** Esta variedad presenta un vigor medio y posee cierta precocidad en la emisión de polen.
- **MATEURM:** Esta variedad se emplea en la polinización del cultivar femenino con la misma denominación.
- **EGINO:** Variedad masculina de gran vigor, y que produce abundante cantidad de polen.
- **M-38:** Es una variedad originaria de Siria, de buen vigor y buena precocidad en la producción de polen.
- **C-ESPECIAL:** Variedad procedente de Grecia con una floración muy precoz.
- **M-C:** Cultivar originario también de Grecia, el cual posee un vigor medio y una entrada en producción precoz.
- **C-16:** Variedad seleccionada en Ciudad Real. Su floración es algo más tardía que Peters, y, por lo tanto, su floración se solapa más con el cultivar femenino Kerman.
- **K-I3:** Cultivar seleccionado también en Ciudad Real con una floración incluso más tardía que C-16.

Se hace una selección de las variedades comerciales más fáciles de conseguir en la zona.

Para determinar que variedad de pistacho macho se elige, se realizará una tabla cuantitativa con las variedades escogidas y las características más importantes valoradas de 1-5 y ponderadas de la siguiente manera:

- Vigor: 20%
- Cantidad de polen: 30%
- Floración coincidente con Kerman: 50%

VARIEDAD	VIGOR	CANTIDAD DE POLEN	FLORACIÓN COINCIDENTE CON KERMAN
NAZAR	Medio	Medio	Baja
MATEURM	Medio	Medio	-
PETERS	Alto	Alta	Alta
C-ESPECIAL	Alto	Media	Baja
C-16	Medio	Media	Alta

Tabla 10: Variedades de pistacho macho y características más importantes.

VARIEDAD	VIGOR	CANTIDAD DE POLEN	FLORACIÓN COINCIDENTE CON KERMAN
NAZAR	3	3	1
MATEURM	3	3	-
PETERS	5	5	5
C-ESPECIAL	5	3	2
C-16	3	3	5

Tabla 11: Valores asignados según tabla 10

VARIEDAD	PONDERACIÓN	TOTAL
NAZAR	$0,2*3+0,3*3+0,5*1$	2
MATEURM	$0,2*3+0,3*3+0,5*0$	1,5
PETERS	$0,2*5+0,3*5+0,5*5$	5
C-ESPECIAL	$0,2*5+0,3*3+0,5*2$	2,9
C-16	$0,2*3+0,3*3+0,5*5$	4

3.9 Elección del macho

La variedad macho elegida para el proyecto por su vigor, cantidad de polen y floración coincidente con Kerman es **Peters**.



Foto 2: Pistacho Peters

4 Portainjerto

El portainjerto es aquella parte de la planta que transmite a la variedad injertada sobre él el vigor necesario y la adaptabilidad a las condiciones del suelo y del clima donde se vaya a instalar el cultivar, proporcionándole cierta resistencia a las plagas y enfermedades típicas de la zona. Existen alrededor de 10 especies diferentes del género *Pistacia* empleadas muchas de ellas como portainjerto del pistachero.

Características comunes de ellos son, por ejemplo, el poseer hojas pinnadas y ser especies dioicas, es decir, el necesitar de un árbol macho productor de polen para poder fecundar las flores del árbol hembra.

4.1 Principales Portainjertos

Las características de los principales portainjertos y los más comunes utilizados en agricultura ecológica son las siguientes:

- *Pistacia atlantica*: era el portainjerto más utilizado en California (EEUU) hasta hace unos quince años. Esta especie es autóctona de climas cálidos como el Norte de África o las Islas Canarias, siendo por esto el más utilizado en jóvenes plantaciones españolas. Posee buen vigor, por esto está muy difundido entre la mayoría de las áreas productoras aunque presenta sensibilidad frente a *Verticillium dahliae*, Kleb (enfermedad virulenta típica de terrenos de regadío donde previamente

se hayan cultivado especies sensibles). Posee hojas alternas imparipinnadas, con hojas constituidas entre 2 y 11 folíolos, estos folíolos pueden ser sésiles, ovales o lanceolados. Posee el raquis alado y el peciolo pubescente. Según estudios se sabe que proporciona buenos resultados en cuanto a adaptación, vigor y producción. Suele entrar en producción a los 3 o 4 años después del injertado.



Foto 2: *Pistacia atlántica*

- *Pistacia terebinthus*: esta especie de portainjerto tiene un uso muy extendido. Se utiliza en países como Italia, Grecia, Turquía, Chipre, Australia y España. En la región mediterránea crece de manera natural, presentando una adaptación óptima en la Península Ibérica entre los 500 y 1400 metros de altitud. Entre las características que posee este portainjerto la más destacada es la adaptabilidad que tiene a suelos pobres, rocosos y con diferentes grados de pH mostrando una gran amplitud a sustratos básicos y ácidos, pero es preferible suelos calizos. También se adapta a suelos poco profundos de secano. Presenta una elevada resistencia al frío, elevada eficiencia nutricional, producciones medias, vigor moderado, resistencia a nematodos, armilaria y phytophthora, pero también es sensible a la verticilosis.



Foto2: *Pistacia terebinthus*

- *Pistacia vera*: este portainjerto es de crecimiento lento, es una especie bastante longeva (más de 150 años). Posee una gran adaptabilidad a diferentes tipos de suelos desde suelos altamente alcalinos a ligeramente ácidos pasando por suelos calizos, pedregosos y pobres, aunque tenga una gran adaptabilidad el suelo óptimo sería uno con textura franco-arenosa, buena profundidad y buen drenaje. Respecto a la producción es media, pero con un vigor deficiente con una baja entrada en producción, pero en cambio es una especie bastante resistente al frío y presenta una buena afinidad con el injerto.



Foto 3: *Pistacia vera*

4.2 Elección del portainjerto

Se hace una selección de las variedades comerciales más utilizadas.

Para determinar que variedad de pie de injerto se elige, se realizará una tabla cuantitativa con las variedades escogidas y las características más importantes valoradas de 1-5 y ponderadas de la siguiente manera:

- Vigor: 35%
- Afinidad en el injerto: 25%
- Longevidad: 20%
- Resistencia a *Phytophthora*: 10%
- Resistencia a *Verticillium*: 10%

Características	Portainjertos		
	Terebinthus	Vera	Atlantica
Vigor	Moderado	Bajo	Moderado-bajo
Afinidad en el injerto	Buena	Buena	Moderada
Longevidad	Elevada	Elevada	Elevada
Resistencia a <i>Phytophthora</i>	Buena	Mala	Muy buena
Resistencia a <i>Verticillium</i>	Susceptible	Susceptible	Susceptible

Tabla 12: Características de las variedades. Fuente revista Fruticultura nº 150: Elección de variedad y portainjerto en Castilla-La Mancha.

Características	Portainjertos		
	Terebinthus	Vera	Atlantica
Vigor	3	2	2
Afinidad en el injerto	4	4	2
Longevidad	5	5	4
Resistencia a <i>Phytophthora</i>	4	1	5
Resistencia a <i>Verticillium</i>	2	2	2

Tabla 13: Valores asignados según tabla 12

VARIEDAD	PONDERACIÓN	TOTAL
Terebinthus	0,35*3+0,25*4+0,2*5+0,1*4+0,1*2	3,65
Vera	0,35*2+0,25*4+0,2*5+0,1*1+0,1*2	3
Atlantica	0,35*2,5+0,25*4+0,2*4+0,1*5+0,1*2	3,375

Debido al vigor, afinidad del injerto, longevidad, resistencia a *Phytophthora*, elección del portainjerto será ***Pistacia terebinthus***.

Es una variedad con bastante rusticidad, lo que le permite adaptarse a gran variedad de suelos, destacando a su vez su resistencia a enfermedades. Es un pie indicado para cultivar tanto de secano como de regadío.



Foto 4: *Pistacia terebinthus*

4.3 Planta injertada o injerto en campo

Ante una decisión tan importante se presentan 2 soluciones. Una es plantar la variedad sin pie esta opción queda descartada pues solo la variedad no daría vigor y resistencia a la planta. Se elige por tanto la opción de un patrón con una variedad.

Tras esto se elige entre que la planta venga ya injertada de vivero o injertarla en campo, ante esta decisión se exponen sus pros y contras de las dos opciones.

En el apartado anterior se estudió qué portainjertos sería el más recomendable y se decidió que fuera el *Pistacia terebinthus* que será tanto para machos como para hembras. Este pie tiene buena afinidad con la variedad Kerman un gran vigor y es resistente a *Phytophthora*

En la tabla 14 se recoge una tabla con las diferencias de elegir una planta injertada en campo o una injertada en vivero.

	PLANTA INJERTADA	INJERTO EN CAMPO
Precio	Alto	Bajo
Tiempo que retrasa la producción	Bajo	Alto
Mano de obra empleada	Bajo	Alto
Homogeneidad de la plantación	Alto	Bajo

Tabla 14: Diferencias de elegir planta injertada o injertar en campo

Dado que los datos de la tabla anterior no son cuantificables, pero si existe una diferencia notable en cuanto a una u otra elección se opta por la planta injertada en vivero para este proyecto.

5 Mantenimiento del suelo

La plantación de pistachos o de cualquier tipo de leñoso implica que gran parte del suelo superficial quede sin producción o que en él arraigue vegetación adventicia molesta o dañina para la plantación.

Para el control de la vegetación adventicia, existen varios métodos, siendo mecánicos, químicos y biológicos o una combinación de todos ellos. Todos serán válidos para el control de las malas hierbas, pero la elección del método dependerá de la naturaleza y las condiciones físicas de la plantación.

Una vez vistas las posibilidades que hay y sus respectivos condicionantes, se procede a la elección del sistema de manejo del suelo a utilizar.

5.1 Suelo desnudo

Este método pretende eliminar las malas hierbas, controlar posibles plagas y enfermedades, mejorar el desarrollo y la nutrición del árbol aireando el perfil labrado y regenerar la estructura del suelo.

La ventaja que este sistema presenta es que, al no haber vegetación adventicia, la producción del árbol no se ve mermada por competencia por los nutrientes.

La desventaja que este sistema supone es la gran erosión que llega a sufrir el suelo y mineralización de la materia orgánica junto a una mayor probabilidad de heladas primaverales.

Aunque se suele hacer alguna labor durante el otoño-invierno, el periodo de labores de mayor intensidad tiene lugar durante el verano. Suelen ser suficientes entre dos y cuatro pasadas de grada, con la finalidad de remover el horizonte más superficial y dejar el suelo limpio de malas hierbas.

El objetivo de las labores otoñales es mullir el suelo tras el apelmazamiento sufrido durante la recolección, favoreciendo el almacenamiento del agua de lluvia y eliminando la vegetación espontánea que pueda surgir.

5.2 Cubierta vegetal

El principal objetivo de mantener una cubierta vegetal permanente en el terreno es rebajar la escorrentía de las aguas, evitar heladas primaverales, disminuir la compactación y erosión del terreno, control de vegetación adventicia y reducir la nitrificación de los acuíferos y aumenta la actividad biológica.

En el caso de instalar una cubierta vegetal compuesta por leguminosas, conseguiremos una fijación de nitrógeno en el terreno favoreciendo así al pistacho.

5.3 Elección de la alternativa para el mantenimiento del suelo

Para la elección de que tipo de mantenimiento del suelo se opta se realizará una tabla que compare y contabilice los factores

- Control de malas hierbas: 15%
- Control de plagas: 20%
- Compactación del suelo: 25%
- Erosión del suelo: 25%
- Pases de maquinaria para su mantenimiento: 15%

	SUELO DESNUDO	CUBIERTA VEGETAL
Control de malas hierbas	Muy bueno	Medio
Control de plagas	Muy bueno	Medio
Compactación del suelo	Malo	Muy bueno
Erosión del suelo	Malo	Muy bueno
Pases de maquinaria para su mantenimiento	Malo	Medio

Tabla 15: Factores para la elección del mantenimiento del suelo

	SUELO DESNUDO	CUBIERTA VEGETAL
Control de malas hierbas	5	3
Control de plagas	5	3
Compactación del suelo	1	5
Erosión del suelo	1	5
Pases de maquinaria para su mantenimiento	1	3

Tabla 16: Factores de la tabla 15 valorados de forma cuantitativa

	PONDERACIÓN	TOTAL
SUELO DESNUDO	$0,15*5+0,2*5+0,25*1+0,25*1+0,15*1$	2,4
CUBIERTA VEGETAL	$0,15*3+0,2*3+0,25*5+0,25*5+0,15*3$	4

Después de analizar las ventajas y desventajas de ambos sistemas, la opción más beneficiosa desde el punto de vista de la plantación es la instalación de la cubierta vegetal permanente que se constituirá por la leguminosa *Medicago sativa*.

Debido a su permanencia en el terreno, en verano el cultivo se encontrará en estado verde, lo cual previene de posibles incendios durante la estación seca. Como se instalará riego en la parcela para el cultivo, no habrá competencia por el agua ya que el riego se hará lo más localizado posible, interfiriendo lo más mínimo en el desarrollo del pistacho por parte de la alfalfa.

Durante el invierno la planta se agosta y se ralentiza, casi hasta anular su actividad vegetativa, por ello la planta en invierno estará pequeña y pálida. En este estado no impedirá lo más mínimo la actividad de desarrollo o el robo de nutrientes del pistacho.

La instalación de esta leguminosa, además de la fijación de nitrógeno en el suelo, favorecerá a:

- Amortiguar las heladas de primavera, ya que el suelo no está desnudo.
- Al estar todo el suelo cubierto se limita la aparición de malas hierbas, ejerciendo un buen control sobre ellas.
- Evitar la erosión y mejora de la estructura del suelo.
- Aumento de la actividad biológica del suelo mejorando las propiedades de él.



Foto 5: Plantación de pistachos con cubierta vegetal

6 Elección del sistema de recolección

La labor de recoger el producto del árbol es una de las más importantes ya que todos los trabajos llevados a cabo durante el año se hacen para recoger una buena cosecha, por ello hay que tener una buena planificación en las fechas y los medios utilizados además de la madurez del fruto, todo ello serán unos factores determinantes en la calidad del producto final.

El objetivo final es hacer confluír todos los factores mencionados para obtener una gran cantidad de producto con la mayor calidad posible, para esto último tiene una gran influencia el sistema de recolección por ello en este apartado se tratarán los diferentes métodos mencionando sus características.

6.1 Recolección a vareo manual.

Este método de recolección consiste en que un operario con una vara de longitud entre uno y cuatro metros, golpee los pistachos de forma que los golpes incidan de manera lateral a las zonas donde se encuentran los frutos y que no causen ningún daño sobre el árbol, ya que esto podría afectar a la producción del próximo año. El fruto caerá sobre unas mallas o lonas que previamente se han colocado debajo del árbol, para que posteriormente se depositen en los medios de transporte como se ve en la foto 6.



Foto 6: Recolección de pistachos con vareo manual

6.2 Recolección con vibrador manual.

Esta técnica de recolección consta de un brazo mecánico que manipula un operario, este operario acopla el brazo a la rama y hace que vibre, con este proceso los pistachos caen a las mallas previamente colocadas en el suelo bajo el árbol. Este método causa un mínimo daño al árbol.

La mano de obra y el tiempo de ejecución se reducen considerablemente, ya que solo hacen falta dos operarios para mover las mantas y otro para portar el vibrador, así como la calidad del proceso aumenta. ya que consigue una mayor caída de frutos y un menor daño en ellos como se ve en la foto 7.



Foto 7: Recolección de pistachos con vibración manual

Alumno: Gonzalo Peinador Catalina
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

6.3 Recolección con paraguas vibrador.

Este método de recolección es el más utilizado porque el proceso es mucho más rápido al estar mecanizado y requiere menos mano de obra.

El sistema consiste en aplicar una vibración al árbol para que los frutos caigan dentro del paraguas. Este sistema es muy rápido, ya que en pocos segundos el árbol queda sin frutos.

La vibración se ejerce mediante vibradores, los vibradores son una plataforma móvil que consta de una pinza con la que se agarra el árbol para transmitirle la vibración. Las pinzas que hacen vibrar el árbol llevan unas gomas protectoras, realizándose el agarre en la parte baja del tronco.

Para evitar daños en el árbol, la sacudida no durará más de 30 – 40 segundos quedando cosechado el árbol.

De la tolva donde se recogen los pistachos, se pasan a un remolque donde se llevarán al almacén.

Con este sistema, se consigue una mejor calidad del fruto cosechado y se reducen tanto el tiempo como la mano de obra.



Foto 8: Recolección de pistachos con paraguas vibrador

6.4 Elección del sistema de recolección.

El sistema de recolección empleado será el más factible para la explotación, en la tabla 17 se puntúan del 1-5 los factores a tener en cuenta que son:

Alumno: Gonzalo Peinador Catalina
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- DAÑOS AL ÁRBOL: 10%
- VELOCIDAD DE RECOLECCIÓN: 10%
- COSTE: 30%
- MANO DE OBRA: 30%
- CALIDAD DEL FRUTO: 20%

	FORMA DE RECOLECCIÓN		
	MANUAL	VIBRACIÓN MANUAL	PARAGUAS VIBRADOR
DAÑOS AL ÁRBOL	2	1	3
VELOCIDAD DE RECOLECCIÓN	1	2	5
COSTE	1	2	5
MANO DE OBRA	1	2	4
CALIDAD DEL FRUTO	5	4	4

Tabla 17: Factores que influyen en los tipos de recolección

		PONDERACIÓN	TOTAL
FORMA DE RECOLECCIÓN	MANUAL	$0,1*2+0,1*1+0,3*1+0,3*1+0,2*1$	1,1
	VIBRACIÓN MANUAL	$0,1*1+0,1*2+0,3*2+0,3*2+0,2*4$	2,3
	PARAGUAS VIBRADOR	$0,1*3+0,1*5+0,3*5+0,3*4+0,2*4$	4,3

El sistema de recolección que se va a utilizar durante los años de madurez del árbol del año 6 en adelante es el sistema de recolección con paraguas vibrador ya que ofrece mayores ventajas sobre el resto.

Los primeros años debido a su delgado tronco y la debilidad en la zona injertada se optará por el vareo manual, para evitar daños mayores en los árboles.

ANEJO VII.

Ingeniería del proceso

ÍNDICE ANEJO VII

1.Aspectos agronómicos	4
1.1 Descripción de la parcela.....	4
1.2 Distribución de las variedades.....	6
1.3 Marco de plantación y distribución.....	7
2.Plantación.....	7
2.1 Labores previas a la plantación.....	7
2.2 Plantación	11
2.3 Labores posteriores a la plantación	12
2.4 Calendario de operaciones de plantación	12
3.Caseta de riego	12
3.1 Consideraciones previas.....	12
3.2 Materiales de construcción	13
3.2.1 Cimentación.....	13
3.2.2 Cerramiento	13
3.2.3 Cubierta	13
3.2.4 Carpintería metálica.....	13
3.2.5 Estructura metálica	13
3.3 Cálculo de la estructura	13
3.3.1 Acciones adoptadas en el cálculo.....	13
3.3.2 Aceros de perfiles	14
3.3.3 Cargas en barras	15
3.3.4 Correas en cubiertas.....	16
4.Mantenimiento del suelo.....	16
4.1 Mantenimiento del suelo.....	16
4.2 Necesidades de materia orgánica y aportes.....	17
5.Poda	17

5.1 Poda de formación	18
5.2 Poda de producción	23
5.3 Poda de rejuvenecimiento.....	23
6.Riego	24
7.Recolección.....	24
7.1 Modo de recolección y transporte	25
8.Maquinaria.....	26
8.1 Maquinaria empleada en el proceso	26
8.2 Carburante, Lubricantes y Mano de obra.....	28

1. Aspectos agronómicos

1.1 Descripción de la parcela.

La parcela donde se ubicará la plantación está situada en la localidad de Corcos del Valle, situado en la provincia de Valladolid.

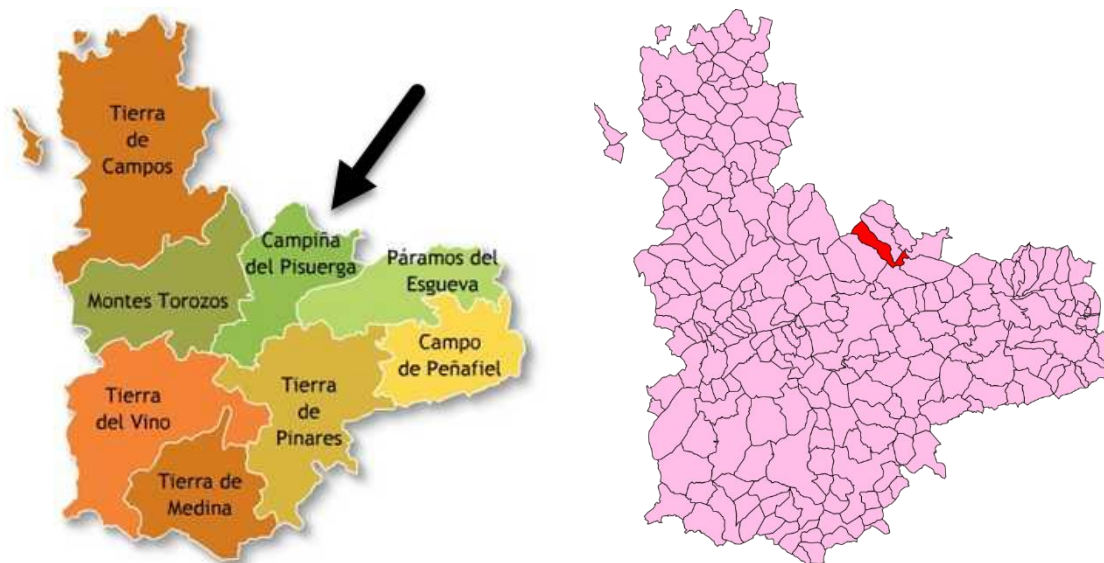


Ilustración 1: Comarca (izquierda) y término municipal (derecha) de Corcos en Valladolid

La plantación se realiza sobre una única parcela.

En fotos 1,2 y 3, se adjunta la información y datos de la parcela, cuya cabida es de 10,37 ha.

La transformación se realizará sobre el total de la superficie que constituye la parcela, dejando 7 metros entre los árboles y las lindes de parcela.

A su vez, la parcela está comunicada por un camino de 6 metros de ancho con el que linda por su cara sureste.

La parcela en su lateral sureste ubicará un motor para extraer el agua del pozo que posee la parcela colindante de posesión propia.



La siguiente información es la vigente en SigPac a fecha 04/01/2021.

Fecha de vuelo: 08/2020

Fecha de la cartografía catastral (1): 31/5/2020

Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia Catastral
47 - VALLADOLID	56 - CORCOS	0	0	7	5025	10,3700	47056A007050250000HW

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Uso	Admisibilidad en pastos		Coef.Regadío	Incidencias	Región
				(%)	(ha)			
1	10,3700	2,30	TA			0	11	0401 (2)

Superficie (ha)		
Uso	Total	Admisible en Pastos
TA	10,3700	

OPCIONES DE IMPRESIÓN	IMPRIMIR
<input checked="" type="checkbox"/> Etiquetas	
<input checked="" type="checkbox"/> Recintos	
<input checked="" type="checkbox"/> Árboles	
<input checked="" type="checkbox"/> Elementos del Paisaje	

Foto 1: Identificación de la parcela. Fuente: Sigpac

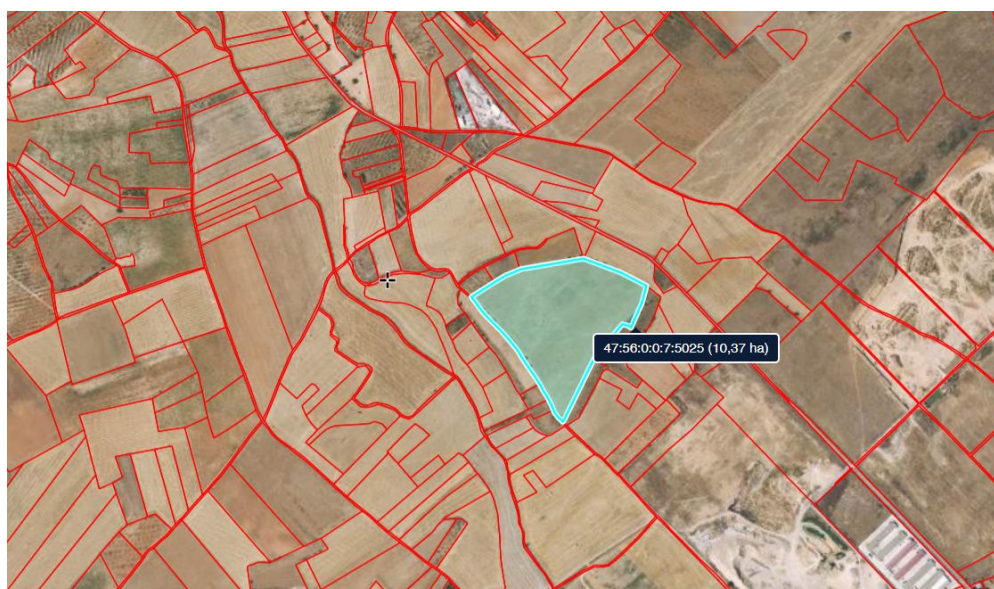


Foto 2: parcela donde se realizará la plantación

La parcela linda en la cara Norte con varias parcelas plantadas de viñedo, una pequeña parte que conforma un “perdido” y otras dos parcelas donde se cultiva cereal.

La zona es principalmente cerealista.



Foto 3: Parcela donde se realizará en proyecto. Fuente: Sigpac

1.2 Distribución de las variedades.

Como ya se ha estudiado en el anejo de estudio de alternativas, para la plantación se pondrán dos variedades distintas y una para portainjerto que será:

Pistacia terebinthus tanto en machos como en hembras y las variedades Kerman, para hembras y Peters para machos.

Estas se eligieron así para hacer una mejora de la producción, resistencia y vigor con polinización.

Las variedades se colocarán en la parcela por filas, alternándolas entre sí, situando los machos cada dos filas y cada dos árboles en la misma fila, aumentando la presencia de machos para mejorar el cuajado de frutos.

Habrán un total de 2380 pistachos, los cuales repartidos entre las 2 variedades se colocarán:

- 219 plantas de la variedad Peters
- 1884 plantas de la variedad Kerman

1.3 Marco de plantación y distribución

La elección del marco de plantación se ha determinado en base a diversos factores estudiados en el (anejo VI-estudio de las alternativas del proyecto) como son: el sistema de riego, el sistema de cultivo, la insolación que habrán de recibir los árboles, y el espacio entre calles para poder hacer labores con la maquinaria sin peligro de deteriorar la plantación.

Es por esto que el marco será de 7 metros entre calles y 6 metros entre árboles, lo cual consigue una densidad de 238 árboles por hectárea.

La distribución de machos y hembras será 1 macho por cada 8 hembras con el fin de conseguir una polinización de hembras uniforme como se observa en la ilustración 2.

2. Plantación

Ya que el cultivo va estar implantado varios años en la parcela, es importante diseñar de forma correcta y estructurada la plantación para que con el paso de los años consigamos incrementar la vida de la planta, provocando la mejor adaptación posible al terreno y obteniendo las mejores producciones que nuestro manejo nos permita.

2.1 Labores previas a la plantación

Antes de la instalación del cultivo realizaremos unas determinadas labores con la intención de mejorar el terreno, homogeneizándolo y favoreciendo el drenaje para que la instalación del cultivo se haga de la forma más satisfactoriamente posible evitando así los encharcamientos y favoreciendo el desarrollo radicular.

Debido al tipo de plantación, no podremos hacer labores de fondo una vez este plantado, por ello es importante preparar bien el terreno y dejarlo adecuado para las labores de plantación. Las labores se realizarán con la maquinaria propia de la explotación, exceptuando la labor del subsolado que será contratada.

El marco de plantación será fijo durante toda la vida de la plantación por eso se ha elegido un marco que permita el buen desarrollo tanto aéreo como radicular de los árboles, de la polinización de las hembras y el acceso con maquinaria para realizar las labores.

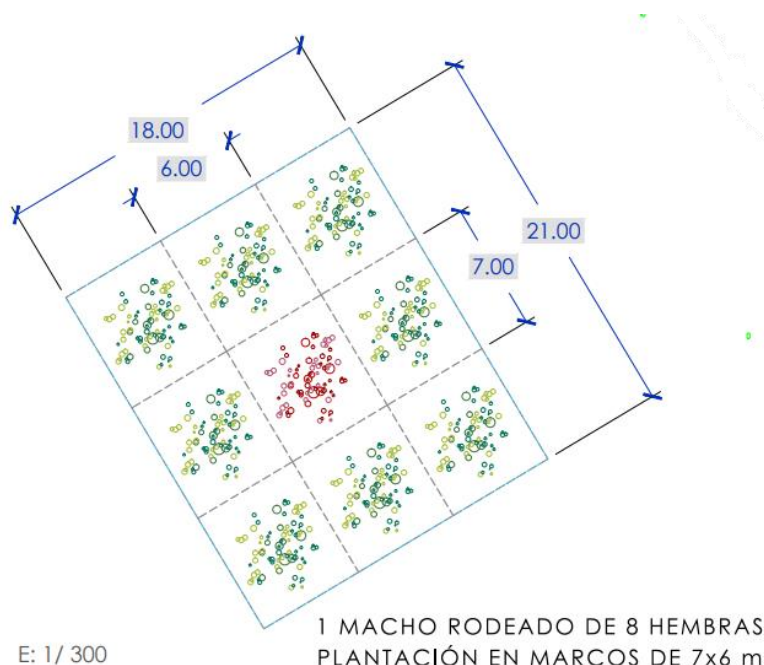


Ilustración 2: Marco de plantación y distribución 8/1

- **Subsolado:**

Esta labor se emplea para mullir el suelo, óptima para el drenaje y la destrucción de cualquier tipo de costra o “suela de labor” existente en el suelo, gracias a su gran profundidad de trabajo al ser una labor vertical y no de volteo.

Las profundidades de trabajo que vamos a alcanzar serán de entre 70 y 80 cm, lo cual implica que el tractor a utilizar será uno de 160 CV en adelante (utilizaremos el de la propia explotación de 190 CV). La labor se realizará por toda la parcela, dando pases cruzados y con el terreno seco, por eso es recomendable hacer esta labor en los meses secos de verano, desde julio a septiembre, meses donde habrá poca humedad en el terreno y el suelo se agrietará con facilidad.

El principal objetivo de la realización de esta labor es hacer al suelo más permeable, favoreciendo el intercambio de gases y promoviendo tanto los desarrollos radiculares como microbiano.

Beneficios de esta labor:

- Rotura de la suela de labor para favorecer un buen desarrollo radicular.
- Elevar la actividad microbiana
- Aumentar la capacidad de retención de agua en la parcela



Foto 4: Tractor Massey Ferguson de la explotación y subsolador.

- Cultivador + Rodillo:

Con este apero lo que buscamos es romper los terrones generados durante el subsolado, dejando así el terreno con una textura fina. Tras ello, se dará un pase de rodillo para aplanar el terreno dejándolo lo más homogéneo posible y nivelado.

La profundidad de esta labor es bastante superficial, siendo de entre 15 – 30 cm y se hará con el terreno seco.

Esta labor se realizará por toda la parcela con un pase perpendicular al realizado con el subsolador, buscando con ello la aireación del suelo.

Esta labor se repetirá 10 días antes de la plantación para dejar el terreno lo más mullido posible y a la hora de la plantación pueda realizarse sin dificultades.





Foto 5: Grada con rejas de golondrina y rulo de discos similar a los de la explotación.

- Instalación del riego:

Una vez realizadas todas las labores anteriores pasamos a la instalación del riego por goteo para los árboles.

La instalación será llevada a cabo por una empresa de riegos que contrataremos nosotros. Se realizará una zanja con unas medidas determinadas que se explicarán en el anejo del diseño del riego. En ella se situará la tubería principal y de ella saldrán las tuberías secundarias y los cabezales de riego, además del resto de elementos necesarios.

Finalmente se hará otra zanja donde irán enterradas las tuberías terciarias, están son de pequeñas dimensiones, con ello dejamos las tuberías de los portagoteros colocadas de forma superficial por las calles.

Las tuberías portagoteros se irán extendiendo una vez que se hayan plantado los árboles sobre el terreno.



2.2 Plantación

La época de plantación será en el mes de marzo, momento en el que las heladas van remitiendo y la planta va entrando en estado vegetativo, así conseguimos evitar daños en el sistema radicular en un momento en el que la propia planta no pueda sanar la herida.

La planta a utilizar serán plantones de vivero de 3 años de edad, con unos 80 cm de altura aproximadamente y con la variedad ya injertada un año antes.

El sistema de plantación se hará mediante tecnología GPS con señal RTK, la cual presenta un error mínimo de 2 cm entre pasadas.

Para la plantación, necesitaremos un apero acoplado a nuestro tractor compuesto por dos rejones, uno de ellos con un asiento donde se colocará el operario que se encargará de la labor. Tiene una rueda que es la encargada de controlar la profundidad de la plantación, dos cintas metálicas formadas por eslabones cuya longitud marca la distancia entre árboles. También se compone de dos pinzas encargadas de recoger la planta y el protector, y unos discos que posteriormente cierran el surco quedando ya la planta sujeta al tutor mediante una goma. La profundidad de la plantación será de unos 50 cm.

El tiempo medio necesario para plantar con este método es de 2h/ha, cuyo coste se calcula en 6 €/planta. En él ya viene incluido el alquiler de la maquinaria, la mano de obra del tractorista y de dos operarios.

Las plantas procedentes de vivero vendrán ya entutoradas, incluyendo los costes ya en la labor de plantación puesto que el precio de ello lo cobra el vivero, siendo necesaria la presencia de una persona en la plantadora para realizar la labor de pase de protector y plantón a las pinzas de la plantadora. El protector empleado será de tubo protector de invernadero, con una altura de 60cm

Los tutores empleados en la plantación serán cañas de acacia de 200 cm de longitud y enterrando los primeros 50 cm. Estos tutores se colocarán con motivo de sujetar las plantas para su crecimiento, que en los primeros años es de vital importancia para evitar que el aire rompa el crecimiento vegetativo del injerto de producción que es el más sensible.

Como ya hemos mencionado antes, la instalación del riego se colocará después de que se haya realizado la plantación, lo detallaremos en el anejo de diseño del riego.

2.3 Labores posteriores a la plantación

Al segundo año de la plantación, se revisará el estado de esta y se repondrán los plantones que no hayan logrado asentarse correctamente al terreno y se hayan secado.

La reposición está calculada en un 5% puesto que se han realizado las labores propias para que la planta, pese a venir con raíz desnuda, tenga una fácil adaptación al terreno.

Este gasto de la reposición corre a cuenta del vivero.

Tras esto, el suelo se cubrirá con una cubierta vegetal de alfalfa con lo que conseguiremos asentar el terreno, que este no degenera y fomentando vida en él.

2.4 Calendario de operaciones de plantación

En la tabla 1, se refleja en una tabla el calendario de labores concerniente a la plantación.

ACTIVIDAD	AÑO	MAQUINARIA	PERIODO
Subsolado	0	Tractor + subsolador	15/2-19/2
Labor superficial	0	Tractor + cultivador + rodillo	22/2-24/2
Instalación del riego	0	Labor contratada	1/3-5/3
Recepción de plantones	1	Tractor + remolque	8/3
Plantación	1	Labor contratada	8/3-13/3
Colocación de goteros	1	Labor contratada	8/3-13/3
Riego de plantación	1	Riego por goteo	13/3-14/3

Tabla 1: Calendario de labores hasta el final del año 1

3. Caseta de riego

3.1 Consideraciones previas

La caseta de riego deberá tener unas dimensiones suficientes como para albergar en su interior el cabezal de riego, y para poder realizar el mantenimiento y las operaciones necesarias del equipo de riego.

La caseta tendrá 28 metros cuadrados de superficie con el fin de albergar el cabezal de riego y tener la suficiente maniobrabilidad en caso de averías.

Se instalarán tres ventanas para conseguir una buena ventilación dentro de la caseta de riego.

3.2 Materiales de construcción

3.2.1 Cimentación

La cimentación de la caseta consistirá en unas zapatas de hormigón HA-25/P/20/IIa de 0,60 x 8,00 x 0,40 metros que funcionarán como base para la solera de hormigón de 4,00 x 7,00 metros.

3.2.2 Cerramiento

Para el cerramiento se van a utilizar bloques de hormigón de dimensiones 0,40 x 0,20 x 0,20 metros de color gris y aspecto rugoso.

Los bloques se unirán mediante con mortero de cemento y se colocarán de forma en la que se alternen las juntas verticales consiguiendo un solape entre hileras consecutivas igual a la mitad de la longitud del bloque.

3.2.3 Cubierta

La cubierta consistirá en una chapa de acero galvanizado minionda de 0,7 milímetros de espesor sin acabado. La pendiente de la cubierta será del 30%.

3.2.4 Carpintería metálica

La carpintería metálica constará de una puerta metálica y galvanizada, con unas dimensiones de 0,8 x 2,00 metros.

Las ventanas serán de dos tamaños diferentes, siendo la más grande de 2,00 x 1,00 metros, con dos cristales correderos y presentando una reja de barrotes metálica. Las otras dos ventanas serán de 1,00 x 0,50 metros.

3.2.5 Estructura metálica

La caseta estará formada por tres pórticos, siendo los pilares de acero de perfil HEB 100 cuyas dimensiones son 2.32 metros en el lado inferior y 3.46 metros en el lado superior, apoyadas en las zapatas, las vigas de perfil IPE 120 con unas dimensiones de 3.86 metros y las correas de perfil ZF 100x3.

3.3 Cálculo de la estructura

3.3.1 Acciones adoptadas en el cálculo

Para el cálculo de la estructura metálica se va a tener en cuenta las acciones de viento y de nieve.

3.3.1.1 Acciones del viento

Los datos del viento que se van a tener en cuenta para realizar el cálculo estructural aparecen en la Tabla 2.

Parámetro	Valor
Zona eólica	B
Grado de aspereza	III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos
Periodo de servicio	50 años
Profundidad nave industrial	4,00 metros
Huecos	Sin huecos
Hipótesis aplicadas	V (H1): Cubiertas aisladas
	V (H2): Cubiertas aisladas

Tabla 2: acciones del viento

3.3.1.2 Acciones de nieve

Los datos de nieve que se van a tener en cuenta para realizar el cálculo estructural aparecen en la Tabla 3.

Parámetro	Valor
Zona de clima invernal	1
Altitud topográfica	714
Tipo de cubierta	Cubierta sin resaltos
Exposición al viento	Normal
Hipótesis aplicadas	N (EI): Nieve (estado inicial)
	N (R): (redistribución)

Tabla 3: acciones de nieve

3.3.2 Aceros de perfiles

Tipo de acero	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero laminado	S275	275	210

Datos de pórticos			
Pórticos	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1, 2 y 3	Un agua	Luz total: 7,00 metros	Pórtico rígido
		Alero izquierdo: 4,00 metros	
		Alero derecho: 4,00 metros	

Tabla 4. Datos del pórtico

3.3.3 Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme		0,29 kN/m	(0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,00/0,10 (R)	1,11 kN/m	(0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,90/1,00 ®	0,81 kN/m	(0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,10/0,90 (R)	1,11 kN/m	(0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Uniforme		0,95 kN/m	(0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,00/0,10 (R)	2,99 kN/m	(0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,10/0,90 (R)	2,46 kN/m	(0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,90/1,00 ®	2,99 kN/m	(0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme		1,96 kN/m	(0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución)	Uniforme		0,98 kN/m	(0.00, 0.00, -1.00)

Tabla 5. Cargas en barras

3.3.4 Correas en cubiertas

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF Separación: 3 metros Tipo de acero: S275	Límite flecha: L/300 Número de vanos: tres vanos Tipo de fijación: rígida

Tabla 6. Datos de las correas

4. Mantenimiento del suelo

4.1 Mantenimiento del suelo.

Como ya se ha explicado en el Anejo a la memoria VI: Estudio de alternativas, durante la vida de la plantación habrá una cubierta vegetal de una leguminosa perenne que proteja el suelo y también le aporte, esta leguminosa será la alfalfa (*Medicago sativa*).

Este cultivo tiene un coste aproximado de 2.50 €/kg, teniendo un coste elevado, pero al ser un cultivo que estará varios años implantado no hará falta renovarlo hasta pasados al menos 10 años.

Este cultivo se eligió por dos motivos: uno es que fija nitrógeno en el suelo, lo cual favorece a una plantación arborícola como es el pistacho y otra es que sirve como control de adventicias y amortiguación de las temperaturas, algo muy importante en meses calurosos.

La siembra se realizará en otoño, momento en que las temperaturas rondarán los 15°C y comienzan las lluvias, algo muy importante en un cultivo de semillas tan pequeñas que hay que sembrarlas a poca profundidad y la humedad superficial es muy importante para su germinación.

No se tendrá muy en cuenta en el proyecto ya que solo va a servir como apoyo y no es primordial para la rentabilidad del mismo.

La siembra será prácticamente superficial debido al tamaño de la semilla, y se pondrá con una dosis de 12-15 kg/ha, algo baja para cualquier terreno, pero al ser un cultivo de apoyo y no sembrarse uniformemente en toda la parcela, será suficiente. La alfalfa se sembrará con una sembradora convencional a chorrillo propia de la explotación que se usa para el cereal.

4.2 Necesidades de materia orgánica y aportes.

La materia orgánica (residuos de plantas y materiales animales) está hecha de compuestos tales como los carbohidratos, ligninas y proteínas. Los microorganismos descomponen la materia orgánica en dióxido de carbono y los residuos más resistentes en humus. Durante el proceso de descomposición los microbios pueden atrapar nitrógeno del suelo. La materia orgánica y el humus almacenan muchos nutrientes del suelo. También mejoran su estructura, sueltan suelos de arcilla, ayudan a prevenir la erosión y mejoran la capacidad de retención de nutrientes y agua de suelos arenosos. La cantidad de materia orgánica del suelo depende de la vegetación, el clima, la textura del suelo, el drenaje del mismo y de su laboreo. Es por eso que dejaremos cubierta vegetal perenne en el terreno, para favorecer la fijación de nitrógeno al tiempo que subimos los niveles de materia orgánica gracias al abono en verde, procedente de cada corte que hagamos de la alfalfa, dejándola en el terreno.

El aporte que haremos con estiércol fermentado a la plantación se verá reducido por la materia orgánica que aporte la alfalfa y buscaremos un equilibrio, que las pérdidas sean iguales a las aportaciones.

Además de los aportes que hagamos, en el momento de la poda dejaremos en el terreno el material vegetativo que cortemos contribuyendo a la subida de la materia orgánica.

La tabla 2 resume las labores que vamos a realizar en el terreno para aumentar el nivel de materia orgánica ya que los análisis de suelo indicaban que nuestro suelo era deficitario en ello.

AÑO	ACTIVIDAD	PERIODO
1	Siembra de alfalfa	15/2 -16/2
	Aporte de residuos de poda jóvenes	1/2 - 30/3
2-4		
1-25	Corte de alfalfa	15/5 Y 15/8

Tabla 7: Labores para el aumento de materia orgánica

5. Poda

El árbol del pistacho posee una buena vigorosidad debido a su patrón los primeros años de crecimiento, reduciendo su velocidad de crecimiento a partir del séptimo año, pero engordando su estructura principal a partir del quinto año.

La fuerte dominancia apical es una característica de esta especie que se incrementa con el paso del tiempo, haciendo varias paradas vegetativas en las

ramas que quedan separadas por nudos donde aparecen las ramas laterales o secundarias en primavera, independientemente de la existencia de despunte o no de la rama principal, algo que deberemos de controlar a partir del quinto año.

Durante los primeros años de la poda, cuando el árbol es más débil, deberemos de tratar las heridas con pasta cicatrizante para evitar la entrada de enfermedades y ayudar al árbol a no detener su ciclo vegetativo para cerrar la herida.

Cuando el árbol tenga más edad, en el momento de una poda de eliminación de exceso de carga no es necesario la pasta cicatrizante, pero si, si le hacemos una herida grande, por ejemplo, en la poda de rejuvenecimiento.

Utilizaremos tres tipos de poda para nuestros pistachos: poda de formación, poda de producción y poda de rejuvenecimiento.

5.1 Poda de formación

Los árboles se forman hasta los 4-6 años, y estamos obligados a retrasar la producción inicial, es necesario consolidar una buena base estructural para el árbol, pudiendo obtener así la máxima cantidad y calidad de los frutos, y durante el mayor tiempo posible. La poda a realizar será en vaso y por pisos, dando buen volumen al árbol.

Con este tipo de poda buscamos:

- Facilitar la recolección mecanizada, elevando la rentabilidad del cultivo.
- Dar una consistencia robusta al árbol para que resista cualquier tipo de golpe procedente de aperos y resistir bien tanto al viento, como a las nevadas y granizos, así como poder sujetar bien los frutos sin que se doblen las ramas.

Ilustración 3: Formación del árbol en 4 años



- Aportar una estructura equilibrada al árbol en todas las direcciones a efectos de mejorar su aireación interior y la iluminación. Esto es así porque los árboles con una formación deficiente constituyen verdaderos focos de humedad que pueden ir elevando la incidencia de plagas y enfermedades, agravándose así los costes de cultivo.

El proceso es el siguiente:



Ilustración 4:Árbol femenino a la altura deseada con yemas en toda su estructura. Fuente: El cultivo del pistacho.

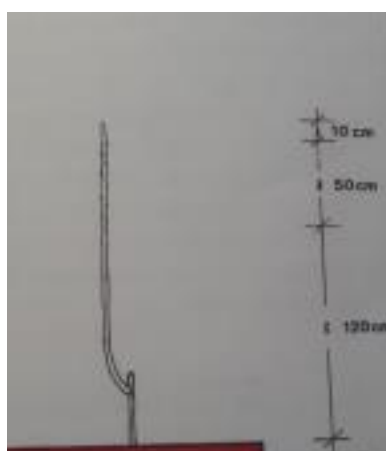


Ilustración 5:Árbol femenino a la altura tras la eliminación de yemas. Fuente: El cultivo del pistacho.

La eliminación de las yemas apicales se realiza para elevar la resistencia del tronco y que la última yema que se deja salga con la menor verticalidad posible, a unos 120cm del suelo a la primera rama principal.

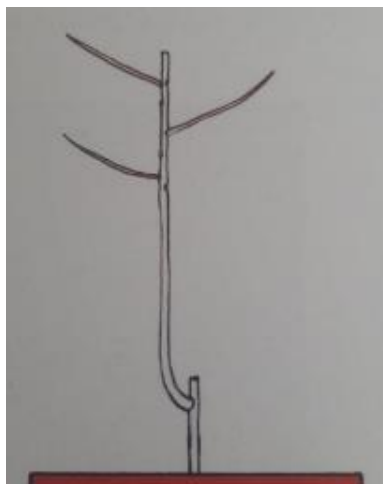


Ilustración 6:Árbol femenino y elección de las tres ramas principales. Fuente: El cultivo del pistacho.

El despunte de las ramas se hace si han superado los 40-60 cm y en caso de no haber superado esa longitud en la época estival se despuntarán en invierno, punzando una yema exterior o interior dependiendo de lo que queramos, abrir o cerrar el árbol. En los primeros pasos para su formación se busca abrir el árbol para que entre el aire y la luz en su interior.

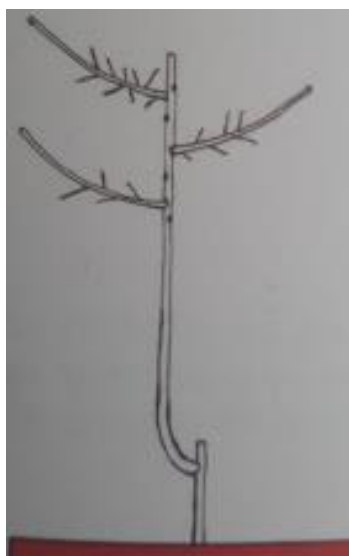


Ilustración 7:Árbol femenino ramificación lateral antes de su elección. Fuente: El cultivo del pistacho.

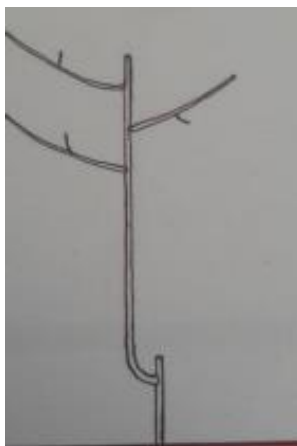


Ilustración 8:Árbol femenino, elección de una de las ramas laterales para la formación del primer piso. Fuente: El cultivo del pistacho.

Durante el invierno del cuarto año se realizará el segundo despunte a unos 40-60 cm de la nueva prolongación del brote surgido de la yema que se despuntó el año anterior. Con estas acciones vamos consolidando cada piso pinzando las ramas que los forman a 30-40cm y en caso de no tener esa longitud se dejará hasta su próximo invierno como se ve en la siguiente ilustración.

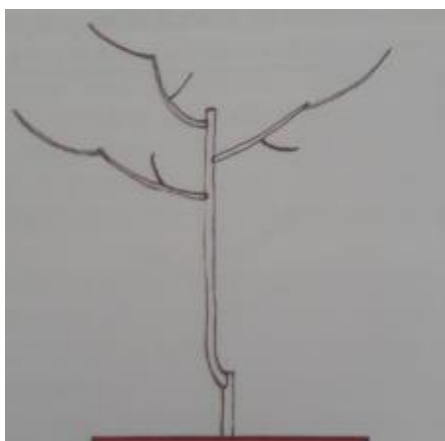


Ilustración 9:Árbol femenino, consolidación de los primeros pisos en el año cuarto. Fuente: El cultivo del pistacho.

En el quinto año y durante el periodo de parada vegetativa se realiza el pinzamiento de las terceras prolongaciones y se escogen las ramas que van a formar los segundos pisos, conservamos la orientación apuesta a las ramas del primer piso y aquí comienza las ramificaciones del primer piso para dar los primeros frutos.



Ilustración 10:Árbol femenino, pinzamiento de la tercera prolongación y elección de las ramas que formaran el segundo piso en su año quinto. Fuente: El cultivo del pistacho.



Ilustración 11Árbol femenino, poda de formación del sexto año. Fuente: El cultivo del pistacho.

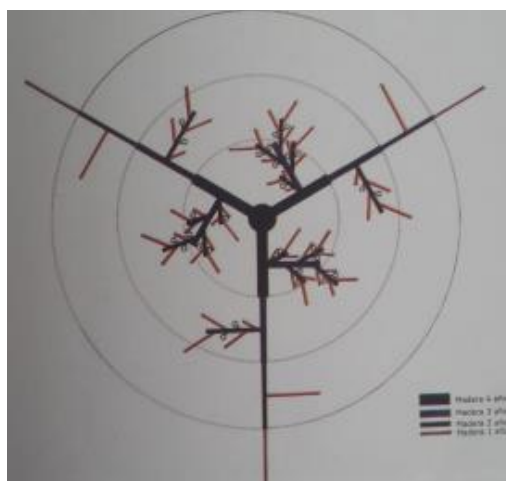


Ilustración 12:Árbol femenino, croquis de la planta de un árbol en el sexto año. Fuente: El cultivo del pistacho.

5.2 Poda de producción

A partir del sexto año aproximadamente, dependiendo de cómo hayamos hecho la poda de formación y del vigor del árbol podemos dejar la producción y esta ya será constante en el tiempo que podremos ver con las yemas de flor, siendo conocido este periodo como fructificación o producción, y en él casi todas las yemas laterales son florales.

Sin esta poda, el árbol sería incapaz de mantener unas mínimas reservas para producir fructificaciones regulares anualmente. Realizada correctamente, el árbol desarrollará ramas nuevas y conseguirá acumular suficientes reservas como para generar yemas de flor y llenar gran parte de los frutos de cada racimo. La duración de esta poda será aproximadamente de los 4/6 años hasta los 25 años.

Los objetivos buscados con este tipo de poda son:

- Mantener al árbol dentro de unos límites de espacio dentro del marco de plantación para poder realizar las labores sin que estas sean entorpecidas.
- Conseguir producciones más estables a lo largo de los años.
- Maximizar la aireación e iluminación del árbol para mejorar y mantener sus condiciones sanitarias, evitando hongos. El efecto vigorizante de la poda también ayuda a reforzar el estado sanitario, incrementando la calidad de los frutos tanto física como organolépticamente (más frutos abiertos y de mayor tamaño).
- Estimular la renovación del árbol produciendo madera nueva.

5.3 Poda de rejuvenecimiento

Esta poda es la que vamos a realizar en árboles envejecidos, aproximadamente a partir de los 25 años. En esta última fase el árbol posee una vegetación abundante donde las yemas vegetativas son muy escasas y además abundan las yemas de fruto, pero por el déficit de reservas del árbol, muchas no llegarán a producir.

Por ello es necesario hacer un aclareo fuerte, cortando ramas mal posicionada, ramas que impidan el paso de la luz o el del aire.

Dicha limpieza se hará anualmente hasta que las yemas terminales generen ramas con yemas de madera que renueven al árbol.

La tabla 3 refleja el calendario de labores de poda.

ACTIVIDAD	AÑO	MAQUINARIA	PERIODO
Poda de formación	2 - 4	Operario + tijeras	1/4 - 30/6
Poda de producción	4 - 25	Operario + motosierra	15/3 - 30/3
Poda de rejuvenecimiento	25 - 30	Operario + motosierra	15/3 - 30/3

Tabla 8: Calendario de podas

6. Riego

El riego es un aspecto determinante en la producción del pistacho, ya que lo que se pretende con ello es cubrir las necesidades de agua exigidas por el árbol y no estresarle para tener la mejor producción posible y evitar la aparición de enfermedades en el cultivo y si aparecen el propio árbol sea capaz de controlarlas.

El pistacho en el momento de su formación requiere unas necesidades de unos 60 litros/árbol, estas se aportarán en los meses secos y que más demanda de agua tiene el árbol por estar formando el fruto, estos serán de mayo a octubre.

El riego se especifica más detalladamente en el anejo del diseño del riego, en el cual se explica la instalación, la forma de regar y las necesidades hídricas de la plantación.

En el inicio de la plantación se busca hacer pasar escasez de agua a la planta, incitándola a que el sistema radicular profundice en el terreno y mejorar el arraigo.

En el anejo del riego se especifican las dimensiones de la instalación de riego de las conducciones, cálculos de la bomba y del cabezal de riego.

7. Recolección

La recolección del pistacho se va a realizar de forma mecanizada, lo cual hace posible recoger el producto justo cuando este maduro y en poco tiempo, además de evitar daños que podríamos realizarle con la recolección a mano.

La época en la que se hará la recolección del pistacho se produce cuando este haya perdido su color rojizo que nos indicará que está lleno, realizando la recolección de forma que se deteriore lo menos posible la calidad del pistacho, evitando golpes y que toque suelo. También debemos evitar que la propia cubierta exterior manche la cáscara del pistacho, ello, aunque no reduce la calidad si reduce el precio de venta.

7.1 Modo de recolección y transporte

El método de recolección variará con el tiempo, por ello es un aspecto muy importante a considerar, además también determina la calidad de los frutos.

Los primeros años realizaremos la recolección mediante vareo, ya que un método de vibración puede hacer sufrir mucho al árbol, se colocará una lona bajo este para recoger los pistachos que caigan evitando que se manchen y facilitando la recogida.

El 5º año se recolectarán los árboles mediante paraguas vibrador que irá acoplado al tractor.

Este apero se compone de una pinza accionada de forma hidráulica, una tolva en la parte baja y un paraguas cuyo objetivo es rodear el árbol. Por vibración en el tronco se produce un derribo del pistacho y se recogerán al vuelo con el paraguas.

Tras caer en el paraguas, estas caen hasta la tolva con capacidad para 250 kg, es decir, la producción de unos 25 árboles. A su vez, esta tolva tiene una trampilla en la parte inferior que permitirá el vaciado en el remolque de transporte.

Para la recolección será necesario el trabajo de 3 personas, una de ellas será la encargada de manejar el tractor y el paraguas vibrador y las otras de varear el árbol para facilitar que caigan todos los pistachos.

Una vez la caja del camión esté llena, se transportarán los pistachos hasta la planta procesadora, este transporte no se puede hacer con tractor debido a la distancia entre la plantación y la procesadora y cuanto antes se procesen los pistachos, más fácil será separar la cubierta exterior y perder calidad del fruto.



Foto 6: Recolección de pistacho mediante paraguas vibrador

8. Maquinaria

La maquinaria que se va a emplear es propia de la explotación excepto: la de subsolado, plantado (plantadora y retroexcavadora) y esparcido de abono, además se hará una inversión en compra del paraguas vibrador y trituradora de restos de poda.

8.1 Maquinaria empleada en el proceso

La maquinaria que vamos a emplear en el proyecto es la siguiente:

- Tractor Massey Ferguson 6490 190 cv: Propio
- Cultivador/Grada + Rodillo: Propio
- Sembradora: Propio
- Segadora: Propio
- Remolque: Propio
- Camión: Propio
- Tijeras de poda: Propio
- Motosierra: Propio
- Retroexcavadora: Contratado
- Plantadora: Contratado
- Subsolador: Propio
- Trituradora de restos de poda: Comprado
- Paraguas Vibrador: Comprado

Tractor:

El tractor que vamos a usar es con el que cuenta ya la explotación con él, este va a realizar la mayoría de las labores como son: sembrar, recolectar, abonar, triturar.

Horas de utilización:

Año 0:

- Pase de subsolador pases cruzados: $(4.33 \text{ h/ha} * 10,37\text{ha} = 4,14 \text{ horas})$
= 45 horas

Año 0:

- Pase de grada/cultivador + rodillo: $2.31 \text{ h/ha} * 10,37 \text{ ha} = 24\text{horas}$

Año 1:

- Sembrado de alfalfa: $1.5 \text{ h/ha} \cdot 10,37 \text{ ha} = 16 \text{ horas}$

Año 3 – 25:

- Recolección con paraguas vibrador: $3390 \text{ árboles} / 50 \text{ árboles/h} = 67,8$ horas
- Triturador de restos de poda: $1,20 \text{ horas/ha} \cdot 10,37 \text{ ha} = 12,44$ horas

Grada/Cultivador + rodillo:

Este apero solo se va a usar el año previo a la plantación y 10 días antes de plantar, ya que una vez plantado ya no se podrá usar y esta labor se realizará en tempero para evitar compactaciones y mejorar la implantación.

- Grada/Cultivador = $4 \text{ h/ha} \cdot 10,37 \text{ ha} = 41,48$ horas
- Rodillo = $0,33 \text{ h/ha} \cdot 10,37 \text{ ha} = 3,42$ horas

Sembradora:

Este apero se utilizará el primer año en el momento de la siembra de la cubierta vegetal perenne de la especie *Medicago sativa*. Será un apero que necesitará el tractor que trabaja a un rendimiento de 0,34 horas/ha, lo que supone un total de 3,52 horas de trabajo para sembrar la parcela.

Camión:

El camión se utilizará 1 vez al año, en la época de recolección para el transporte del pistacho a la planta procesadora. Tendrá un rendimiento de 2h/ha entre ida y vuelta a la parcela.

Como se cosecharán 10,37 ha, supondrá un total de 20,74h/año, por un total de 25 años son 518,5h.

Triturador:

Este apero será accionado por el propio tractor de la explotación, trabajando con un rendimiento de 1,10 horas/ha, lo que supone un trabajo de 12 horas al año. La vida de la explotación es de 25 años, este apero se utilizará un total de 276 horas, triturando los restos de poda de los pistachos facilitando su incorporación al suelo.

Paraguas vibrador:

Este apero será accionado por el tractor de la explotación, trabajando con un rendimiento de 50 árboles a la hora, lo que supone un trabajo de 42,06 horas al año.

Como es un apero que se utilizará a partir de los 5 años de vida de la plantación, por lo que tendrá una vida útil de 20 años, lo que supondrá un total de 841,2 horas.

Tijeras de podar:

Se utilizará en función de los árboles a podar, empleando unos 3min/árbol. Como hay 2103 árboles se estima un tiempo de 105 horas en hacer la labor.

Este apero se utilizará durante toda la vida de la plantación a más ramificación más tiempo hará falta para podar cada árbol, por lo que es una aproximación.

8.2 Carburante, Lubricantes y Mano de obra.

Estimaremos los consumos de gasóleo y lubricantes que serán necesarios durante un año en la plantación, dichos consumos son variables en función del apero, de las condiciones y del tiempo.

El consumo de combustible es muy variable por ello haremos una estimación media, siendo 0,14 litros por CV y hora. Al tener un tractor de 190 CV, el consumo estimado es de 26,6 l/h; el consumo de aceite es de 0,075 litros/hora y el de grasa se contabiliza a 30 g/h.

El consumo de gasoil por parte del camión de transporte normal cargado se considera de 27 l/h.

Con las cantidades estimadas de gasoil y lubricantes, se calcula el consumo medio anual en función de las horas de uso:

- Gasóleo: $26,6 \text{ l/h} \cdot 78,8 \text{ h/año} + 27 \text{ l/h} \cdot 20,74 \text{ h/año} = 2655 \text{ litros}$
- Aceite: $0,075 \text{ l/h} \cdot 78,8 \text{ h/año} = 5,91 \text{ litros}$
- Grasa: $30 \text{ g/h} \cdot 78,8 \text{ h/año} = 2364 \text{ g} = 2,36 \text{ kg}$

En la tabla 2 se recoge el personal implicado en cada labor y las horas que son necesarias para realizar cada una de las tareas.

ACTIVIDAD	PERSONAL	HORAS	AÑO	TOTAL, EN HORAS EN EL PROYECTO
Subsolado	1	45	0	45
Labor superficial	1	24	0	24
Instalación del riego	Contratado	45	1	36
Caseta de riego	2	45	1	90
Recepción de plantas	1	1	1	1
Plantación	2	48	1	96
Colocación de goteros	Contratado	48	1	48
Riego de implantación	1	3	1	3
Siembra de cubierta	1	16	2	16
Cortes de alfalfa	1	10	2 - 25	273
Poda	1	100	2 - 25	2300
Triturador de restos de poda	1	12	3 - 25	276
Recolección	1	43	3 - 25	2300

Tabla 9: Personal y horas de trabajo para las labores

ANEJO VIII.

Ingeniería del riego

ÍNDICE ANEJO VIII

1.Introducción.....	4
2.Riego de implantación.....	4
3.Riego de producción	5
4.Diseño agronómico	5
4.1 Necesidades de agua	6
4.1.1 Elección de Kc	6
4.1.2 Efecto de localización.	7
4.1.3 Correcciones por condiciones locales.....	8
4.1.4 Necesidades netas (Nn).	8
4.1.5 Necesidades totales (Nt).....	9
4.1.6 Necesidades diarias por planta.....	10
4.2 Parámetros del riego.....	10
4.2.1 Número de emisores por planta.....	10
4.2.2 Dosis, frecuencia y duración del riego	12
5.Diseño hidráulico.....	13
5.1 Cálculo de laterales.....	13
5.2 Cálculo de tuberías terciarias.....	15
5.3 La tubería general.....	17
5.4 Diseño del cabezal de riego.....	17
5.4.1 Elección de bomba	19
6.Tabla resumen	20

1. Introducción

El pistacho es un árbol de gran rusticidad y cultivado en secano a lo largo del tiempo. Es un árbol que soporta largos periodos de sequía y de él se obtiene producciones bastante aceptables. En las plantaciones modernas se presenta sobre todo en regadío, asegurando la viabilidad de la planta y las producciones.

Una plantación de regadío frente a una de secano demuestra que un pequeño aporte de agua incrementa la producción y por supuesto la calidad del pistacho

El sistema de riego que vamos a utilizar para regar y que cubrirá las necesidades hídricas del cultivo es el riego localizado. El diseño del riego se hará para la plantación situada a un marco de 7 x 6.

Dos variables son las que vamos a tener en cuenta en el diseño del riego:

- Estudio agronómico del riego, para conocer las necesidades hídricas y el programa de riego.
- Estudio hidráulico donde se aplicará el programa de riego calculado en el estudio agronómico y que satisfará las necesidades del pistacho.

2. Riego de implantación

Una vez este la parcela plantada, se dará un primer riego con el sistema de goteo localizado por dos motivos, para que el árbol tenga la humedad suficiente para desarrollarse los primeros días y se agarre al suelo.

El planteamiento del riego se hará en varias situaciones. Un riego que se hará durante todo el proceso de formación del árbol con la intención de hacer pasar sed a la planta para favorecer el crecimiento radicular y que la raíz se mueva por el terreno.

Mientras el pistacho está en formación sus necesidades son menores, por ello se le aportará el primer año alrededor de 40 litros por planta desde el mes de marzo que está iniciando su ciclo vegetativo hasta el mes de octubre cuando comienza a perder la hoja, regando un día a la semana, el segundo año el riego se aumentará, regando cada 4 días hasta el cuarto y sucesivos que se regará cada dos y una cantidad de 63 litros/árbol.

3. Riego de producción

Controlar el riego durante la producción es muy importante con ello aseguramos que no haya problemas en la producción ya que en este momento el árbol tiene unas necesidades hídricas mayores y reducir el efecto de vecería, estas necesidades las calculamos en el apartado de diseño agronómico.

El pistacho tiene una parada invernal, que se aprovecha para acumular agua en el suelo para asegurar que al año siguiente cuando comience su ciclo vegetativo tenga una buena brotación.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ETP (mm)	8,90	12,81	29,20	46,29	79,90	116,78	132,19	118,76	81,24	49,16	20,51	9,63

Tabla 1: ETP ajustada. Fuente: Anejo 1 Estudio climatológico

Los años secos el riego ha de cubrir las necesidades de los meses más secos del año, que van de marzo a octubre.

4. Diseño agronómico

Las necesidades hídricas del pistacho dependen del estado fenológico de la planta, esto significa que el déficit de agua afecta de formas diversas según el estado en que este el árbol.

PROCESO	PERÍODO	EFFECTO DE DÉFICIT HÍDRICO
Crecimiento vegetativo	abril-septiembre	reducción del crecimiento maderero y del número de racimos al siguiente año
Desarrollo de yemas	abril	reducción del número de flores y aborto de las mismas
Cuajado de frutos	mayo-junio	Alternancia
Crecimiento inicial	junio-julio	Disminución del tamaño del fruto
Crecimiento del fruto final	agosto-septiembre	Disminución del tamaño del fruto

Tabla 2: Estados vegetativos del pistacho y efecto del déficit hídrico

4.1 Necesidades de agua

ETP Ajustada												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ETP (mm/mes)	8,90	12,81	29,20	46,29	79,90	116,78	132,19	118,76	81,24	49,16	20,5,	9,63
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
ETP (mm/día)	0,28	0,45	0,94	1,54	2,57	3,89	4,26	3,83	2,70	1,58	0,68	0,31

Tabla 3: ETP ajustada. Fuente: Anejo 1. Estudio climático

Para el diseño agronómico nos interesa conocer las necesidades máximas diarias en mm de altura de agua (mm/día). La instalación de riego se diseña para poder suministrar agua a la planta en los momentos que tenga más necesidad, así nos aseguramos que el riego no sea una causa limitante en las producciones.

Para las necesidades de agua comenzamos con la evapotranspiración potencial tabla 2: (ETo) según Thornthwaite (cuyo cálculo se ha indicado en el anejo 1, estudio climatológico).

El diseño agronómico se realiza el mes más seco del año, siendo el de julio ya que aquí es donde hay las mayores necesidades, con una ETP de **132,19 mm/mes**.

Dado que el mes de Julio tiene 31 días, el valor de la ETP diaria es de **4,26 mm/día**.

Esta ETP (= ETo) nos dice la evapotranspiración existente la zona del cultivo de referencia sin límites de agua y con los condicionantes climáticos que existen.

Para calcular la evapotranspiración de nuestro cultivo es necesario hacer varias correcciones en relación con el cultivo y su estado de desarrollo. Para esta corrección se utilizarán dos coeficientes Kc y KI.

4.1.1 Elección de Kc

La elección del coeficiente de cultivo (Kc), elegiremos la del mes más desfavorable, el de julio donde además el cultivo tiene la mayor evapotranspiración.

Cultivo	K_c ini ¹	K_c med	K_c fin	Altura Máx. Cultivo (h) (m)
n. Árboles Frutales				
Almendras, sin cobertura del suelo	0,40	0,90	0,65 ¹⁸	5
Manzanas, Cerezas, Peras¹⁹				
– sin cobertura del suelo, con fuertes heladas	0,45	0,95	0,70 ¹⁸	4
– sin cobertura del suelo, sin heladas	0,60	0,95	0,75 ¹⁸	4
– cobertura activa del suelo, con fuertes heladas	0,50	1,20	0,95 ¹⁸	4
– cobertura activa del suelo, sin heladas	0,80	1,20	0,85 ¹⁸	4
Albaricoque, Melocotón o Durazno, Drupas^{19, 20}				
– sin cobertura del suelo, con fuertes heladas	0,45	0,90	0,65 ¹⁸	3
– sin cobertura del suelo, sin heladas	0,55	0,90	0,65 ¹⁸	3
– cobertura activa del suelo, con fuertes heladas	0,50	1,15	0,90 ¹⁸	3
– cobertura activa del suelo, sin heladas	0,80	1,15	0,85 ¹⁸	3
Aguacate, sin cobertura del suelo	0,60	0,85	0,75	3
Cítricos, sin cobertura del suelo²¹				
– 70% cubierta vegetativa	0,70	0,65	0,70	4
– 50% cubierta vegetativa	0,65	0,60	0,65	3
– 20% cubierta vegetativa	0,50	0,45	0,55	2
Cítricos, con cobertura activa del suelo o malezas²²				
– 70% cubierta vegetativa	0,75	0,70	0,70	4
– 50% cubierta vegetativa	0,80	0,80	0,80	3
– 20% cubierta vegetativa	0,85	0,85	0,85	2
Coníferas²³				
Kiwi	0,40	1,05	1,05	3
Olivos (40 a 60% de cobertura del suelo por el dosel) ²⁴	0,65	0,70	0,70	3-5
Pistachos,	0,40	1,10	0,45	3-5
Huerto de Nogal ¹⁹	0,50	1,10	0,65 ¹⁸	4-5

Ilustración 1: Tabla de coeficiente de cultivo según la FAO

En la tabla 3 se recogen los valores de los meses más significativos:

Valores de Kc	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov
Con Cubierta Vegetal	0,24	0,46	0,79	1,08	1,10	1,09	1,03	0,91	0,83
Sin Cubierta Vegetal	0,2	0,41	0,62	0,87	1	1	0,96	0,71	0,54

Tabla 3: evapotranspiración del cultivo del pistacho. Fuente: El cultivo del pistacho

Como nuestra plantación tiene cubierta vegetal se toma el valor de **Kc = 1,10**

Para la corrección de la ETo y poder obtener el valor de la ETc, multiplicamos la Eto x Kc:

$$ETc = 1,10 \times 4,26 \text{ mm/día} = \mathbf{4,69 \text{ mm/día}}$$

4.1.2 Efecto de localización.

Dicho factor se basa en la fracción de área sombreada por el árbol (A) en el mediodía en el solsticio de verano, respecto a la superficie total. El área sombreada se calcula de la siguiente forma:

$$A = \frac{\text{área sombreada}}{\text{marco plantación}} = \frac{\pi \times r^2}{a \times b} = \frac{\pi \times 1.5^2}{7 \times 6} = 0,17$$

Donde:

- r: radio de la copa del árbol.
- a x b: marco de la plantación en metros.

Una vez obtenido este valor, calcularemos el efecto de localización (KI), dato que se obtiene mediante una media de 2 operaciones:

Aljiburi et al: $KI = 1,34 \times A = 1,34 \times 0,17 = 0,23$

Decroix: $KI = 0,1 + A = 0,1 + 0,17 = 0,27$

Al hacer la media sacamos el valor factor de localización, **KI = 0,25**

4.1.3 Correcciones por condiciones locales.

Las correcciones por condiciones locales, se calculan haciendo el cálculo de la variación por advección (Kr), obteniendo un valor para una superficie de 10,37 ha de **Kr = 0,9**

4.1.4 Necesidades netas (Nn).

Para calcular las necesidades netas primero hay que conocer la ETc corregida (ETrl) que es igual que las necesidades netas mediante los factores de localización y de variación por advección, con esta fórmula:

$$ETrl = ETc \times KI \times Kr = 4,69 \times 0,25 \times 0,9 = 1,06 \text{ mm/día}$$

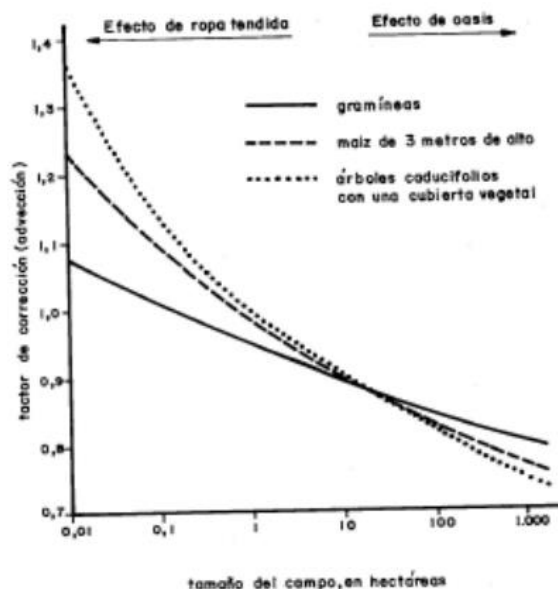


Gráfico 1: Gráfico de obtención del coeficiente de advección

4.1.5 Necesidades totales (Nt).

Las necesidades totales son el agua total que tras conocer todos los factores hay que aportar. Consideramos la eficiencia de aplicación y la necesidad de lavado y obviamos las de escorrentía por ser una plantación con el riego por goteo.

Necesidades de Lavado: Es la cantidad de agua del riego que atraviesa todo el sistema radicular de la planta para eliminar el exceso de sales y la calculamos con la siguiente fórmula cuyos datos se obtiene del anejo 3 (estudio del agua del riego)

$$LR = \frac{CEi}{2 \times CEe} = \frac{0.75}{2 \times 1.7} = 0,22$$

Donde:

- CEi: CE del agua de riego (mmhos/cm)
- CEe: CE del extracto de saturación del suelo (mmhos/cm)

Cultivo	CE		Tipo tolerancia
	límite (a) (dS/m)	b (pdte,%)	
Aguacate	1.60	24.0	Sensible
Albaricoquero	1.60	24.0	Sensible
Almendro	1.50	19.0	Sensible
Cerezo	1.50	22.0	Sensible
Ciruelo	1.50	18.0	Sensible
Caqui	1.70	21.0	Sensible
Mandarino	1.70	16.0	Sensible
Manzano	1.50	19.0	Sensible
Limonero x Naranja amargo	1.50	9.7	Sensible
Limonero x Citrus Macrophylla	1.21	15.5	Sensible
Melocotonero	1.70	21.0	Sensible
Naranja	1.70	15.5	Sensible
Níspero	1.60	24.0	Sensible
Peral	1.50	19.0	Sensible
Pomelo	1.70	16.0	Sensible
Limonero x Mandar. Cleopatra	1.92	13.1	Moderadamente sensible

Eficiencia de aplicación: Consideramos dicha eficiencia para una profundidad de raíces entre 0,75 m y 1,5 m y con la textura del terreno, franco-arcillosa, tenemos un valor de $E_a = 0,90$.

Comparamos ambos valores y nos quedamos con el más grande:

$$K = LR = 0,22$$

$$K = 1 - E_a = 1 - 0,9 = 0,1$$

Donde:

- LR fracción de lavado
- Ea: Eficiencia de aplicación

Nos quedamos con el de las necesidades de lavado, 0.1, esto dignifica que si tuviéramos un exceso de sales habría que aportar un 10% más de agua para eliminarlas.

La fórmula para calcular las necesidades totales es:

$$N_t = \frac{N_n}{(1-k) \times CU} = \frac{1,06}{(1-0.22) \times 0.9} = 1,51 \text{ mm/día}$$

Donde:

- CU: Coeficiente de uniformidad = 90% (fijado por el diseñador).

4.1.6 Necesidades diarias por planta

Con ello obtenemos cuánta agua hay que aportar al árbol al día, necesitamos para calcularlo el marco de plantación y las necesidades totales.

$$N_d = N_t \times \text{marco plantación} = 1,51 \text{ mm/día} \times 7 \times 6 = 63,42 \text{ mm/día y árbol}$$

4.2 Parámetros del riego

4.2.1 Número de emisores por planta

Los emisores son los que dan salida del agua con un caudal constante y controlado. Existen emisores que van de 2,4 hasta 8 l/h.

Nosotros elegimos uno de 4 l/h autocompensante que tiene un porcentaje de superficie mojada sea del 33%, porque tenemos un cultivo arbóreo en clima árido y calcularemos la dosis, frecuencia y duración en el apartado (4.2.1).

Caudal nominal (L/H.)	Rango de presión de trabajo (BAR)	Dimensiones de pasos de agua ancho - Profundidad - Longitud (mm x mm x mm)	Área de filtración (MM²)	Constante K	Exponente* X	Presión de cierre (bar)
0,5	0,7 - 4,0	0,54 x 0,60 x 40	1,8	0,5	0	0,12
1,2	0,7 - 4,0	0,67 x 0,77 x 35	2,0	1,2	0	0,12
2,0	0,7 - 4,0	1,03 x 0,75 x 35	2,0	2,0	0	0,12
3,0	0,7 - 4,0	1,03 x 1,08 x 35	2,0	3,0	0	0,12
4,0	0,7 - 4,0	1,32 x 0,95 x 35	2,0	4,0	0	0,12
8,0	0,7 - 4,0	1,60 x 1,05 x 35	2,0	8,0	0	0,12
12,0	0,7 - 4,0	1,60 x 1,05 x 17,5	2,0	12,0	0	0,12

Tabla 4: Valores para el cálculo de goteros

- Rango de presión de trabajo: de 0.5 a 4.0 bar.
- Laberinto TurboNet™ con amplios pasos de agua.
- 7 caudales diferentes.
- 2 salidas diferentes: cilíndrica y dentada a 3mm de DI.
- Para insertar en tuberías de pared gruesa (0.9, 1.0 y 1.2 mm).
- Gotero inyectado, muy bajo CV.
- Diafragma de silicona inyectada
- El gotero en línea PCJ cumple con las normas ISO 9261.

Para determinar el diámetro mojado hay que utilizar datos de raíces o gráficos con pruebas de campo ya realizadas. la profundidad del bulbo húmedo (Pb) se encuentra entre los siguientes valores:

$$D_s = 0,7 + 0,11 * q$$

$$D_s = 0,7 + 0,11 * 4 = 1,14 \text{ m}$$

Donde:

- q: caudal del emisor
- Ds: Diámetro mojado

Profundidad de raíces y textura de suelo	Grado de estratificación del suelo		
	Homogéneo	Estratificado	En capas
diámetro mojado (D _s), en m.			
Profundidad 0.8 m			
Ligera	0.50	0.80	1.10
Media	1.00	1.25	1.70
Gruesa	1.10	1.70	2.00
Profundidad 1.7 m			
Ligera	0.80	1.50	2.00
Media	1.25	2.25	3.00
Gruesa	1.70	2.00	2.50

Tabla 8.3. Diámetro mojado por un emisor de 4 l/h.

Tabla 5: Diámetro mojado por un emisor de 4l/h

A partir de este valor, se eligen las dimensiones adecuadas para el bulbo húmedo de forma que se cumpla la condición de profundidad del bulbo.

Con estas características, haremos un tanteo eligiendo un Ve (volumen descargado por el gotero) = 28 l, un R = 0,83 m, y un P = 1,05 m según la relación hecha por Pizarro entre el radio y la profundidad del bulbo húmedo.

El gotero a utilizar para el riego será un gotero auto-compensante de caudal 4 l/h.

Para la superficie a la que debe llegar la humedad, una textura media y un suelo homogéneo, el diámetro mojado por un emisor de 4 l/h es de 1,14 m.

$$Ae = \pi \cdot 0,83^2 = 2,164 \text{ m}^2$$

Tras la obtención del área mojada por emisor, se calcula el número de goteros que debe haber por planta, a partir de la siguiente fórmula:

$$e > \frac{Sp \cdot P}{100 \cdot Ae} = \frac{(7 \cdot 6) \cdot 33}{100 \cdot 2,164} = 5,82 \text{ emisores por árbol} \approx 6 \text{ emisores por árbol.}$$

4.2.2 Dosis, frecuencia y duración del riego

Calculamos el intervalo de riego según la siguiente fórmula:

$$I = \frac{e \cdot Ve}{Nd} = \frac{6 \cdot 28}{63,42} = 2,65 \approx 3 \text{ días.}$$

Donde:

- I: intervalo de riego.
- e: número de emisores por planta.
- Ve: volumen descargado por el gotero para las dimensiones del bulbo elegidas según las pruebas de campo.
- Nd: necesidades diarias por árbol.

Para un intervalo (I) = 3 días: $\rightarrow Ve = \frac{I \cdot Nd}{e} = \frac{3 \cdot 63,42}{6} = 31,71 \text{ L}$

Una vez ya sacados estos datos, volveremos a calcular el porcentaje real de superficie mojada

$$P = \frac{100 \cdot e \cdot Ae}{Sp} = \frac{100 \cdot 6 \cdot 2,164}{7 \cdot 6} = 30,9 \% \text{ de sup. Mojada}$$

Ahora se procede al cálculo de la frecuencia de riego a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo (t)} = \frac{Nd}{e \cdot qe} \cdot I = \frac{63,42}{6 \cdot 4} \cdot 3 = 7,93 \text{ horas}$$

- qe: caudal del emisor

7,93 horas es el tiempo que debemos regar para cubrir todas las necesidades de agua, teniendo en cuenta que regamos cada 3 días, asegurando un bulbo húmedo de la profundidad deseada.

Finalmente se calcula la dosis de riego que recibe cada árbol:

$$\text{Dosis de riego (D)} = t \cdot e \cdot qe = 7,93 \cdot 6 \cdot 4 = 190,32 \text{ L}$$

5. Diseño hidráulico

El goteo que hemos elegido de 4 l/h es autocompensante, con ello evitamos el cálculo de tolerancia de presiones y caudales, según el criterio Arviza tenemos los siguientes porcentajes de caída de presión tolerables según la zona de la estructura del riego que tengamos 3% en la longitud, un 75% en la suma de todos los laterales y un 25% en la suma de todas las terciarias.

5.1 Cálculo de laterales.

Las tuberías que vamos a utilizar en el proyecto son de Polietileno de Baja Densidad (PEBD), con un diámetro exterior de 20 mm y uno interior de 17,4 mm.

Para el cálculo de laterales emplearemos el más desfavorable de la parcela, siendo este de 205 m, con goteros de 4 l/h colocados a 1 m de distancia.

A continuación, se calculan el número de goteros en los laterales mediante la siguiente fórmula:

$$n^{\circ} \text{ goteros} = \frac{L}{Se} = \frac{205}{1} = 205 \text{ goteros}$$

Donde.

- L: longitud del ramal.
- Se: separación entre goteros.

Posteriormente a esto se calcula el caudal del lateral mediante la siguiente fórmula:

$$ql = n^{\circ} \text{ goteros} \cdot qe = 205 \cdot 4 \frac{l}{h} = 820 \text{ l/h}$$

Donde:

- qe: caudal del emisor

Ahora se calculará el número de Reynolds, el cual relaciona el caudal y el diámetro en unas condiciones determinadas, permitiendo clasificar el régimen hidráulico en tres clases: laminar, crítico o inestable y turbulento. La fórmula a aplicar es la siguiente:

$$Re = 352,64 \cdot \frac{q}{d}$$

Donde:

- q: Caudal en l/h
- d: Diámetro en mm

$$Re = 352,64 \cdot \frac{820}{17,4} = 16618,66$$

Al ser un dato que se encuentra entre $2000 \cdot 10^5$, el régimen del agua es crítico y turbulento, por ello empleamos la fórmula de Blasius para calcular la pérdida de carga unitaria continua:

$$J = 0,473 \cdot d^{-4,75} \cdot q^{1,75}$$

Donde:

- q: Caudal en l/h
- d: Diámetro en mm

$$J = 0,473 \cdot 17,4^{-4,75} \cdot 820^{1,75} = 0,0761 \text{ m/m}$$

Una vez obtenido este valor, se calculan las pérdidas de carga incluido el efecto de las conexiones de los emisores empleando la siguiente fórmula:

$$J' = J \cdot \frac{Se + fe}{Se}$$

Donde:

- J: pérdida de carga unitaria (m/m).
- Se: separación entre emisores (m).
- fe: longitud equivalente de la conexión de un emisor en m (0,12)

$$J' = 0,0761 \cdot \frac{1 + 0,12}{1} = 0,0852 \text{ m/m}$$

Por tanto, la pérdida de carga por rozamiento será:

$$hf = J' \cdot F \cdot l$$

Donde:

- J': pérdida de carga en m/m.
- F: coeficiente de Christiansen, que en tuberías de PE y para un factor $\beta = 1,75$ equivale a 0,368.

- l: longitud de la tubería, siendo esta de 205 m.

Por tanto:

$$hf = 0,0852 \cdot 0,368 \cdot 205 = 3.4305 \text{ m. c. a.}$$

Calculamos la pérdida de carga que correspondería a los datos de partida (caída del 3% de la longitud y reparto del 75% en los laterales) para comparar con el resultado de la pérdida de carga por rozamiento:

$$\Delta Hl = 205 \text{ m} \cdot 0,03 \cdot 0,75 = 4.612 \text{ m. c. a.}$$

Como:

$$\Delta Hl = 4.612 \text{ m. c. a.} > hf = 3.4305 \text{ m. c. a.}$$

Concluimos diciendo que este diámetro de tubería es el adecuado para la tubería portagoteros.

Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor de pared (mm)
12	10	1,0
16	13,6	1,2
18	15,5	1,25
20	17,4	1,3

Tabla 6: diámetros posibles de tuberías terciarias

5.2 Cálculo de tuberías terciarias.

Las tuberías terciarias se llaman así por ser las tuberías de las que parten los laterales. Estas tuberías son las que salen directamente de los hidrantes y llegan hasta el final de cada lado de la parcela, diferenciando cada sector de riego. Serán tuberías de Polietileno de alta densidad (PEAD).

Para el cálculo de las terciarias emplearemos las siguientes fórmulas:

$$Q_{terciaria} = ql \cdot n^{\circ} \text{ ramales}$$

Donde:

- ql: caudal del ramal = 820 l/h
- número de ramales = 93

$$Q_{terciaria} = 820 \cdot 93 = 76260 \text{ l/h}$$

n	l ₀ = 1				
	β=1,75	β=1,80	β=1,85	β=1,90	β=2,00
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	0,650	0,644	0,639	0,634	0,625
3	0,546	0,540	0,535	0,528	0,518
4	0,497	0,491	0,486	0,480	0,469
5	0,469	0,463	0,457	0,451	0,440
6	0,451	0,445	0,435	0,433	0,421
7	0,438	0,432	0,425	0,419	0,408
8	0,428	0,422	0,415	0,410	0,398
9	0,421	0,414	0,409	0,402	0,391
10	0,415	0,409	0,402	0,396	0,385
11	0,410	0,404	0,397	0,392	0,380
12	0,406	0,400	0,394	0,388	0,376
13	0,403	0,396	0,391	0,384	0,373
14	0,400	0,394	0,387	0,381	0,370
15	0,397	0,391	0,384	0,379	0,367
16	0,395	0,389	0,382	0,377	0,365
17	0,393	0,387	0,380	0,375	0,363
18	0,392	0,385	0,379	0,373	0,361
19	0,390	0,384	0,377	0,372	0,360
20	0,389	0,382	0,376	0,370	0,359
22	0,387	0,380	0,374	0,368	0,357
24	0,385	0,378	0,372	0,365	0,355
26	0,383	0,376	0,370	0,364	0,353
28	0,382	0,375	0,369	0,363	0,351
30	0,380	0,374	0,368	0,362	0,350
35	0,378	0,371	0,366	0,359	0,347
40	0,376	0,370	0,364	0,357	0,345
50	0,374	0,367	0,361	0,355	0,343
60	0,372	0,366	0,359	0,353	0,342
80	0,370	0,363	0,357	0,351	0,340
100	0,369	0,362	0,356	0,350	0,338
150	0,367	0,360	0,354	0,348	0,337
300	0,365	0,359	0,353	0,346	0,335
>300	0,364	0,357	0,351	0,345	0,333

n = Número de salidas
 β=1,75 Blasius, Cruciani-Margaritora
 β=1,786 Scimemi
 β=1,80 Iso, Veronesi-Daite
 β=1,85 Hazen-Williams
 β=1,90 Scobey
 β=2,00 Manning, Darcy-Weisbach

Tabla 7: Tabla para sacar el coeficiente de Christiansen

Una vez obtenido su caudal, se calculará el diámetro de la tubería para una velocidad máxima del agua de 1,5 m/s:

$$\varnothing = 110 \text{ mm (107.4 diámetro interior), PN 6}$$

Este valor para tuberías de PE, tiene un valor de la pérdida de carga de $J = 17 \text{ m/km} = 0,017 \text{ m/m}$.

Se calcula el factor f_e , equivalente al factor f_e , el cual está involucrado en la fórmula de Blasius para el cálculo de la pérdida de carga. Se hará a través de la siguiente fórmula.

$$f_e = 18,91 \cdot D_{int}^{-1,87} = 18,91 \cdot 107,4^{-1,87} = 0,00301 \text{ m/m}$$

A continuación, calculamos la pérdida de carga incluido el efecto de las conexiones:

$$J' = J \cdot \frac{S_e + f_e}{S_e}$$

Donde:

- J: pérdida de carga unitaria (m/m)

- Se: separación entre emisores (m)
- fe: longitud equivalente de la conexión de un emisor en m = 0,12

$$J' = 0,017 \cdot \frac{1 + 0,00301}{1} = 0,017 \text{ m/m}$$

Ahora se vuelve a calcular la pérdida de carga por rozamiento:

$$hf = 0,017 \cdot 0,368 \cdot 205 = 1,282 \text{ m. c. a.}$$

Como la pérdida de carga inicial antes de cálculos equivaldría a:

$$\Delta Hl = 205, \text{ m} \cdot 0,03 \cdot 0,25 = 1.537 \text{ m. c. a.}$$

Esta tubería sería aceptable, ya que $\Delta Hl > hf$ ($1.537 > 1,282$)

5.3 La tubería general.

Son las que van desde el pozo hasta los hidrantes. Estas tuberías son de PVC, con un diámetro de 160 mm y 10 atm de presión. Según las tablas, solamente se requerirían tuberías de 110 mm, por tanto, al estar sobredimensionadas se colocará un variador de frecuencia en el generador para que mande el agua necesaria.

Con estas características, la pérdida de carga unitaria que le corresponde es de $J = 0,003 \text{ m/m}$.

5.4 Diseño del cabezal de riego.

Es el conjunto de dispositivos situado al inicio de la instalación, y tiene el objetivo de controlar todo el sistema de riego, medir el volumen de agua que se aplica, filtrarla, regular la presión, aplicar y dosificar los fertilizantes y llevar a cabo los diferentes programas de riego. Todo ello se encuentra regulado por un programador de riego, que permite controlar el funcionamiento de cada elemento.

Sistema de filtrado:

Generalmente, el agua de riego presenta impurezas que hay que tratar para que no se produzcan problemas en la instalación. Estas impurezas pueden obstruir los emisores, por lo que hay que filtrar el agua para que no se produzcan. Además del filtrado, habrá que realizar otros tratamientos al agua, para evitar que se produzcan estas obstrucciones.

Existen diferentes tipos de filtros, según el problema que se quiera tratar:

- **Hidrociación:** No es un filtro propiamente dicho, sino un separador de arena. Se utiliza para separar partículas de mayor densidad que el agua, fundamentalmente cuando tenemos agua de pozo que no sale limpia. Se instala al principio del cabezal de riego, antes de las bombas de impulsión, para protegerlas de la arena, que las estropea rápidamente. En cualquier caso, siempre que el agua presente arena habrá que instalarlos.
- **Filtro de arena:** Son un elemento básico en un cabezal de riego. Se utilizan para eliminar impurezas de tipo orgánico, tales como algas, (...), además de pequeñas partículas minerales. Básicamente consiste en un depósito metálico lleno de arena en el que circula el agua por su interior a través de la arena, quedando las partículas retenidas en la misma, y saliendo el agua limpia. La arena debe ser de tipo silíceo, ya que es más estable frente a los ataques químicos, y de tamaño uniforme, para garantizar un adecuado filtrado. Los filtros de arena son imprescindibles cuando se dispone de agua que pueda tener materia orgánica, como el agua embalsada. Se conectan siempre, al menos, dos filtros, de forma que pueda realizarse la limpieza de uno con el agua filtrada previamente con el otro, lo que se conoce como limpieza por retrolavado o inversión del flujo. Esto se plantea habitualmente como una solución más económica para la realización del cabezal de riego. Con aguas que no tengan mucha materia orgánica puede servir, si bien el consumo de agua es mucho más elevado, debido a la frecuencia de las limpiezas por retrolavado, y puede pasar materia orgánica a la instalación, lo que a medio plazo puede provocar problemas en las instalaciones. La solución más eficaz y recomendable para el mantenimiento de las instalaciones a largo plazo es la colocación de baterías de filtros de arena.
- **Filtros de anillas:** En estos filtros, el elemento filtrante es un conjunto de discos ranurados, que se comprimen formando un cartucho, quedando pequeños agujeritos correspondientes a las ranuras entre disco y disco. El cartucho se monta sobre una carcasa que suele ser de plástico. El efecto de filtrado es intermedio entre los filtros de malla y los de arena, y se han popularizado mucho en los últimos años, por su facilidad para la automatización de la limpieza mediante la aplicación de chorros de agua a presión. El grado de filtrado es el mismo que se describe para los filtros de malla.
- **Filtros de malla:** Realizan una retención de partículas superficial, por lo que se colmatan muy rápidamente. Por este motivo, se utilizan para filtrar partículas inorgánicas de aguas no muy sucias. Suelen instalarse en un cabezal de riego después de la inyección de fertilizantes. No funcionan

bien cuando hay algas o materia orgánica, ya que se obstruyen muy rápidamente.

En la siguiente tabla se muestran las propiedades de cada filtro según el tipo de agua:

Tipo de filtro	arena	alfas	Partículas inorgánicas	Partículas orgánicas
Hidrociclón	muy bueno	malo	regular	malo
Arena	malo	muy bueno	bueno	bueno
Mayas	malo	regular	bueno	bueno
Anillas	malo	bueno	bueno	bueno

Tabla 8: Tipos y calidad de filtros del sistema de riego

El filtro que se usará en nuestro proyecto será el de arena, se instalarán 2 de 0,60 metros de diámetro y capaces de trabajar a un caudal máximo de 20 metros cúbicos por hora y que contiene 200 Kg de arena en su interior.

El cabezal de riego de la plantación se compondrá de:

- 2 manómetros para medir la presión del sistema (uno a la entrada y uno a la salida).
- Una válvula de sobrepresión que permitirá controlar el golpe de ariete.
- 2 filtros de arena para el filtrado del agua, de limpieza automática. No pondremos más filtros porque el agua del pozo es limpia y no requiere de más filtrado.
- Una electroválvula con su correspondiente programador para controlar el riego, además de una electroválvula a pilas a la salida de cada hidrante para controlar el riego.

5.4.1 Elección de bomba

Para el cálculo de la bomba, será necesario el cálculo de la pérdida de carga total de todas las tuberías, considerando también una reducción de un 20% por pérdidas de cargas sufridas debido a piezas especiales. Todo ello suma un valor de 6,142 m.

La altura manométrica del agua en la perforación es de 70 metros.

Al tener la parcela una pendiente del 2.5% y en función de la distancia que hay desde la perforación al punto más alto, la altura supone 3,2 metros.

Por último, al final de la tubería más desfavorable se contabiliza 10 metros.

$$H_m = H_r + H_{rpe} + H_g + H_{gi} + H_p$$

$$Hm = 6,142 + 0,921 + 70 + 3.2 + 10 = 90,26 \text{ m}$$

Para terminar, se calculará la potencia que requiere la bomba a través de la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q \cdot Hm}{75 \cdot \eta}$$

Donde:

- Q: caudal en l/s.
- Hm: altura manométrica en m.
- η : rendimiento del grupo de bombeo = 0,7

$$P = \frac{10,03 \cdot 90,26}{75 \cdot 0,7} = 17,24 \text{ CV}$$

Para la plantación sería necesario un grupo de bombeo de 17,24 CV (equivalente a 12,68 kW),

6. Tabla resumen

Tubería	Diámetro (mm)	Cantidad (m)	Material
Tubería general	160	266	PVC
Tubería terciaria	110	1.041	PEAD
Tuberías laterales	20	12.747	PEBD
Goteros	Caudal (l/h)	Cantidad (uds)	
Goteros en tuberías laterales	4	12.747	
Cabezal de riego	caudal máx (l/seg)	Potencia (cv)	Potencia (kW)
Grupo de bombeo	90,26	17,24	12,68
Equipo de filtrado	Cantidad (uds)	Presión máx (Atm)	Caudal (m3/h)
Filtro de arena	2	10	30

ANEJO IX.

Plagas y enfermedades del pistacho

ÍNDICE ANEJO IX

1.Introducción.....	4
2.Enfermedades del pistacho	4
2.1 Verticilosis (<i>Verticillium dahliae</i>).....	4
2.2 Botriofera (<i>Botryosphaeria dothidea</i>)	8
2.3 Alternaria (<i>Alternaria alternata</i>)	11
2.4 Roya (<i>Pileolaria terbinthi</i>).....	12
2.5 Septoria (<i>Septoria pistaciae</i>).....	14
3.Vertebrados que afectan al pistacho	15
3.1 Aves.	15
3.2 Conejos y liebres.....	15
3.3 Roedores.	16
4.Plagas del pistacho	17
4.1 Chinche verde (<i>Nezara viridula</i>).....	17
4.2 Polilla de la harina (<i>Plodia interpunctella</i>)	19
4.3 Psilas del pistacho (<i>Agonoscena pistaciae</i>).....	21
4.4 Clitra (<i>Labidostomis lusitanica</i>)	22
5. Lucha contra enfermedades.....	24
5.1 Importancia de la lucha contra plagas y enfermedades	24
5.2 Sistemas de lucha contra plagas y enfermedades.....	24
5.2.1 Métodos indirectos.....	24
5.2.2 Métodos mecánicos.	25
5.2.3 Prácticas de cultivo.	25
5.2.4 Lucha biológica.....	26
5.2.5 Lucha integrada.	26
5.2.6 Factores que determinan el éxito en la lucha contra plagas y enfermedades.....	27
6. Calendario de aplicación	28

1. Introducción

Las plantas al igual que el resto de seres vivos tienen una serie de enemigos que impiden que se exprese el potencial productivo de cada especie o variedad. Estos enemigos pueden tener un origen muy variado, ya que puede tratarse de seres vivos, insectos y hongos principalmente, o por el contrario proceder de agentes abióticos. Todo aquello que impide un normal desarrollo de la planta constituye una enfermedad o plaga cuyo estudio da origen a la patología vegetal o "Fitopatología".

En agricultura controlar estos factores es muy importante, ya que un buen sistema de producción es la responsable de la rentabilidad de la explotación y un buen sistema de prevención es el factor más importante dentro del control fitopatológico

Partiendo de una base, en la plantación comenzaremos plantando pequeños plantones de pistacho completamente libres de cualquier tipo de plaga o enfermedad, es decir, utilizaremos planta sana, y a partir de este momento nos encargaremos de hacer controles sucesivos para evitar males mayores y mermas en la producción.

La labor principal del agricultor es ayudar al cultivo a defenderse por sí mismo, haciéndolo lo más rústico y resistente posible.

2. Enfermedades del pistacho

2.1 Verticilosis (*Verticillium dahliae*)

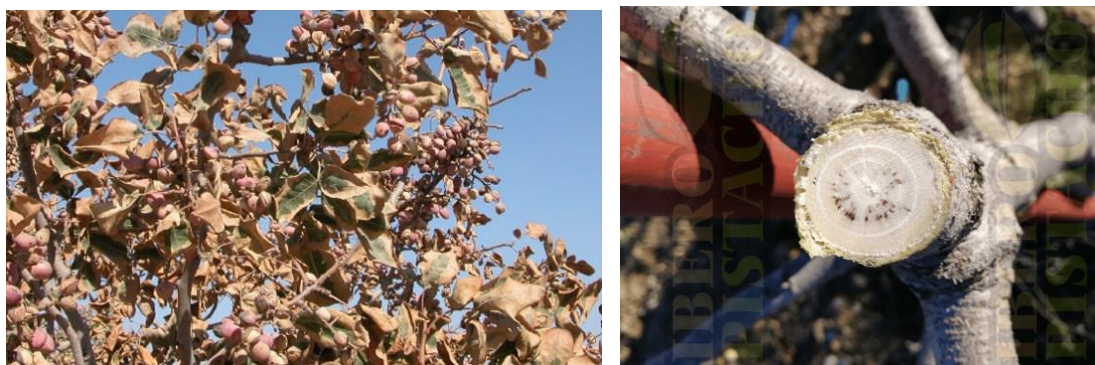


Foto 1: Afectaciones por Verticillium en pistacho. Fuente: guía de gestión integrada del pistacho

Esta enfermedad está causada por un hongo del suelo, que tras entrar por la raíz del árbol infecta los vasos conductores de la planta impidiendo la circulación de la savia hacia las zonas superiores al ataque por lo que la planta se marchita. Está muy ligada al desarrollo de nuevas plantaciones en riego y sobre terrenos que han estado cultivados con especies sensibles al patógeno.

El parásito puede perpetuarse sin interrupción, unas veces procedente de las plantas de la misma especie y otras pasando de un huésped a otro, bien sea en las plantas cultivadas o en las espontáneas.

El hongo se reproduce de forma asexual mediante conidios que tienen una breve persistencia, y cuando se encuentra con condiciones ambientales adversas produce unos microesclerocios, gracias a los cuales persiste en el suelo durante muchos años hasta que encuentra la raíz de una planta susceptible de ser atacada, de 12 a 14 años. Es capaz de desarrollarse sobre una amplia gama de especies entre las que figuran una gran cantidad de malas hierbas de hoja ancha y especies cultivadas entre las que destacan: algodón, cártamo, girasol, remolacha y hortícolas (berenjena, tomate, patata, pimiento). El hongo inicia normalmente el ataque, por las raíces o en la parte del tallo, aprovechando normalmente lesiones recientes, hechas por las labores, o por seres vivos, como insectos, nematodos, etc. aunque es capaz de penetrar a través de la raíz intacta. La planta reacciona formando sustancias viscosas que taponan los vasos (traqueomicosis).

Una vez el hongo penetra en el interior de la planta produce conidios que se trasladan vía xilema a las partes aéreas. Cuando la enfermedad está muy desarrollada comienza la formación de microesclerocios en todos los tejidos vegetales, que cuando se descomponen los dejan libres para nuevas infecciones.

Como medio de dispersión de la enfermedad tenemos los movimientos de suelos con microesclerocios, los aperos y herramientas, el agua de riego y el propio material vegetal. Dentro de la misma especie del patógeno nos encontramos con dos tipos que se diferencian por la capacidad de virulencia que tienen, así los patotipos defoliantes son más virulentos y tienen más capacidad para matar al cultivo, siendo los más comunes los no defoliantes que tienen una capacidad virulenta menor.

En el terreno la enfermedad no suele aparecer hasta transcurridos dos años desde la plantación, tras la aparición de los síntomas puede ocurrir la muerte de la planta o que ésta se recupere.

La enfermedad no siempre se manifiesta de igual modo, si bien los distintos síntomas pueden agruparse en dos grupos denominados Apoplejía y decaimiento lento.

El primero de ellos consiste en una muerte rápida de las ramas afectadas o de incluso de toda la planta, suele producirse durante el otoño – invierno, generalmente las hojas no se desprenden de los árboles afectados, sino que quedan adheridas. Este síntoma parece estar ligado a otoños lluviosos con temperaturas suaves. La corteza de las ramas afectadas adquiere un coloración morada o púrpura y a veces se observa una coloración oscura en los vasos del xilema.

El decaimiento lento aparece con preferencia en la primavera, los síntomas que presenta son una alta defoliación mientras las inflorescencias permanecen adheridas. Raramente se produce la muerte de la raíz, por lo que se produce un fuerte arrojé de varetas que regeneran el árbol, si bien, transcurrido un tiempo la enfermedad puede volver a aparecer.

- **Control**

En primer lugar, debemos tener presente que no existe ningún método efectivo de control de esta enfermedad, por lo que tendremos que recurrir a una serie de medidas que no son del todo eficaces.

Entre las medidas preventivas están las siguientes:

- Evitar hacer plantaciones en terrenos que recientemente hayan estado plantados de patatas, tomates, algodón, melones, etc. y por supuesto no hacerlas donde haya habido pistachos atacados sin desinfectar previamente.
- Utilizar plántones libres de la enfermedad; frecuentemente los viveros de pistachos se asientan sobre terrenos que anteriormente han estado cultivados con especies sensibles al hongo.
- Si ya tenemos la enfermedad en la parcela deberemos limitar la expansión de la misma esmerando el control de las malas hierbas, la destrucción de los tejidos infectados, siembra y enterrado en verde de cultivos antagonistas.
- Dado que la enfermedad se ve favorecida por la humedad en el suelo, se deberían restringir los riegos o regar en las épocas más desfavorables para el desarrollo del parásito (durante el verano) y efectuar un abonado equilibrado.

- **Síntomas y daños**

El más característico es una marchitez repentina de hojas que puede afectar a las ramas, si estas se ven muy afectadas la desecación va del extremo a la base.



Foto 2: Árbol afectado por Verticillium Fuente: guía de gestión integrada del pistacho

- **Medidas de prevención**

No hay un tratamiento efectivo contra verticilosis por lo que las actuaciones se dan de forma preventiva.

- Evitar plantar en parcelas ya afectadas anteriormente por la enfermedad.
- Como ya se ha mencionado usar plantones libres de la enfermedad, limpiar las herramientas de poda con lejía y evitar el estrés hídrico.
- Si se detecta la enfermedad en la plantación el objetivo es evitar la expansión de la enfermedad, cortando partes afectadas, evitar que las hojas caigan al suelo ya que se perpetua la enfermedad, realizar una fertilización equilibrada.

- **Momento de intervención**

Con la presencia de los primeros síntomas.

- **Medidas alternativas al control químico**

Usar las medidas de prevención antes mencionadas.

- **Medios químicos**

Se trata con los fungicidas/bactericidas sistémico compuesto al 80% de fosétyl-Al (o tris-O-éthylphosphonate d'aluminium)

Alumno: Gonzalo Peinador Catalina
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

o los productos fitosanitarios fúngicos autorizados para el uso por el Registro Fitosanitario del Ministerio de Agricultura y Pesca.

2.2 Botriosfera (*Botryosphaeria dothidea*)



Foto 3: Manchas marrones en hojas y daño en yemas de pistachero producidas por *Botriosfera*. Fuente: guía de gestión integrada del pistacho

Esta enfermedad es provocada por el hongo *Botryosphaeria dothidea*, que se propaga por el aire y afecta a numerosas plantas entre ellas el pistacho. Normalmente se produce debido a los daños de plagas como los chinches y su desarrollo será mayor a medida que aumentan las temperaturas, asociadas a una alta humedad.

Los síntomas más leves de esta enfermedad aparecerán a mediados de la primavera, manifestándose con lesiones en las hojas y un crecimiento lento. Las hojas se irán oscureciendo antes de secarse y veremos como aparecen manchas marrones, para acabar marchitándose en el mes de mayo. Al mismo tiempo se observan daños y oscurecimiento de las yemas, como el que se observa en foto 3.

Si la infección prosigue, a mediados del verano, aparecerán puntos negros en los frutos que se irán extendiendo. Los pistachos comenzarán a arrugarse y acabarán completamente oscurecidos como se observa en foto 5. A finales de verano, el árbol habrá perdido la mayoría de las hojas.



Foto 4: Manchas de Botriosfera en frutos y momificación de frutos en el árbol

- **Síntomas y daños**

El más característico es la marchitez de las hojas y los racimos de los pistachos que quedan en el árbol secos de un año a otro. El daño comienza a verse cuando se caen las hojas a partir de julio y si el daño es muy grave se ve una defoliación total al final del verano lo que conlleva un debilitamiento muy importante del árbol.

Los primeros síntomas aparecen en primavera las ramas que fueron infectadas el año anterior producen brotes donde se desarrolla el hongo lo que causa un retraso en la vtación y un escaso desarrollo clorosis foliar y yemas que termina secándose. En los brotes se pueden ver lesiones oscuras y raquis en racimos y en hojas las hojas presentan manchas necróticas en sus márgenes, al contrario que la alternaria esta no produce esporas por lo que para diferenciarla de esta basta con frotar las lesiones con los dedos si éstos no se oscurecen se trata de botriosfera.

- **Periodo crítico para el cultivo**

A finales del mes de mayo se desarrolla la enfermedad hasta octubre aumentando los daños antes de la cosecha punto si se inicia la vtación las yemas no producen brotes o les producen anormales lo que indica que ha sido afectado.

- **Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo**

Durante la época de parada vegetativa se buscan las lesiones que causa el hongo en troncos y ramas y se marcan los afectados esta búsqueda de lesiones se hace dos o tres veces a lo largo del periodo vegetativo.

- **Medidas de prevención**

En plantaciones con riego un buen manejo de este es muy importante el riego por goteo disminuye de forma muy importante el desarrollo de la enfermedad

frente al riego por gravedad o aspersión. Eliminar ramas afectadas aproximadamente 8 cm más allá de la lesión permitiendo la aireación de la copa y desinfectando las herramientas entre una planta y otra. No realizar la poda en condiciones meteorológicas que puedan favorecer al hongo como lluvias o nieblas en los árboles afectados cortar la parte enferma hasta llegar a la madera sana y destruir los restos con quemas.

- **Momento de intervención**

Esta enfermedad es muy difícil de controlar, especialmente cuando no se detecta a tiempo y avanza durante varios años. Es importante actuar cuando se ven los primeros síntomas, por medio de fungicidas un buen manejo del riego o por medio de podas de partes afectadas.

- **Medidas alternativas al control químico**

Las medidas antes mencionadas y utilizando el hongo antagonista *Paenibacillus lentimorbus*.

- **Medios químicos**

Si en la parcela hay antecedentes de Botrisfera es recomendable utilizar un tratamiento fungicida en primavera, es importante hacerlo pronto pues con la enfermedad muy avanzada es difícil de frenar con fungicidas cuya materia activa sea PIRACLOSTROBIN 6,7% (ESP) + BOSCALIDA 26,7% (ESPI) [WG] P/P.

La época de actuación va desde la plena floración hasta verano. Las heridas de poda se pueden tratar con masa cicatrizante fungicida.

- **Control**

Una buena forma de controlar esta enfermedad es mediante la poda selectiva, debiendo eliminar los residuos lo antes posible para evitar que el hongo vuelva a transmitirse mediante las esporas, otra práctica es evitar las humedades relativas elevadas, por ejemplo, mediante la eliminación de malas hierbas y el riego por goteo de forma controlada, para evitar encharcamientos. Con la eliminación de malas hierbas, también estaremos contribuyendo a que no aparezcan plagas de hemípteros, como los chinches, que actúan como vectores de esta enfermedad.

2.3 *Alternaria (Alternaria alternata)*

Es una enfermedad provocada por el hongo, *Alternaria alternata*, que se propagan por el aire. La época más peligrosa para los árboles es desde mediados del verano hasta el otoño.

Los primeros síntomas los observaremos en las hojas, ya que aparecerán unas manchas redondeadas de color marrón o negro, siendo éstas más oscuras en su centro y aclarándose ligeramente hacia el exterior.



Foto 5: Síntomas de Alternaria en hojas de pistachero con aparición de manchas marrones. Fuente: guía de gestión integrada del pistacho

Si la enfermedad sigue avanzando, estas manchas cada vez serán más grandes hasta acabar uniéndose entre ellas y, algunas, se tornarán a un color más negro.

En los frutos de color verde, aún inmaduros, aparecerán puntos o pequeñas manchas negras; mientras que, en los maduros, aparecerán también manchas negras pero rodeadas de una tonalidad granate. En los casos más graves, en vez de este tono granate, adquirirían un color negro y algunos de los frutos presentarían grietas.



Foto 6: Puntos negros en los frutos inmaduros provocados por *Alternaria* (izquierda) y manchas negras en los frutos de pistacho (derecha) Fuente: guía de gestión integrada del pistacho.

- **Control**

Para el control de esta enfermedad la mejor opción es combinar el uso de fungicidas como PIRACLOSTROBIN 6,7% con algunas prácticas de manejo, como:

- Recolección de los frutos en cuanto estén maduros, ya que, si el hongo está presente en ellos, serán una fuente de infección.
- Realización de podas ligeras que aumenten la aireación en el interior del árbol, con el posterior sellado de las heridas.
- Eliminación de las malas hierbas de la parcela para disminuir la humedad y, en caso de tener cultivos cubiertos, también sería conveniente eliminarlos.
- Utilizar riego por goteo o enterrado de forma controlada, evitando los sistemas de aspersión.
- En caso de que la infección sea grave, dejar de regar durante las dos primeras semanas de agosto también podría ser una buena opción.
- Medios químicos
Fungicidas a base de Sulfato de cobre Pentahidratado y Oxitetraciclina.

2.4 Roya (*Pileolaria terbinthi*)

La roya es una enfermedad causada por el hongo *Pileolaria terbinthi* que se transmite a través del aire. Como todos los hongos, su incidencia aumenta con las temperaturas y humedades relativas elevadas.

Esta enfermedad produce necrosis en las hojas, dando lugar a manchas de un color pardo o rojizo rodeadas de un borde amarillento. Con el paso del tiempo, estas manchas se oscurecen y se transforman en una especie de polvillo, para acabar uniéndose unas con otras provocando finalmente una defoliación.



Foto 7: Necrosis (izquierda) y pústulas (derecha) en las hojas del pistachero a causa de la Roya. Fuente: guía de gestión integrada del pistacho.

- **Síntomas y daños**

Aparición de manchas necróticas en las hojas y a veces con perforaciones en los limbos, de color pardo o rojizo y rodeadas de un margen amarillo, con el tiempo se oscurecen y pueden aparecer también en frutos que con el tiempo se unen unas a otras y se convierte en tejido necrosado.

- **Periodo crítico para el cultivo**

Las lluvias de invierno y primavera favorecen su reproducción dando lugar a infecciones que provocan defoliaciones en los árboles.

- **Control**

- Podar las ramas afectadas, desinfectando las herramientas correctamente entre una planta y otra, y la posterior eliminación de dichas ramas.
- Eliminación de las hojas o frutos que pudieran estar infectados, incluidos los que se hayan caído al suelo, para evitar que la enfermedad se propague.
- Llevar una fertilización adecuada, evitando el exceso de nitrógeno y la falta de potasio.

- **Medios químicos**

Fungicidas a base de tebuconazole.

2.5 Septoria (*Septoria pistaciae*)

Esta enfermedad es producida por los hongos *Septoria pistacina*, *Septoria pistaciarum* y *Septoria pistaciae*. Su actividad aumenta con las lluvias de finales de la primavera y verano.

Los síntomas que produce esta enfermedad son manchas necróticas de color rojizo que, generalmente, aunque pase el tiempo, permanecerán aisladas unas de otras sin aumentar demasiado su tamaño. Si bien, con el paso del tiempo, lo que sí que aumentará es el número de manchas.

• Síntomas y daños

Manchas necróticas de color marrón oscuro que aparecen en toda la hoja y su tamaño es uniforme en el tiempo.

Los árboles afectados y no tratados pueden terminar con una defoliación y un debilitamiento al año siguiente.

• Medidas de prevención

- Poda de ramas infectadas y recoger y eliminar las hojas que se hayan caído.
- Quemar los restos de zonas infectadas.
- Realizar una fertilización equilibrada pues esta enfermedad se ve favorecida por el exceso de nitrógeno y falta de potasio.



Foto 8: Efectos de *Septoria pistaciae* sobre variedad Mateur en el mes de mayo.

Fuente: guía de gestión integrada del pistacho.

• Tratamientos

- Poda de las ramas con síntomas y retirada de hojas y frutos caídos, con la posterior eliminación de todos los residuos.
- Igual que en el caso de la Roya, llevar una fertilización adecuada, evitando el exceso de nitrógeno y la falta de potasio

- Aplicaciones de tratamientos de cobre, oleato potásico o *Equisetum arvense*.

3. Vertebrados que afectan al pistacho

3.1 Aves

Las aves originan pérdidas económicas en el cultivo por picado de los frutos principalmente. Las principales aves causantes de daños en la zona son: el tordo y las cornejas.

Estos animales pican los pistachos que están maduros. Pese a esto, las pérdidas por picado de frutos no son importantes, por lo menos no para suponer grandes mermas de producción. Es una pérdida que se considera habitual.



Foto 9: *Corvus corone* (corneja negra)

3.2 Conejos y liebres

Los principales afectados por estos animales son los árboles jóvenes y poco lignificados, es decir, los de menos de 5 años. Esto sucede porque estos animales roen el tronco al estar tierno, haciendo heridas en la planta que pueden suponer focos de entrada de plagas y enfermedades y en ciertos casos la muerte del árbol.

Para evitar este problema se colocarán protectores con la suficiente altura como para que estos animales no consigan roer en demasía el tronco del árbol.

Los causantes de esto son los conejos de campo (*Oryctolagus cuniculus* L.) y las liebres (*Lepus europaeus* L.).



Foto 10: *Oryctolagus cuniculus* (conejo) y *Lepus europaeus*

3.3 Roedores

El principal problema con los roedores es el causado por el topillo (*Microtus arvalis*), el cual denota su presencia en la zona debido a la presencia de pequeños montículos de tierra cerca de la base de los árboles, donde ubican sus galerías.

Estos animales se alimentan de las raíces de las plantas, rizomas y bulbos, gracias a las galerías que excavan bajo tierra mediante las cuales pueden acceder fácilmente a estas estructuras.

Roer estas raíces e incluso el pie del árbol supone tanto entrada de enfermedades y plagas, como caída del árbol por debilitamiento de la raíz e incluso la muerte. Sus efectos son significativos en plantaciones jóvenes.

La forma de controlar a esta especie es mediante labores de movimiento del terreno como las que se realizaron al comienzo de la plantación para preparar el terreno.

Si se realizan a profundidades de entre 15 – 20 cm se pueden eliminar las galerías de estos animales y destruir su hábitat. En agricultura ecológica está permitido el uso también de bombas de humo en las galerías y parafinas como métodos alternativos de control.



Foto 11: *Microtus arvalis* (topillo)

4. Plagas del pistacho

4.1 Chinche verde (*Nezara viridula*)

Es una chinche y como todos los hemípteros son insectos chupadores con pico articulado que repliegan entre las patas. Especie polífaga que se alimenta de hortícolas y puntualmente ataca a frutales viñedo o como en este caso pistacho. Inverna en estado adulto en varios tipos de refugios como el suelo hojas secas. Los huevos los deposita en el envés de las hojas estos tienen forma de cilindros rojizos el tiempo de eclosión si la temperatura acompaña es de una semana de ellos salen las larvas.

Las larvas desde insecto son amarillas con pintas negras que en la primera muda empiezan a oscurecerse pasando a tomar el color verde. El cambio de piel ocurre 5 veces y su tamaño es aproximadamente de 1 cm y medio.

El adulto es grande en forma de escudo tiene un color verde y si se sienten amenazados segregan sustancias de olor intenso. La reproducción es de dos generaciones al año y la segunda generación es la más numerosa.



Foto 12: *Nezara viridula* (chinche verde) en estado adulto

- **Síntomas y daños**

Daños directos normalmente son poco importantes. Hacen picaduras y chupan los jugos de la planta provocando la caída o el abortamiento de los frutos cuando estos son pequeños. Si el fruto está en un estado avanzado se ve la picadura, pero la zona afectada se seca impidiendo el desarrollo normal de estos.

- **Periodo crítico para el cultivo**

El período más crítico es cuando los frutos están en formación abarcando desde el cuajado hasta la maduración del fruto en otoño.

- **Estado más vulnerable de la plaga**

En los primeros estados larvarios.

- **Seguimiento y estimación de riesgo para el cultivo**

No existen métodos para un muestreo específico, para comprobar que los daños ocurridos en la planta se deben a esta chinche existe una técnica que se basa en el golpeo de una rama con síntomas colocando una tela o un papel limpio debajo si hay presencia de ellas, caerán fácilmente en la superficie del papel o tela.

- **Medidas de prevención**

Eliminar plantas adventicias donde se pueda desarrollar el insecto.

- **Momento de intervención**

No existe un momento establecido, la recomendación es tratar cuando haya un 20-25% de brotes dañados.

- **Medidas alternativas al control químico**

Existen parásitos de sus huevos como los himenópteros: *Trissolcus basalís* y *Ooencyrtus sp.*

- **Medios químicos**

Insecticidas a base de piretrinas y se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados para el uso por el Registro Fitosanitario del Ministerio de Agricultura y Pesca.

4.2 Polilla de la harina (*Plodia interpunctella*)

Es un tipo de lepidóptero muy común en los frutos secos y cuya incidencia se produce principalmente cuando los frutos están almacenados. Los adultos no producen daños, el problema viene con las larvas. Cuando los pistachos comienzan a abrirse, las hembras ponen los huevos en las zonas por donde se ha abierto la cáscara. Una vez que los huevos eclosionan, las larvas comienzan a alimentarse, dejando a su vez una especie de restos sedosos y daños os que aparecen en la imagen 17.



Foto 13: *Plodia interpunctella* (Polilla de la harina) estadio adulto.



Foto 14. Distintos estadios de *Plodia interpunctella* sobre la hoja

- **Síntomas y daños**

Las larvas de este insecto se introducen en el interior de los frutos, en estos practican galerías creando daños directos y además de estos quedan mezcladas telas que producen con deyecciones, depreciando el valor y llegando a veces a no poder ser comercializables.

- **Periodo crítico para el cultivo**

La plaga no afecta al cultivo en campo solo al almacenado.

- **Estado más vulnerable de la plaga**

En forma de larva es difícil de combatir por estar ocultas en el alimento y no son visibles hasta que salen. Solo en la fase de adulto cuando es polilla pueden atraparse con trampas adhesivas.

- **Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo**

Los polilleros con feromonas son los que permiten hacer un seguimiento de las poblaciones y determinar el momento oportuno para los tratamientos.

- **Medidas de prevención**

Ventilar los productos almacenados evitando aumentos de humedad y temperatura impidiendo favorecer su desarrollo.

Una temperatura por debajo de 10°C impide el desarrollo.

- **Momento de intervención**

No existe un momento establecido, la detección de la plaga debería ser suficiente ya que se debería eliminar antes de que penetre en el fruto.

- **Medidas alternativas al control químico**

Además de los ya mencionados y con el fin de evitar los métodos químicos se consideran los métodos biológicos: parásitos de las larvas de la polilla como *Venturia canescens* y *Habrobracon hebetor*.

- **Medios químicos**

Limpieza y desinfección de locales de almacenamiento, feromonas como Dodecadienilacetato 8,5% p/p y productos fitosanitarios autorizados para el uso por el Registro Fitosanitario del Ministerio de Agricultura y Pesca.

4.3 Psilas del pistacho (*Agonoscena pistaciae*)



Foto 15: *Agonoscena pistaciae* (psidias del pistacho) en cornicabra y presencia de gotas de melaza

Estas dos especies de *Agonoscena* son insectos de la orden hemíptera, que se alimentan succionando la savia de los pistacheros tanto en etapa de ninfa como en su etapa adulta. Las hembras ponen los huevos en el envés de la hoja durante la primavera, posteriormente los huevos eclosionan dando lugar a las ninfas. La mayor incidencia de este insecto es desde la brotación hasta después de la cosecha. Durante este período debemos mirar el envés de las hojas jóvenes y fijarnos si hay huevos (puntitos muy pequeños de color amarillento). También puede ser que los huevos ya hayan eclosionado y tengamos ninfas, que también serán de color amarillento y pueden estar tanto en haz como en el envés de la hoja. Otra pista es que debe haber restos de una sustancia algodonosa.

- **Síntomas y daños**

Las ninfas y los adultos se alimentan succionando la savia de las partes jóvenes de la planta del pistacho, esto produce un amarilleamiento foliar, enrollamiento de las hojas llegando a causar necrosis y defoliación en el árbol.

Si los ataques son muy severos se produce la caída de las yemas florales de la próxima campaña lo que debilita el árbol además la melaza que producen induce la aparición de hongos saprófitos.

- **Periodo crítico para el cultivo**

Este va de la brotación hasta después de la cosecha en este momento la psila puede repuntar. Las poblaciones al final de la campaña influyen la intensidad de esta al año siguiente.

- **Estado más vulnerable de la plaga**

Son los estados juveniles, presentan también movilidad reducida, debido a sus secreciones cerosas en el envés de las hojas dificultan el control por medios fitosanitarios que actúan por contacto.

- **Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo**

Visualizar las ninfas y las masas algodonosas recorriendo la parcela y fijarse en el envés de las hojas donde se alimentan.

- **Medidas de prevención**

Mantener la biodiversidad por medio de setos refugio de los enemigos de la psilia o las cubiertas vegetales en las calles del cultivo, con el fin de ofrecer una regulación natural de las poblaciones manteniéndolas por debajo del umbral de daños.

- **Momento de intervención**

No existen momentos definidos para la psilia del pistacho, pero se pueden utilizar como referencia los especificados para la *Cacopsylla pyri* en peral, hasta un 10% de daños a finales de mayo.

- **Medidas alternativas al control químico**

La avispa *Psyllaephagus pistaciae* como parasitoide es la mejor opción de control biológico, aunque también podemos incluir depredadores, como *Chrysoperla carnea*, la mariquita *Oenopia conglobata* o el chinche *Antocoris nemoralis*.

- **Medios químicos**

Insecticidas a base de cihalotrin 10% y los productos fitosanitarios autorizados para el uso por el Registro Fitosanitario del Ministerio de Agricultura y Pesca y en caso de recurrir a ellos cambiar en cada tratamiento el modo de acción con el fin de evitar resistencias de la plaga.

4.4 Clitra (*Labidostomis lusitanica*)

La clitra es un coleóptero que se alimenta de las hojas de los pistachos, literalmente las devora, incluso pudiendo dejar únicamente el nervio central de las mismas. También cabe destacar su rápida capacidad para alimentarse, especialmente en árboles jóvenes, con los que puede acabar en apenas unas horas. El período con mayor actividad de esta plaga es el mes de mayo.



Foto 16: *Labidostomis lusitanica* (clitra) devorando un ahoja y un brote joven dejando solo los nervios

- **Síntomas y daños**

El adulto devora las hojas con enorme rapidez dejando intactos los nervios lo que causa un debilitamiento de la planta o la muerte en casos muy graves. Se ha de tener una especial atención por la cantidad de daños que puede llegar a ocasionar sobre todo en plantaciones más jóvenes donde las plantas no tienen la suficiente capacidad para seguir su ciclo. Los árboles de mayor tamaño son atacados cuando no hay arboles jóvenes cerca.

- **Periodo Crítico para el cultivo**

En el mes de mayo cuando las hojas y los brotes son más tiernos pues las plantas jóvenes son muy sensibles.

- **Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo**

Vigilar los márgenes de la parcela, cunetas y lindes donde pueda haber hierbas hospedadoras de la plaga como las crucíferas. Normalmente los ataques son repentinos y aislados y en cuestión de pocos días pueden haber causado daños irreversibles.

- **Medidas de prevención**

Realizar movimientos de tierra en invierno con las pupas de la clitra están enterradas.

- **Momento de intervención**

No existe una fecha definida, la presencia de adultos en hojas o brotes es suficiente para actuar contra la plaga.

- **Medidas alternativas al control químico**

Control mediante microorganismos entomopatógenos y proteger la avifauna.

Alumno: Gonzalo Peinador Catalina
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Recogida de insectos en bolsas.

- **Medios químicos**

Lambda cihalotrín 5% y cualquier insecticida autorizado por el Registro de Productos Fitosanitarios Del Ministerio de Agricultura y Pesca.

5. Lucha contra enfermedades

5.1 Importancia de la lucha contra plagas y enfermedades

Con unos métodos adecuados de laboreo, abonado y poda, obtendremos más y mejores producciones en el pistacho.

5.2 Sistemas de lucha contra plagas y enfermedades

Aunque el método más general de lucha contra plagas y enfermedades es el empleo de productos fitosanitarios, no es el único, e incluso a veces no es el más recomendable. Los métodos podemos clasificarlos en:

- Métodos indirectos
- Métodos mecánicos
- Prácticas de cultivo
- Lucha biológica
- Lucha integrada

5.2.1 Métodos indirectos

Podemos citar: las disposiciones legales que evitan la entrada en cada país de plagas inexistentes en él, impidiendo la llegada de productos vegetales que no ofrezcan las condiciones sanitarias exigidas o que entrañen peligro de contagio.

Utilización de material vegetal sano, para ello los plantones deben obtenerse de viveros autorizados que nos ofrecerán mayores garantías.

La obtención de variedades resistentes se basa en conseguir variedades resistentes a una determinada plaga o enfermedad, mediante selección o hibridación, utilizando los actuales conocimientos de genética.

Alternativa de cosechas evitando al máximo la repetición del cultivo atacado.

Utilización de estiércol bien fermentado, conociendo su procedencia. Existen insectos de suelo que se multiplican o alimentan en el estiércol fresco, por lo que si éste lo aplicamos al cultivo estamos propiciando la aparición de una nueva plaga.

5.2.2 Métodos mecánicos

Recogida de insectos: como curiosidad citaremos la recogida que se hacía en otros tiempos con el llamado embudo pulgonero para combatir la Altica o Pulgón de la vid.

Tratamientos térmicos del terreno de plantación. Mediante la aplicación de vapor de agua a gran temperatura en el suelo se pueden eliminar gran cantidad de semillas de malas hierbas, insectos y hongos. También la solarización, consistente en regar el suelo hasta saturación en el verano y cubrir con un plástico de acolchado durante 30- 45 días, logra eliminar una gran cantidad de organismos patógenos.

5.2.3 Prácticas de cultivo

Las labores oportunas constituyen, a veces, un método eficaz para combatir cierta clase de insectos que viven en el suelo.

Los riegos y drenajes, en los terrenos húmedos suelen vivir insectos como gusanos de alambre y grillos cebolleros, que verían dificultada su propagación con un drenaje apropiado.

Las plantas - cebo, pueden atraer a ciertas plagas como en el caso del gusano del tomate, que es atraído por el maíz.

La destrucción de rastrojos y restos de cosechas, mediante el fuego o con labores y enterrado de malas hierbas se destruye un abrigo de insectos y larvas, o un foco de reserva de enfermedades criptogámicas.

Mediante un plan de abonado equilibrado, sin excesos de nutrientes que darán crecimientos excesivamente vigorosos y tiernos podemos prevenir la llegada de plagas en los cultivos.

Refugios artificiales, para determinadas plagas se pueden construir en los cuales se alimenten o se apareen y posteriormente destruirlos, de esta forma mermamos el potencial dañino de la plaga.

Descortezados, existen algunas plagas que pasan el periodo desfavorable o se refugian bajo las cortezas del cultivo.

Utilización de trampas, determinadas plagas se ven atraídas por el color amarillo o azul, por lo que se pueden colocar placas engomadas de estos colores como medio de disminución de la plaga, o bien, para evaluar las poblaciones existentes. En otras ocasiones se utilizan trampas de tipo alimenticio o luminosas.

Corte de órganos y plantas afectadas. Las partes del cultivo afectado por una enfermedad o plaga constituyen un foco de infección para las plantas sanas, por lo que se recomienda cortarlas y posteriormente destruirlas en una hoguera.

Desinfección de las herramientas de trabajo. Tanto las herramientas de poda como los aperos de labranza pueden trasladar las enfermedades y plagas desde las plantas enfermas a las plantas sanas, por ello las plantas enfermas se podarán y se labrarán en último lugar y después se desinfectarán los útiles utilizados.

5.2.4 Lucha biológica

Los insectos como todos los seres vivos de la escala zoológica, tienen enemigos naturales principalmente otros insectos y también hongos, bacterias y virus que contribuyen a limitar su propagación, por lo que se deben utilizar aquellas medidas que favorezcan la multiplicación de estos organismos si existen en el medio en el que tenemos nuestro cultivo, o bien incorporarlos artificialmente.

Para que el insecto útil pueda utilizarse con garantías en la lucha contra las plagas, se deben cumplir una serie de condiciones: el potencial biótico del insecto útil ha de ser mayor que el del nocivo; más eficacia cuando el ataque se realiza en las primeras fases del desarrollo del nocivo, el ciclo biológico del útil, debe ir acompasado al del nocivo; el insecto útil debe estar libre de otros organismos que le ataquen. Cuando un insecto útil no existe en una determinada comarca se intenta introducir de otra, para ello es necesario un periodo previo de aclimatación a las condiciones que se va a encontrar en el cultivo en que se quiere implantar, no siempre esto es factible.

5.2.5 Lucha integrada

Ésta se define como el sistema de regulación de las poblaciones de plagas que, teniendo en cuenta el medio particular y la dinámica de poblaciones consideradas, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados de forma tan compatible como sea posible y mantiene las poblaciones de estas plagas a niveles tales que no causen daños económicos.

En la lucha integrada se coordinan tanto técnicas antiguas como nuevas. Dentro de estas técnicas se usan: lucha biológica, atrayentes (como trampas de captura, cultivos cebo, alimenticios, de apareamiento o de ovoposición, producción de confusión) y repelentes, plantas resistentes, incompatibilidad entre especies de insectos, etc.

La producción integrada en el olivar se basa en el cumplimiento por parte de los agricultores de un reglamento genérico (igual para todos los cultivos) y otro específico para el cultivo del pistacho.

5.2.6 Factores que determinan el éxito en la lucha contra plagas y enfermedades

Resumiendo, diremos que las condiciones precisas para tener éxito en la lucha química contra las plagas y enfermedades de los cultivos son:

- Ver los daños cuando son poco significativos en el cultivo
- Averiguar la verdadera causa del daño.
- Emplear el producto/método más adecuado y en el momento adecuado.
- Utilizar la maquinaria adecuada.
- Emplear personal que sepa hacerlo, y vigilar su ejecución.

6. Calendario de aplicación

	AGENTE	TIPO	MATERIA ACTIVA	APLICACIÓN	FECHA
ENFERMEDADES	<i>Verticillium dahliae</i>	Fungicida-bactericida	Fosetyl-Al y Ethylphosphonate de aluminio	Con la presencia de los primeros síntomas	Otoño-invierno
	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	Fungicida	Piraclostrobin 6,7% + Boscalida 26,7%	Desde el comienzo de la floración	Abril-Agosto
	<i>Alternaria alternata</i>	Fungicida	Piraclostrobin 6,7%	Con la aparición de los primeros síntomas en la hoja	Verano-otoño
	<i>Pileolaria terbinthi</i>	Fungicida	Tebuconazole	Con la aparición de manchas necróticas en las hojas	Primavera
	<i>Septoria pistaciae</i>	Fungicida	Oleato potásico o <i>Equisetum arvense</i>	Con las últimas lluvias de primavera	Primavera-verano
	<i>Corvus corone</i>	Ahuyentador sonoro		Con la maduración de los frutos	Verano
	<i>Oryctolagus cuniculus</i> <i>Lepus europaeus</i>	Repelente	Complejo ictioleico	Todo el año	Todo el año
PLAGAS	<i>Nezara viridula</i>	Plaguicida	Piretrinas	Con un 20-25% de brotes dañados	Primavera
	<i>Plodia interpunctella</i>	Plaguicida	Feromonas dodecadienilacetato 8,5%	En el almacenamiento	A partir de verano
	<i>Agonoscena pistaciae</i>	Plaguicida	Cihalotrin 10%	Estados juveniles	Finales de mayo
	<i>Labidostomis lusitanica</i>	Plaguicida	Cihalotrin 10%	Con la observación de los primeros individuos	Mayo

ANEJO X.

Programa de ejecución y puesta en marcha del proyecto

ÍNDICE ANEJO X

1.Cálculo de tiempos de las labores de plantación por unidad de obra	4
1.1 Labores a realizar antes de la plantación.....	4
1.2 Plantación	5
1.3 Labores tras la plantación	6
2.Diagrama de Gantt	7

1. Cálculo de tiempos de las labores de plantación por unidad de obra

Para calcular los tiempos de las labores de la plantación vamos a considerar que cada unidad de obra son jornadas de 8 horas.

1.1 Labores a realizar antes de la plantación

Todos los trabajos que vamos a realizar que necesiten fuerza motriz se van a hacer con un tractor de 190 cv de potencia, las labores que se van a llevar a cabo antes de la plantación son las labores de profundidad para descompactar el terreno y dejarlo preparado para la plantación y el buen desarrollo de las raíces, estas labores tendrán una profundidad de unos 60-70 cm y realizar estos trabajos llevará entorno a unos 5 días y serán realizados por el propietario de la explotación.

El propietario de la explotación también hará una labor superficial de acondicionado de la superficie con un cultivador para eliminar compactaciones y dejar la tierra lo más mullida posible y un pase rodillo para nivelar el terreno, dicha labor tomará en torno a 5 jornadas de trabajo.

	FECHA	DESCRIPCIÓN	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
Subsolado	15/2 -19/2	2 pases cruzados de subsolador a profundidades de 60-70 cm	tractor 190 cv y subsolador	1 operario
Labor superficial	19/2- 21/2	pase de cultivador y rodillo	tractor de 190 cv	1 operario

Tabla 1: Labores de preparación

Tras acondicionar la parcela se procede a la construcción de la caseta de riego que albergará el cabezal de riego, esta labor se llevará a cabo por 2 personas que trabajan a jornada completa durante 8 horas 5 días.

	FECHA	DESCRIPCIÓN	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
Caseta de riego	22/3 -26/3	construcción de caseta con estructura metálica y cierre perimetral de bloques	maquinaria pesada y manual	2 operarios

Tabla 2: Labores de construcción de la caseta de riego

A continuación, hay que instalar el riego en la parcela esta labor necesitará una máquina que mueva la tierra y haga zanjas, con lo cual se va a llevar a cabo con una retroexcavadora de 100 CV de potencia que será suficiente para hacer las zanjas.

Esta labor se llevará a cabo por una empresa contratada y llevará realizarlas 5 días en jornada de 8 horas y será el encargado de la empresa el que gestione las labores.

	FECHA	DESCRIPCIÓN	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
Instalación del riego	29/3 -2/4	realización de zanjas, instalación de tuberías y cabezal de riego	retroexcavadora 100cv	2 operarios

Tabla 3: Labores de instalación del riego

1.2 Plantación

Una vez hayamos recibido la planta del vivero en la explotación, se inicia la plantación, las plantas llegarán un día antes de comenzar a plantar, se transportarán con el remolque del propietario de la plantación y el tiempo para transportarlo desde el vivero al almacén será de 1 h y se almacenarán en la nave con la que cuenta la explotación para poder empezar a plantar.

Desde la nave a la parcela el tiempo de transporte será de 20 minutos y se repetirá tantas veces sean necesarias hasta un total de 6 días que es lo que durará la plantación.

	FECHA	DESCRIPCIÓN	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
Plantación	3/4 -8/4	plantación de árboles en el terreno, tutores y protectores	tractor 190cv y maquina plantadora	1 tractorista 2 peones

Tabla 4: Labores de plantación

El día de dar comienzo a la plantación, llegará la plantadora para la realización de las labores que le son encomendadas: plantar, entutorar, e instalar la tubería portagoteros en superficie. Como las jornadas de trabajo son de 8 horas y la labor tomará un periodo de 6 días para realizarse, serán necesarias 48 horas de trabajo efectivo para realizarla. Según se van poniendo las tuberías portagoteros, se irán poniendo los goteros clavándolos en ella, durando esta labor 48 horas.

La plantadora estará lista el mismo día que se inicien las labores de plantación, estas serán plantar y entutorar.

Tras esta labor se procede a instalar los goteros.

Como hemos dicho antes esta labor durará 5 días en jornadas de 8 horas hasta completar todo lo relacionado con el riego y la plantación.

	FECHA	DESCRPCIÓN	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
Plantación	3/4-8/4	plantación de árboles en el terreno, tutores y protectores	tractor 190cv y maquina plantadora	1 tractorista 2 peones
Colocación de goteros	10/4 -14/4	colocar goteros tras la plantación	-	1 operario

Tabla 5: Labores de plantación y puesta de goteros

1.3 Labores tras la plantación

Después de la plantación hay que revisar si todo está funcionando correctamente para evitar problemas en los árboles recién plantados o que por algún motivo no haya conseguido asentarse en el terreno, si ocurre esto último el vivero es el responsable de sustituir estos plantones, esta labor se realiza en el año 1 de la plantación y calculando un 5% de marras se plantarán unas 105 plantas, esta labor se tiene que hacer a mano y tendrá un coste en tiempo de 2 días.

Una vez solucionado esto y en el año 1 se iniciarán la siembra de la cubierta vegetal de alfalfa (*Medicago sativa*) que ayudará a nuestras plantas y a la calidad de la tierra.

Esta labor de sembrar se hará con el tractor de 190 CV de propiedad de la explotación y una sembradora convencional de siembra a chorrillo con una duración de 2 días.

	FECHA	DESCRIPCIÓN	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
Reposición de marras	1-28/2	retirada y plantado de nuevos plantones	labor realizada a mano	1 operario
Siembra de alfalfa	15/2- 16/2	siembra de alfalfa con sembradora a chorrillo	tractor 190 cv sembradora convencional	1 tractorista

Tabla 6: Labor de reposición de marras y siembra de cubierta vegetal

Tras estas labores el primer año se van a realizar los cortes de alfalfa durante los meses de mayo y agosto dependiendo de las condiciones de la alfalfa o las lluvias, esta labor no pretende sacar beneficio económico sino mejorar el suelo de la parcela.

	FECHA	DESCRIPCIÓN	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
Cortes de alfalfa	1ª sem mayo 4ª sem agosto	siega de alfalfa con tractor y segadora	tractor de 190 CV segadora	1 tractorista

Tabla 7: Labores de corte de alfalfa

2. Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta visual para la planificación y programación de actividades o tareas sobre una línea del tiempo. Nos permite establecer la duración y el comienzo de cada actividad. A través de una gráfica, fácil de interpretar, podremos llevar un control de la planificación del trabajo.

	TIEMPO DE DURACIÓN DE LAS LABORES																																		
	AÑO 0 (15/2-12/3) Y AÑO 1 (15/2-14/3)																																		
	1º SEMANA							2º SEMANA							3º SEMANA							4º SEMANA							5ª SEMANA						
LABORES	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Subsolado	■	■	■	■	■																														
Labor superficial						■	■	■																											
Caseta de riego								■	■	■	■	■																							
Instalación del riego															■	■	■	■	■																
Transporte de plantones																						■													
Plantación																						■	■	■	■	■									
Colocación de goteros																																			
Riego de plantación																																			
	AÑO 1																																		
	FEBRERO							MAYO														AGOSTO													
reposición de marras		■																																	
Siembra de alfalfa	■	■																																	
Cortes de alfalfa								■	■																										

Tabla 8:Diagrama de Gantt

ANEJO XI.

Evaluación económica

ÍNDICE ANEJO XI

1.Introducción.....	4
2.Criterios de rentabilidad	4
2.1. Inversión	5
3. Cobros.....	6
3.1. Cobros ordinarios.....	6
3.2. Cobros extraordinarios.....	6
3.2.1. Venta de inmovilizado.....	6
3.2.2. Ayudas PAC	7
4.Pagos	7
4.1 Pagos ordinarios	7
4.2. Pagos extraordinarios	10
5.Tasas de actualización.....	10
6.Resultados	11
6.1 Financiación ajena	11
7.Conclusiones.....	12

1. Introducción

El objetivo del estudio económico es determinar la rentabilidad de la inversión en el proyecto de plantación.

Los parámetros que definen una inversión son los siguientes:

- Pago de la inversión (K). Es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar como tal.
- Vida útil de proyecto (n). Es el número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- Flujo de caja (R_i). Resultados de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean estos ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de la vida del proyecto.

2. Criterios de rentabilidad

Los parámetros anteriores se aplican a los siguientes métodos de evaluación:

Valor actual neto (VAN). Indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede describir como la diferencia entre lo que el inversor da a la inversión (K) y lo que la inversión devuelve al inversor (R_i). Cuando un proyecto tiene un VAN mayor que cero, se dice que para el interés elegido resulta viable desde el punto de vista financiero. Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = -K + R_i \cdot x \cdot ((1 + i)^n - 1) / (i \cdot (1 + i)^n)$$

Relación beneficio/inversión (Q). Mide el cociente entre el VAN y la cifra de inversión (K). Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor Q más interesa la inversión.

$$Q = VAN / K$$

Plazo de recuperación. Es el número de años que transcurren entre el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace igual a la suma de los pagos actualizados. Cuanto menor sea el plazo de remuneración, más rentable será la inversión.

Tasa interna de rentabilidad (TIR). Tipo de interés que haría que el VAN fuera nulo. Para que la inversión sea rentable, este valor debe de ser mayor al tipo de interés del mercado.

2.1. Inversión

En la tabla 1 se muestra la inversión inicial desglosada por capítulos.

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 CAJÓN PARA PISTACHOS.	16.651,95	15,96
Capítulo 2 LABORES PREVIAS A LA PLANTACION.	1.631,30	1,56
Capítulo 3 PLANTACION.	20.447,30	19,60
Capítulo 4 INSTALACION DEL RIEGO.	56.832,08	54,48
Capítulo 5 CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO.	5.373,07	5,15
Capítulo 6 ESTUDIO GEOTÉCNICO.	1.030,00	0,99
Capítulo 7 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	315,48	0,30
Capítulo 8 GESTIÓN DE RESIDUOS.	2.045,62	1,96
Presupuesto de ejecución material .	104.326,80	
13% de gastos generales.	13.562,48	
6% de beneficio industrial.	6.259,61	
Suma .	124.148,89	
21% IVA.	26.071,27	
Presupuesto de ejecución por contrata .	150.220,16	
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM .	2.086,54
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	438,17
	Total honorarios de Proyecto .	2.524,71
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	2.086,54
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	438,17
	Total honorarios de Dirección de obra .	2.524,71
	Total honorarios de Ingeniero .	5.049,42
	Total honorarios .	5.049,42
	Total presupuesto general .	155.269,58

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Tabla 1: Inversión inicial

Para la evaluación financiera se considera el presupuesto general sin IVA, es decir, la inversión inicial va a ser de 155.269,58 €.

Para la evaluación económica se va a considerar que la vida útil de la plantación, las construcciones y las instalaciones será de 25 años. Sin embargo, para la maquinaria se considera una vida útil de 10 años.

3. Cobros

3.1. Cobros ordinarios

La venta de pistachos recolectada deriva en los cobros ordinarios del proyecto. Se considera la venta de la producción al precio de origen medio de los últimos 3 años según FAOSTAT.

Año	Producción (kg/ha)	Precio (€)	Importe (€)
5	450	6	2700
6	850	6	5100
7	1500	6	9000
8	2100	6	12600
9	2800	6	16800
10 y sucesivos	3200	6	19200

Tabla 2: Importe de la venta de cosecha de pistacho

3.2. Cobros extraordinarios

3.2.1. Venta de inmovilizado

Los cobros extraordinarios derivan de la venta de los inmovilizados tras su vida útil, y son iguales al valor residual. El valor de cada uno de ellos al final de su vida útil

se determina mediante la siguiente fórmula:

$$V_f = V_0 - \frac{N \cdot (V_0 - V_r)}{n}$$

Siendo:

- Vf: valor final del inmovilizado en el año n de la plantación.
- V0: valor inicial del inmovilizado.
- Vr: valor residual del inmovilizado, que se considera como un 10 % del valor inicial o de adquisición.
- N: número de años transcurridos desde la última reposición.
- n: vida útil del inmovilizado, en años.

Inmovilizado	V0 (€)	Año de compra	n (años)	Año de reposición	Vr(€)	V25 (€)
Tractor 190 CV	70000,00	0	10	10	7000,00	38500,00
Herramientas/Utillaje	2250,00	0	10	10	225,00	1237,50
Cultivador	5330,00	0	10	10	533,00	2931,50
Subsolador	4180,00	0	10	10	418,00	2299,00
Rodillo	8200,00	0	10	10	820,00	4510,00
Sembradora	15000,00	0	10	10	1500,00	8250,00
Segadora	6400,00	0	10	10	640,00	3520,00
Paraguas vibrador	8000,00	0	10	10	800,00	4400,00
Trituradora de restos de poda	6500,00	0	10	10	650,00	3575,00
Caseta de riego	5248,92	0	25	-	524,89	4304,11
Sistema de riego	70931,98	0	25	-	7093,20	58164,22

Tabla 3: Cobros extraordinarios

3.2.2. Ayudas PAC

La cantidad anual total de las ayudas PAC que percibirá la explotación está formada por los siguientes puntos:

- Pago básico. Se corresponde con los derechos de cultivos permanentes en la región productiva 102. Se prevé una cantidad percibida de 300 €/ha.
- Pago verde. Los cultivos permanentes cumplen con los requisitos del “greening”. Se prevé una cantidad percibida extra de 113 €/ha.

Por lo tanto, se calcula el importe total de las ayudas PAC mediante la siguiente operación:

$$\text{Ayudas PAC} = \left(300 \frac{\text{€}}{\text{ha}} + 103 \frac{\text{€}}{\text{ha}} \right) * 10.37\text{ha} = 4179,11\text{€} / \text{año}$$

4. Pagos

4.1 Pagos ordinarios

En la tabla 4 y siguientes se muestran los pagos que se originan cada año.

AÑO 1				
Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energía y lubricantes	Carburantes	2655	1,1	2920,5
	Grasas	2,36	3,15	7,43
	Lubricantes	5,91	2,29	13,53
Mano de obra	Tractorista	117	12	1404
	Peón	232	12	2784
Seguros e impuestos	Seguros	1	160	160
	IBI	10,37	74,04	767,79
Mantenimiento	-	10,37	300	3111
TOTAL				11168,26

Tabla 4: Gastos ordinarios año 1

AÑO 2				
Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energía y lubricantes	Carburantes	532	1,1	585,2
	Grasas	1,2	3,15	3,78
	Lubricantes	2,3	2,29	5,27
Mano de obra	Tractorista	26	12	312
	Peón	640	12	7680
Seguros e impuestos	Seguros	1	160	160
	IBI	10,37	74,04	767,79
Mantenimiento	-	10,37	300	3111
TOTAL				12625,04

Tabla 5: Gastos ordinarios año 2

AÑO 3				
Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energía y lubricantes	Carburantes	1220	1,1	1342
	Grasas	2,4	3,15	7,56
	Lubricantes	3,1	2,29	7,1
Mano de obra	Tractorista	20	12	240
	Peón	640	12	7680
Seguros e impuestos	Seguros	1	160	160
	IBI	10,37	74,04	767,79
Mantenimiento	-	10,37	300	3111
TOTAL				13315,45

Tabla 6: Gastos ordinarios año 3

AÑO 4				
Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energía y lubricantes	Carburantes	1220	1,1	1342
	Grasas	2,4	3,15	7,56
	Lubricantes	3,1	2,29	7,1
Mano de obra	Tractorista	32	12	384
	Peón	640	12	7680
Seguros e impuestos	Seguros	1	160	160
	IBI	10,37	74,04	767,79
Mantenimiento	-	10,37	300	3111
TOTAL				13459,45

Tabla 7: Gatos ordinarios año 4

AÑO 5				
Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energía y lubricantes	Carburantes	1240	1,1	1364
	Grasas	2,4	3,15	7,56
	Lubricantes	4,1	2,29	9,39
Mano de obra	Tractorista	75	12	900
	Peón	120	12	1440
Seguros e impuestos	Seguros	1	160	160
	IBI	10,37	74,04	767,79
Mantenimiento	-	10,37	300	3111
TOTAL				7759,74

Tabla 8: Gastos ordinarios año 5

AÑO 6 Y SUCESIVOS				
Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energía y lubricantes	Carburantes	1240	1,1	1364
	Grasas	2,4	3,15	7,56
	Lubricantes	4,1	2,29	9,39
Mano de obra	Tractorista	75	12	900
	Peón	120	12	1440
Seguros e impuestos	Seguros	1	160	160
	IBI	10,37	74,04	767,79
Mantenimiento	-	10,37	300	3111
TOTAL				7759,74

Tabla 9: Gastos ordinarios año 6 y sucesivos

4.2. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios son los originados por la reposición de la maquinaria y las instalaciones al final de su vida útil, en este caso el año 10 que se renueva la maquinaria.

Año	Concepto	Importe (€)
10	Tractor 190 CV	84000
10	Herramientas/Utillaje	2700
10	Cultivador	6396
10	Subsolador	5016
10	Rodillo	9840
10	Segadora	7680
TOTAL		115632

Tabla 10. Pagos extraordinarios en el año 10

Los precios de los equipos comprados el año 10 aumenta un 20% en concepto de tasa de actualización.

5. Tasas de actualización

Para el cálculo de los criterios de rentabilidad se van a tener en cuenta una serie de factores: la inflación, la tasa de incremento de cobros, la tasa de incremento de pagos, la tasa mínima de actualización y el tanto por ciento de incremento de dicha tasa.

La tasa de inflación se calcula a partir de los datos del IPC proporcionados por el INE. La variación media anual del IPC de Castilla y León entre los años 2020 es del 6%.

Se va a considerar una tasa de incremento de cobros del 1,80% y una tasa de incremento de pagos del 2,00%. Estos valores se obtienen a partir del índice promedio interanual de los precios percibidos y pagados por los agricultores en España entre los años 2000 y 2020, cuyos datos vienen publicados en el INE. Se va a considerar una tasa mínima de actualización del 0,50 % y un incremento del 0,50 %. La tasa de actualización con la que se calcularán los índices será del 4%, ya que el tipo de interés de las obligaciones del Estado a 10 años es del 1,46 % y como el proyecto tiene una tasa superior de riesgo se opta por sumar 2 puntos y redondear hasta la citada tasa del 4%.

6. Resultados

6.1 Financiación ajena

se va a evaluar la viabilidad económica del proyecto considerando una financiación ajena mediante un préstamo de 100000 € al 3% de interés y a devolver en 10 años.

En la tabla 5 se puede observar los pagos y los cobros, tanto ordinarios como extraordinarios, así como los flujos de caja generados a lo largo de la vida útil del proyecto con la financiación ajena.

Año	Cobros		Pagos		Flujos		Incremento de flujo
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios	Final	Inicial	
0		100000,00		155269,58			
1		4179,11	9308,26	13000,00	-18129,15	4658,09	-22787,24
2		4429,86	12553,04	12700,00	-20823,18	4844,41	-25667,59
3		4695,65	13315,45	12400,00	-21019,80	5038,19	-26057,99
4		4977,39	13315,45	12100,00	-20438,06	5239,71	-25677,78
5	38457,72	5276,03	7099,74	11800,00	24834,01	5449,30	19384,71
6	72642,36	5592,59	7099,74	11500,00	59635,21	5667,28	53967,94
7	128192,40	5928,15	7099,74	11200,00	115820,81	5893,97	109926,84
8	179469,36	6283,84	7099,74	10900,00	167753,46	6129,73	161623,73
9	239292,48	6660,87	7099,74	10600,00	228253,61	6374,91	221878,69
10	273477,12	7060,52	7099,74	115632,00	157805,90	6629,91	151175,99
11	273477,12	7484,15	7099,74		273861,53	6895,11	266966,42
12	273477,12	7933,20	7099,74		274310,58	7170,91	267139,67
13	273477,12	8409,19	7099,74		274786,57	7457,75	267328,82
14	273477,12	8913,74	7099,74		275291,12	7756,06	267535,06
15	273477,12	187824,27	7099,74		454201,65	8066,30	446135,35
					462267,95		

Tabla 11: Flujos de caja

Los indicadores de rentabilidad que resultan de una financiación ajena del proyecto se toman considerando una tasa de actualización del 4% según el tipo de interés del Tesoro Público a 10 años y son los siguientes:

- El VAN es de 564.577,13
- El tiempo de recuperación es de 8 años
- La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 18.12%

En la figura 1 se muestra la variación de flujos anuales.

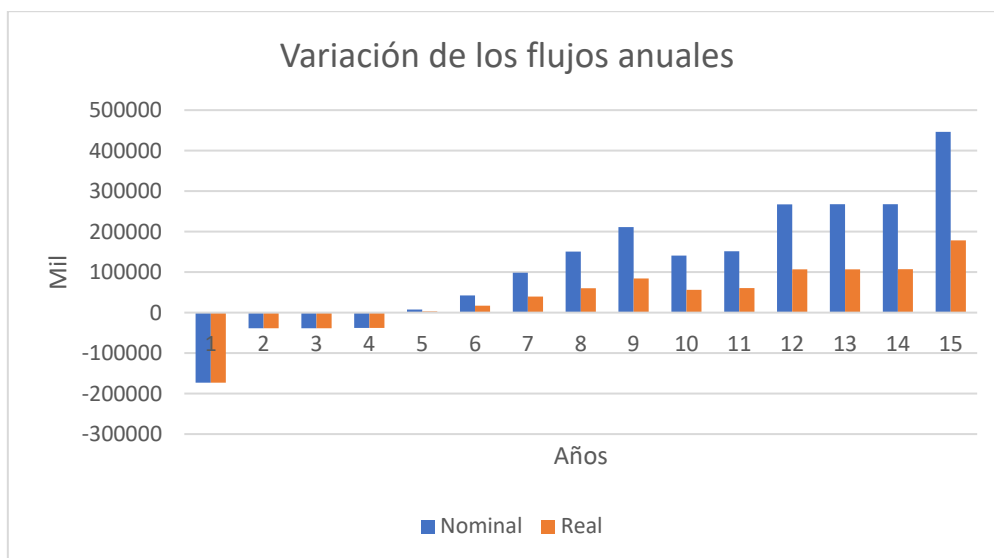


Gráfico 1: Variación de los flujos anuales

7. Conclusiones

En la tabla 6 se muestran los indicadores de rentabilidad resultantes de la evaluación económica del proyecto.

	Características	Indicadores de rentabilidad	Resultado
Plantación con financiación ajena	Financiación ajena con préstamo bancario de 100000€, con un interés del 3% a devolver en 10 años	VAN (€) Plazo de recuperación (años) TIR (%)	564577,13 8 18,12

Tabla 12: Indicadores de rentabilidad

Se observa que este supuesto de financiación resulta ser rentable para la ejecución del proyecto.

ANEJO XII.

Justificación de precios

ÍNDICE ANEJO XII

1. Cuadro de mano de obra.....	1
2. Cuadro de maquinaria.....	2
3. Cuadro de material.....	3
4. Justificación de precios.....	4

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Peón	10,020	121,925 h	1.221,69
2	Maquinista 2ª u Oficial 2ª	13,230	10,867 h	143,77
3	Peón especializado	10,170	10,370 h	105,46
4	Capataz	13,620	48,000 h	653,76
5	Maquinista 1ª, Oficial 1ª	13,420	101,040 h	1.355,96
6	Peón	10,020	101,040 h	1.012,68
			Importe total:	4.493,32

Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Apero abonador centrífugo de disco de 85 kg, remolcado por tract	0,330	10,370 h	3,42
2	Hormigonera fija, 250 l	1,400	1,997 h	2,80
3	Retroexcavadora orugas hydr. (85 cv) CAT-312	51,940	44,327 h	2.303,48
4	Camión 241/310 CV	59,180	0,192 h	11,37
5	Tractor de gomas (< 101 cv)	34,380	36,295 h	1.247,82
6	Tractor gomas (101/150 cv)	41,730	10,370 h	432,74
7	Vehículo todoterreno 71-85 cv c/remolque	75,110	0,001 jor	0,08
8	Vibrador hormigón o regla vibrante	21,010	11,904 h	249,98
			Importe total:	4.251,69

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Semilla Medicago sativa	2,300	155,550 kg	357,77
2	Planta de otras frondosas autoctonas de 1 savia en contenedor	6,000	2.103,000 ud	12.618,00
3	Agua (pie de obra)	0,750	0,730 m3	0,54
4	Malla electrosoldada 150x150x6 B500T	2,540	35,200 m2	89,28
5	Arena de río	11,670	1,613 t	18,82
6	Placa de anclaje 30x30x0,5	13,820	6,000 ud	82,92
7	Poste o Tutor acacia 2 metros	1,610	2.103,000 ud	3.385,83
8	Puerta met.abat.galv. 80x200 STD	160,310	1,000 ud	160,31
9	Bloque de hormigon gris 40x20x20	0,620	28,000 ud	17,36
10	Tubo protector invernadero 0,6 m	0,670	2.103,000 ud	1.409,01
11	Cemento CEM-I (pie de obra).	114,530	1,613 t	184,70
12	Grava (en cantera)	12,410	5,030 m3	62,44
13	Hormigón estructural de 250 kg/cm2	84,240	4,800 m3	404,48
14	Acero laminado S 275 JR	1,210	650,000 kg	786,50
			Importe total:	19.577,96

Anejo de justificación de precios

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
1	1.1	Ud	Cajón para almacenar los pistachos tras su recogida con capacidad para 4.000Kg paletizable	
			Sin descomposición	3.233,388
		3,000 %	Costes indirectos	97,002
			Total por Ud	3.330,39
			Son TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.	
2	2.1	ha	Preparación lineal del suelo mediante subsolado lineal, a una profundidad superior a 50 cm en terrenos sueltos o de tránsito con una pendiente <20%. La labor se realizará con dos o tres rejonés acoplados a la parte posterior de un tractor de cadenas de 171/190 CV.	
	MA.61	1,000 h	Tractor gomas (101/150 cv)	41,730
		3,000 %	Costes indirectos	1,250
			Total por ha	42,98
			Son CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ha.	
3	2.2	ha	Labor de cultivador en la parcela con tractor 190 cv para asentar e igualar el terreno y prepararlo para labor de plantación incluyendo combustible	
	MA.60	1,500 h	Tractor de gomas (< 101 cv)	34,380
	MO.1	1,500 h	Peón	15,030
		3,000 %	Costes indirectos	2,000
			Total por ha	68,60
			Son SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por ha.	
4	2.3	ha	Pase de rulo, cultivador o rastra en la implantación y mejora de pastizales o siembras a voleo.	
	MA.60	1,000 h	Tractor de gomas (< 101 cv)	34,380
	MO.1	1,000 h	Peón	10,020
		3,000 %	Costes indirectos	1,330
			Total por ha	45,73
			Son CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por ha.	

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
5	3.1	ha	Siembra con sembradora convencional de alfalfa (Medicago sativa) mediante sembradora a chorrillo, arrastrada por un tractor de 190 CV de potencia nominal, con un ancho de labor de 7 m. Incluidos el coste de la semilla de alfalfa y gastos en combustible		
	MA.1	1,000 h	Apero abonador centrífugo de disco de 85 kg, remolcado por tract	0,330	0,33
	MA.60	1,000 h	Tractor de gomas (< 101 cv)	34,380	34,38
	MO.2	1,000 h	Peón especializado	10,170	10,17
	MF.84	15,000 kg	Semilla Medicago sativa	2,300	34,50
		3,000 %	Costes indirectos	79,380	2,380
			Total por ha		81,76
			Son OCHENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ha.		
6	3.2	ud	Planta: Otras frondosas autóctonas en envase (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de reposición de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).		
	MF.86	2.103,000 ud	Planta de otras frondosas autoctonas de 1 savia en contenedor	6,000	12.618,00
	MO.1	96,000 h	Peón	10,020	961,92
	MO.21	48,000 h	Capataz	13,620	653,76
	MA.63	0,001 jor	Vehículo todoterreno 71-85 cv c/remolque	75,110	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	14.233,760	427,010
			Total por ud		14.660,77
			Son CATORCE MIL SEISCIENTOS SESENTA EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS por ud.		
7	3.3	ud	Tutores		
	MT.191	2.103,000 ud	Poste o Tutor acacia 2 metros	1,610	3.385,83
		3,000 %	Costes indirectos	3.385,830	101,570
			Total por ud		3.487,40
			Son TRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por ud.		
8	3.4	ud	Protectores contra herbívoros		
	MT.282	2.103,000 ud	Tubo protector invernadero 0,6 m	0,670	1.409,01
		3,000 %	Costes indirectos	1.409,010	42,270
			Total por ud		1.451,28
			Son MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por ud.		

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
9	4.1	m3	Apertura de zanja para la tubería general partiendo de la caseta de riego al punto de encuentro con las tuberías terciarias, de 266x1.5x0.5 m. con mullido de arena y posterior relleno.	
	MA.46	0,122 h	Retroexcavadora orugas hidr. (85 cv) CAT-312	51,940
		3,000 %	Costes indirectos	6,340
			Total por m3	6,53
			Son SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m3.	
10	4.10	Ud	Tapón de Polietileno de 20 mm de diámetro para tuberías laterales. Para una presión de 10 m.c.a., con accesorios de unión. Incluye p.p. de montaje y probado.	
			Sin descomposición	0,184
		3,000 %	Costes indirectos	0,184
			Total por Ud	0,19
			Son DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud.	
11	4.11	Ud	Purgador de 110 mm de diámetro para tuberías terciarias, de fundición para una presión de 10 atm, con accesorios de unión.	
			Sin descomposición	11,903
		3,000 %	Costes indirectos	0,357
			Total por Ud	12,26
			Son DOCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por Ud.	
12	4.12	Ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, para la salida de aire de forma automática instalada en el punto más alto de la tubería principal del riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada y probada	
			Sin descomposición	395,689
		3,000 %	Costes indirectos	11,871
			Total por Ud	407,56
			Son CUATROCIENTOS SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.	
13	4.13	Ud	Collarín de toma de polipropileno, de 110 mm. de diámetro colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios de unión de las tuberías laterales a la terciaria, completamente instalado	
			Sin descomposición	1,515
		3,000 %	Costes indirectos	0,045
			Total por Ud	1,56
			Son UN EURO CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.	

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
14	4.14	ud	Bomba sumergible y equipo de bombeo de 17.24 cv equivalente a 12.68 kW, con alto rendimiento hidráulico	
			Sin descomposición	2.194,573
		3,000 %	Costes indirectos	65,837
			Total por ud	2.260,41
			Son DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por ud.	
15	4.15	Ud	Electroválvula para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 2" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	
			Sin descomposición	151,184
		3,000 %	Costes indirectos	4,536
			Total por Ud	155,72
			Son CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.	
16	4.16	Ud	Suministro e instalación de programador electrónico de 4 estaciones, digital, con transformador y memoria incorporadas y montaje. Simultaneidad para 2 o más programas, batería y protección antidescarga.	
			Sin descomposición	254,117
		3,000 %	Costes indirectos	7,623
			Total por Ud	261,74
			Son DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.	
17	4.17	Ud	Manómetro para roscar en los cabezales y tomar lecturas, con rango hasta 10 kg/cm ² , cuerpo de acero inoxidable y con baño interno de glicerina. Colocado uno a la entrada del agua y otro a la salida.	
			Sin descomposición	17,000
		3,000 %	Costes indirectos	0,510
			Total por Ud	17,51
			Son DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.	
18	4.18	Ud	Suministro y colocación de filtro de malla en L, con cartucho filtrante de acero inoxidable con grado de filtración de 2 mm y limpieza automática, tapa con manguito rosca hembra de 2" de posible apertura manual para desagüe. Con conexiones de entrada y salida bridadas.	
			Sin descomposición	486,175
		3,000 %	Costes indirectos	14,585
			Total por Ud	500,76
			Son QUINIENTOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.	

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
19	4.19	Ud	Válvula de drenaje automático de la red de riego, de 1/2" de diámetro, i/conexión a la red, para eliminación de exceso de aire y evitar el golpe de ariete. Totalmente instalada		
				Sin descomposición	72,709
		3,000 %	Costes indirectos		2,181
			Total por Ud		74,89
			Son SETENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.		
20	4.2	m3	Apertura de zanja para la 1ª tubería terciaria empezando por abajo, de 203x0.5x0.3 m. con relleno posterior.		
	MA.46	0,122 h	Retroexcavadora orugas hidr. (85 cv) CAT-312	51,940	6,34
		3,000 %	Costes indirectos	6,340	0,190
			Total por m3		6,53
			Son SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m3.		
21	4.20	ud	Válvula de retención de 1/2'' en cabezal de riego con una presión de entrada máxima de 10 bar		
				Sin descomposición	835,330
		3,000 %	Costes indirectos	835,330	25,060
			Total por ud		860,39
			Son OCHOCIENTOS SESENTA EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por ud.		
22	4.21	ud	Suministro y colocación de codo de 90 grados para tubería general de 160 mm de diámetro nominal., Instalado		
				Sin descomposición	25,553
		3,000 %	Costes indirectos	25,553	0,767
			Total por ud		26,32
			Son VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por ud.		
23	4.3	m3	Apertura de zanja para la 2ª tubería terciaria empezando por abajo, de 142.9x0.5x0.3 m. con relleno posterior.		
	MA.46	0,122 h	Retroexcavadora orugas hidr. (85 cv) CAT-312	51,940	6,34
		3,000 %	Costes indirectos	6,340	0,190
			Total por m3		6,53
			Son SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m3.		

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
24	4.4	m3	Apertura de zanja para la 3ª tubería terciaria empezando por abajo, de 126x0.5x0.3 m. con relleno posterior.		
	MA.46		0,122 h Retroexcavadora orugas hydr. (85 cv) CAT-312	51,940	6,34
			3,000 % Costes indirectos	6,340	0,190
			Total por m3		6,53
			Son SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m3.		
25	4.5	m3	Apertura de zanja para la 4ª tubería terciaria empezando por abajo, de 296.9x0.5x0.3 m. con relleno posterior.		
	MA.46		0,122 h Retroexcavadora orugas hydr. (85 cv) CAT-312	51,940	6,34
			3,000 % Costes indirectos	6,340	0,190
			Total por m3		6,53
			Son SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m3.		
26	4.6	m	Tuberia general de PVC de diámetro exterior de 160 mm de 41.32 m.c.a.		
			Sin descomposición		5,000
			3,000 % Costes indirectos	5,000	0,150
			Total por m		5,15
			Son CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por m.		
27	4.7	m	Suministro y montaje de tubería de polietileno alta densidad, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.		
			Sin descomposición		14,757
			3,000 % Costes indirectos	14,757	0,443
			Total por m		15,20
			Son QUINCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por m.		
28	4.8	m	Suministro y montaje de tubería de polietileno de baja densidad de 20 mm de diámetro y 10 atmósferas de presión para riego por goteo, i/p.p. de piezas especiales.		
			Sin descomposición		2,320
			3,000 % Costes indirectos	2,320	0,070
			Total por m		2,39
			Son DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.		

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
29	4.9	Ud	Gotero autocompensante de 4 litros/hora, instalado en ramal de 20 mm, p/p. de línea y derivación, totalmente instalado.	
			Sin descomposición	0,117
		3,000 %	Costes indirectos	0,117
			Total por Ud	0,12
			Son DOCE CÉNTIMOS por Ud.	
30	5.1	m3	Excavación para la formación de zanjas con retroexcavadora de 100 cv incluyendo combustible	
	MA.46	0,067 h	Retroexcavadora orugas hydr. (85 cv) CAT-312	51,940
		3,000 %	Costes indirectos	3,480
			Total por m3	3,58
			Son TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m3.	
31	5.10	ud	Reja de barrotes metálica para ventana corredera de 200x100 cm pintada con pintura antióxido e instalada.	
			Sin descomposición	120,534
		3,000 %	Costes indirectos	120,534
			Total por ud	124,15
			Son CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por ud.	
32	5.2	m3	Hormigón de 250 kg/cm ² (25 N/mm ²) de resistencia característica, con árido de 40 mm de tamaño máximo y distancia máxima de la arena y grava de 3 km. Elaborado in situ. Incluida puesta en obra. Vertido por medios manuales, vibrado y colocado según normas NTE-CSL,EHE-08 y CTE-SE-C	
	MO.13	2,830 h	Maquinista 2ª u Oficial 2ª	13,230
	MT.37	0,420 t	Cemento CEM-I (pie de obra).	114,530
	MT.10	0,190 m3	Agua (pie de obra)	0,750
	MT.18	0,420 t	Arena de río	11,670
	MT.72	1,310 m3	Grava (en cantera)	12,410
	MA.28	0,520 h	Hormigonera fija, 250 l	1,400
	MA.66	0,100 h	Vibrador hormigón o regla vibrante	21,010
	MA.5	0,050 h	Camión 241/310 CV	59,180
		3,000 %	Costes indirectos	112,630
			Total por m3	116,01
			Son CIENTO DIECISEIS EUROS CON UN CÉNTIMO por m3.	

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
33	5.3	m2	Solera realizada con hormigón HA-25 de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de árido 20 mm, armada con mallazo de acero electrosoldado 15x15.6. Incluso vertido, vibrado y juntas de dilatación cada 10 m		
	MO.7	0,270 h	Peón	10,020	2,71
	MO.22	0,270 h	Maquinista 1ª, Oficial 1ª	13,420	3,62
	MT.79	0,150 m3	Hormigón estructural de 250 kg/cm2	84,240	12,64
	MA.66	0,360 h	Vibrador hormigón o regla vibrante	21,010	7,56
	MT.112	1,100 m2	Malla electrosoldada 150x150x6 B500T	2,540	2,79
		3,000 %	Costes indirectos	29,320	0,880
			Total por m2		30,20
			Son TREINTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por m2.		
34	5.4	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares y correas mediante uniones soldadas y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE		
	MT.8	650,000 kg	Acero laminado S 275 JR	1,210	786,50
	MT.184	6,000 ud	Placa de anclaje 30x30x0,5	13,820	82,92
		3,000 %	Costes indirectos	869,420	26,080
			Total por kg		895,50
			Son OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por kg.		
35	5.5	m2	Bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x20 cm. de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB		
	MO.7	3,300 h	Peón	10,020	33,07
	MO.22	3,300 h	Maquinista 1ª, Oficial 1ª	13,420	44,29
	MT.27	1,000 ud	Bloque de hormigón gris 40x20x20	0,620	0,62
		3,000 %	Costes indirectos	77,980	2,340
			Total por m2		80,32
			Son OCHENTA EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por m2.		
36	5.6	m2	Cubierta formada por chapa minionda en acabado galvanizado de 0.7 mm de espesor, accesorios de fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad s/NTE-QTG-8		
			Sin descomposición		13,398
		3,000 %	Costes indirectos	13,398	0,402
			Total por m2		13,80
			Son TRECE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por m2.		

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
37	5.7	ud	Puerta met.abat.galv. 80x200 STD	
	MT.234		1,000 ud Puerta met.abat.galv. 80x200 STD	160,310
			3,000 % Costes indirectos	160,310
			Total por ud	165,12
			Son CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por ud.	
38	5.8	ud	Ventanas correderas de aluminio anonizado natural de 60 micras, RPT, de 100x200cm. Permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia al viento C5, compuesta por hojas y cerrajes de deslizamiento y seguridad instaladas sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza.	
			Sin descomposición	39,456
			3,000 % Costes indirectos	39,456
			Total por ud	40,64
			Son CUARENTA EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por ud.	
39	5.9	ud	Ventanas de aluminio de 100x50cm. Permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia al viento C5, compuesta por hojas y cerrajes de deslizamiento y seguridad instaladas sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza.	
			Sin descomposición	24,417
			3,000 % Costes indirectos	24,417
			Total por ud	25,15
			Son VEINTICINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por ud.	
40	6.1	ud	Estudio geotécnico	
			Sin descomposición	1.000,000
			3,000 % Costes indirectos	30,000
			Total por ud	1.030,00
			Son MIL TREINTA EUROS por ud.	
41	7.1	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Sin descomposición	2,136
			3,000 % Costes indirectos	2,136
			Total por Ud	2,20
			Son DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Ud.	
42	7.2	Ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Sin descomposición	0,437
			3,000 % Costes indirectos	0,013
			Total por Ud	0,45
			Son CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.	

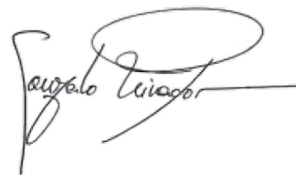
Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
43	7.3	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		3,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	2,417 0,073
			Total por Ud	2,49
			Son DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.	
44	7.4	Ud	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		3,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	1,049 0,031
			Total por Ud	1,08
			Son UN EURO CON OCHO CÉNTIMOS por Ud.	
45	7.5	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		3,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	20,786 0,624
			Total por Ud	21,41
			Son VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.	
46	7.6	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		3,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	11,320 0,340
			Total por Ud	11,66
			Son ONCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.	

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
47	7.7	Ud	Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	
			Sin descomposición	52,476
		3,000 %	Costes indirectos	1,574
			Total por Ud	54,05
			Son CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por Ud.	
48	7.8	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Sin descomposición	1,019
		3,000 %	Costes indirectos	0,031
			Total por Ud	1,05
			Son UN EURO CON CINCO CÉNTIMOS por Ud.	
49	7.9	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	
			Sin descomposición	61,505
		3,000 %	Costes indirectos	1,845
			Total por Ud	63,35
			Son SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.	

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
50	8.1	%	Gestión de residuos del 2% según lo indicado en el anejo	
			Sin descomposición	0,015
		3,000 %	Costes indirectos	0,005
			Total por %	0,02

Son DOS CÉNTIMOS por %.

En Corcos a julio de 2022
Fdo: Gonzalo Peinador Catalina
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



ANEJO XIII.

Estudio básico de seguridad y salud

ÍNDICE ANEJO XIII

1. Antecedentes.....	4
1.1 Introducción	4
1.2 Datos con relación al proyecto.....	4
1.3 Descripción de las obras.....	5
1.4 Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria	5
2. Seguridad y salud de la obra.....	5
3. Seguridad y salud en el trabajo agrícola	7
3.1 Tractor.....	7
3.2 Desplazamiento con y sin maquinaria.....	8
3.3 Siega de la cubierta vegetal.....	8
3.4 Labor de subsolador y cultivador	9
3.5 Siembra.....	9
3.6 Fuego.....	10
3.7 Herramientas y utensilios.....	11
3.8 Manipulación de cargas	11
3.9 Primeros auxilios.....	12

1. Antecedentes

1.1 Introducción

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para realizar el cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, en él se definen unas características mínimas de seguridad y salud en la realización de obras de construcción, en el marco de la ley 31/1995 del 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Conforme al artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una persona y trabajador autónomo, o varios trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

El artículo 7 del R.D. ya mencionado, dice que el objeto del estudio Básico de Seguridad y Salud es ser la base para que el contratista desarrolle el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En el apartado 3 de este estudio se encuentra lo relacionado a la seguridad y salud de obra, las condiciones mínimas de han de ser aceptadas en el comienzo y la ejecución de la plantación.

1.2 Datos con relación al proyecto

Los datos del estudio básico de seguridad y salud son:

Proyecto de ejecución de	Plantación
Autor del proyecto	Gonzalo Peinador Catalina
Descripción de la obra	Plantación de 10,37 ha de pistacho
Presupuesto de ejecución material (PEM)	104.326,80
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC)	155.269,58
Plazo de ejecución previsto	1 año
Nº de operadores de obras	2 trabajadores
Emplazamiento	Corcos (VA)

1.3 Descripción de las obras

El proyecto cuenta con la realización de una obra que supondrá un leve movimiento de tierra, solamente se procederá a la realización de la zanja para instalación de las tuberías primarias y terciarias, tras ello se procederá a su tapado.

Aunque no se considere obra, también se tendrá en cuenta todos los riegos derivados de las tareas agrícolas, tanto en la ejecución del proyecto como en su explotación.

1.4 Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria

La obra dispondrá de un botiquín portátil de primeros auxilios. Para casos más graves e incluso asistencia sanitaria especializada, están los hospitales de Valladolid y sus respectivos servicios de urgencias, situados a menos de 6 km de distancia.

2. Seguridad y salud de la obra

En este proyecto se encuentran una serie de riesgos individuales que han de tenerse en cuenta, así como las medidas preventivas de los mismos y las protecciones a utilizar para evitarlos o aminorarlos, en la siguiente lista se procede a su descripción.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de trabajadores al interior de la excavación.
- Caídas de objetos sobre los trabajadores.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por partes de móviles de maquinaria.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzo.
- Contaminación acústica, ruido.
- Vibraciones.
- Ambiente con mucho polvo.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.
- Desplomes, desprendimientos y hundimientos del terreno.
- Explosiones e incendios.
- Derivados accesos al lugar de trabajo.
- Talud natural del terreno.

Medidas preventivas:

- Limpieza de bolsos y viseras.
- Achique de aguas.
- Barandillas en borde de excavación.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Separación de tránsito de vehículos y trabajadores.
- No permanecer en el radio de acción de la maquinaria.
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.
- Protección partes móviles de la maquinaria.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- No colocar materiales junto al borde de excavación.
- Conservación adecuada de las vías de circulación.
- Vigilancia de edificios colindantes.
- No permanecer bajo frente de excavación.
- Distancia de seguridad a las líneas eléctricas.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas impermeables.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa adecuada de trabajo.
- Traje de agua (impermeable).

3. Seguridad y salud en el trabajo agrícola

En el siguiente documento se contemple una importante parte de las labores de ejecución del proyecto que son únicamente agrícolas. Estas presentan una serie de riesgos y medidas preventivas durante la explotación del proyecto, que deben ser tenidas en cuenta.

3.1 Tractor

RIESGOS:

- Riesgo de vuelco (lateral o hacia atrás) por diferentes causas: pendientes acusadas, desnivel del terreno, trabajo en pendientes, zanjas, etc.
- Caídas al subir o bajar del tractor (tanto si tienen escaleras para el acceso o este se hace desde la parte posterior al tractor).
- Atrapamiento de miembros por elementos móviles del tractor.
- Intoxicación por los gases del escape cuando se trabaja en recintos cerrados.
- Vibraciones producidas por el simple desplazamiento del tractor (posibles causantes de patologías y traumatismos).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Capacitación adecuada de los operarios encargados del manejo del tractor.
- Evitar ropa holgada que se pueda enganchar fácilmente en la toma fuerza del tractor y disponer de calzado adecuado durante el uso del vehículo.

- Extintor adecuado en el edificio que albergue el tractor.
- No fumar durante el repostaje y mantener los depósitos de combustible fuera del almacén. Protección de la toma de fuerza del tractor por la cubierta de seguridad.
- Estudio de las vibraciones producidas en el asiento del conductor asegurándose siempre antes de la compra de un tractor nuevo, que el fabricante ha tenido en cuenta ese tipo de estudios.

3.2 Desplazamiento con y sin maquinaria

RIESGOS:

- Atropellos, golpes y choques con vehículos y personas.
- Choque contra objetos móviles (animales, maquinaria, etc.).
- Choques contra objetos inmóviles (maquinaria, depósitos, muros, arboles, etc.).
- Falta de señalización adecuada (luz giratoria naranja, luces reflectantes, etc.).

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El tractor solo será manejado por personas que hayan seguido un curso de capacitación.
- No se permite la conducción de tractores a personas menores de 18 años.
- No se deben transportar personas en el tractor.
- Cumplir escrupulosamente las normas de circulación. Sobre todo, en lo referente a velocidades máximas y a la señalización visual (luces indicadoras y señales reflectantes).
- Perfecto mantenimiento del estado de conservación y funcionamiento de la máquina.

3.3 Siega de la cubierta vegetal

RIESGOS:

- Cortes causados por la cuchilla de estas máquinas.
- Atrapamiento de algún miembro por desplazamientos de elementos móviles de la maquinaria.
- Proyección de partículas al realizar la operación de corte a una altura inadecuada.
- Sobreesfuerzos a la hora del acoplamiento con el tractor.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Resguardar de protección las cuchillas.
- Dispositivo de desconexión cuando la sierra de corte tropiece con algún obstáculo.
- Pautas de actuación a la hora de realizar el mantenimiento y ajustes de estas, maquinas: con la maquina totalmente parada, una sola persona realizando los reglajes, no limpiar cuchillas sin parar la maquina etc.

3.4 Labor de subsolador y cultivador

RIESGOS:

- Desplome de los arados por el fallo del sistema hidráulico.
- Atrapamiento de algún miembro por los elementos móviles del arado.
- Atrapamiento de la persona al acoplar el arado al tractor.
- Riesgos derivados del “encabritado” del tractor al encontrar una fuerte resistencia en el terreno.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Entrar en la medida de lo posible a realizar ajustes y mantenimiento de los arados cuando estos se encuentren suspendidos por el sistema hidráulico, extremando las precauciones si fuese absolutamente necesario realizar operaciones en esta posición.
- Dispositivo de desacoplamiento automático cuando el terreno ofrece una resistencia mayor a la permitida, manteniendo en perfecto estado (engrasados) estos dispositivos de seguridad.
- Procedimientos de seguridad la hora de realizar el acoplamiento de los arados.
- Formación de los operarios en el manejo de esta maquinaria.
- Para regular los arados debe pararse el tractor y una vez realizado el ajuste arrancarlo de nuevo.

3.5 Siembra

RIESGOS:

- Peligro de atrapamiento de la persona por fallo hidráulico cuando la sembradora se encuentra suspendida.
- Atrapamiento de los dedos al introducirlos en las tolvas de distribución de las semillas para reponerlas o vaciar los sacos.

- Sobreesfuerzos durante la carga o descarga de los sacos en la sembradora.
- Ingestión de sustancias nocivas (productos químicos que recubren las semillas).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Extremar las precauciones y en la medida de lo posible evitar el reglaje o mantenimiento de la sembradora cuando este suspendida.
- Formación de actuación durante la descarga de sacos de semillas en la sembradora.
- Recomendaciones tanto ergonómicas como de seguridad (evitando el atrapamiento de dedos).
- No comer fumar o beber mientras se esté manejando este tipo de maquinaria.
- Proporcionar material adecuado a los operarios (guantes de goma etc.)

3.6 Fuego

RIESGOS:

- Riesgo de incendio con orígenes diferentes: descuidos de los operarios (cigarrillos, etc.) chispas procedentes del tubo de escape o de equipos eléctricos, calentamiento excesivo de las parvas de cereal, etc.
- Riesgo de explosiones con orígenes diferentes: instalaciones de gas defectuosas y explosiones debidas a la acumulación de polvo en los silos o almacenes de grano.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Extintores portátiles, en número suficiente y distribución correcta.
- El agente extintor más adecuado es el de polvo seco o carbónico.
- Verificar periódicamente el estado de los extintores: presión y partes mecánicas.
- Disponer de salidas de emergencia al exterior de anchura suficiente.
- Separación física importante entre unos y otros focos de combustible, así como entre los focos de ignición y los focos de combustible.
- Señalización adecuada de los extintores y vías de evacuación.

3.7 Herramientas y utensilios

RIESGOS:

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes, cortes con diferentes herramientas o utensilios (accidentes con las púas de la horca, golpes o cortes por mal uso de la pala, etc.)
- Falta de orden o limpieza puede provocar accidentes y caídas de los operarios.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Formación adecuada de los operarios en el manejo de estas herramientas.
- Proporcionar EPIS adecuadas para la realización de las diferentes actividades que con lleven el uso de estas herramientas (calzado adecuado, guantes apropiados, etc.)
- Procedimiento para asegurar el mantenimiento del orden a la hora de colocar los diferentes utensilios y en su ubicación correspondiente.

3.8 Manipulación de cargas

RIESGOS:

- Fatiga muscular, disminución de la capacidad física del individuo después de haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado.
- Tendinitis, inflamación de los tendones, la consecuencia de la misma es un fuerte dolor continuado de la zona afectada.
- Síndrome del túnel carpiano, originalmente es una tendinitis producida por años de repetir el mismo movimiento.
- Alteraciones de la columna vertebral, fundamentalmente en la zona lumbar dando lugar a lumbagos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Mantener un ritmo de trabajo adecuado y realizar pausas.
- Mantener posturas adecuadas.
- Evitar manejar cargas pesadas, si no se puede evitar, se realizará entre dos personas.
- Mecanización y automatización de procesos.
- Antes de levantar la carga se acercará lo máximo posible al cuerpo.

3.9 Primeros auxilios

Normalmente los trabajadores del sector agropecuario realizan sus actividades laborales al aire libre, y en ocasiones lejos de los centros de asistencia sanitaria, esta situación confiere gran importancia a los conocimientos sobre primeros auxilios. El objeto de cualquier técnica de primeros auxilios es:

- Preservar la vida.
- Limitar el empeoramiento del trastorno.
- Promover las precauciones.

Las acciones a realizar en caso de emergencia se pueden resumir en las siguientes:

- Valorar la situación:
- Observar con calma, pero con rapidez lo que ocurre.
- Identificar peligros para sí mismo y para el accidentado.
- No correr nunca ningún riesgo.

Asegurar la zona:

- Proteger al herido si sigue existiendo peligro, apagar interruptores eméticos, maquinaria, etc.
- En caso de varios heridos, valorar la situación y establecer prioridades, atendiendo los cuadros de mayor gravedad.

En primer lugar, se realizará la llamada a los servicios de emergencia previstos. Los heridos menos graves deberán ser alejados para permitir el acceso a los casos más graves.

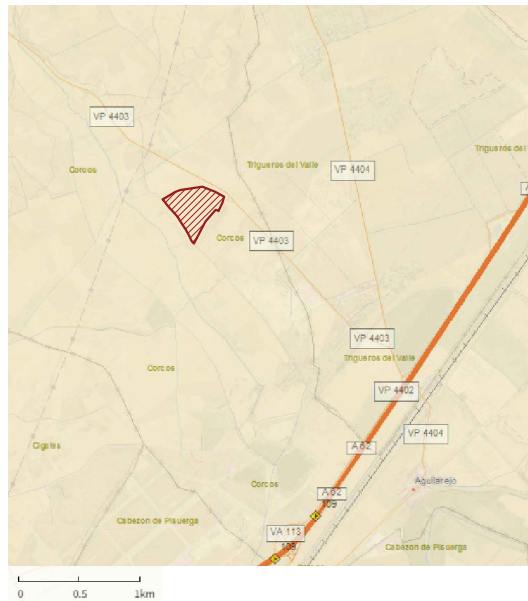
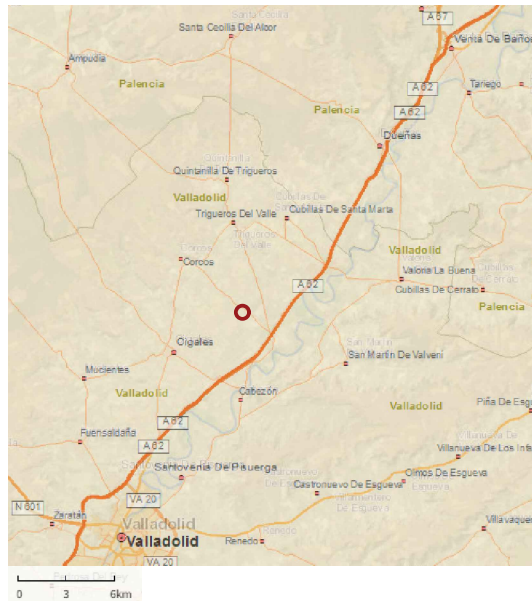
La valoración del accidentado incluye:

- Comprobar el estado de consciencia del accidentado.
- Ante un accidente inconsciente siempre debe pensarse que puede existir lesión medular, por lo tanto, no se deberá mover la cabeza de este y se mantendrá alineado el eje cabeza- tronco.
- Comprobar que la vía respiratoria está abierta.
- Comprobar la existencia de latido cardiaco.
- Comprobar que existe respiración espontanea.

DOCUMENTO 2: PLANOS

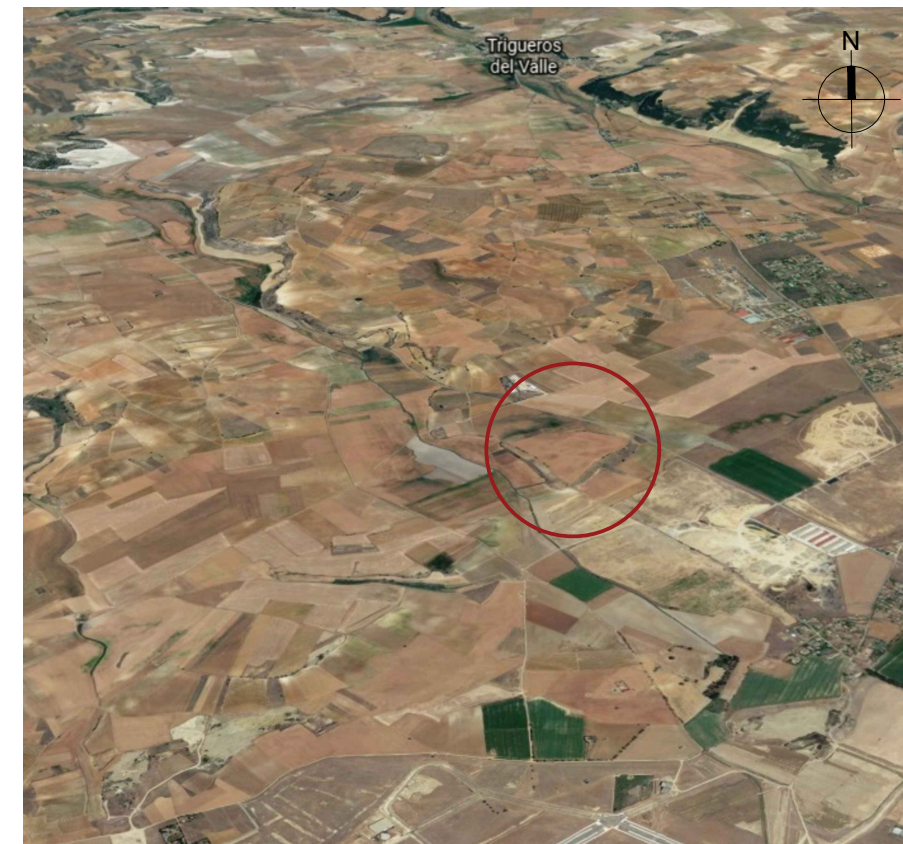
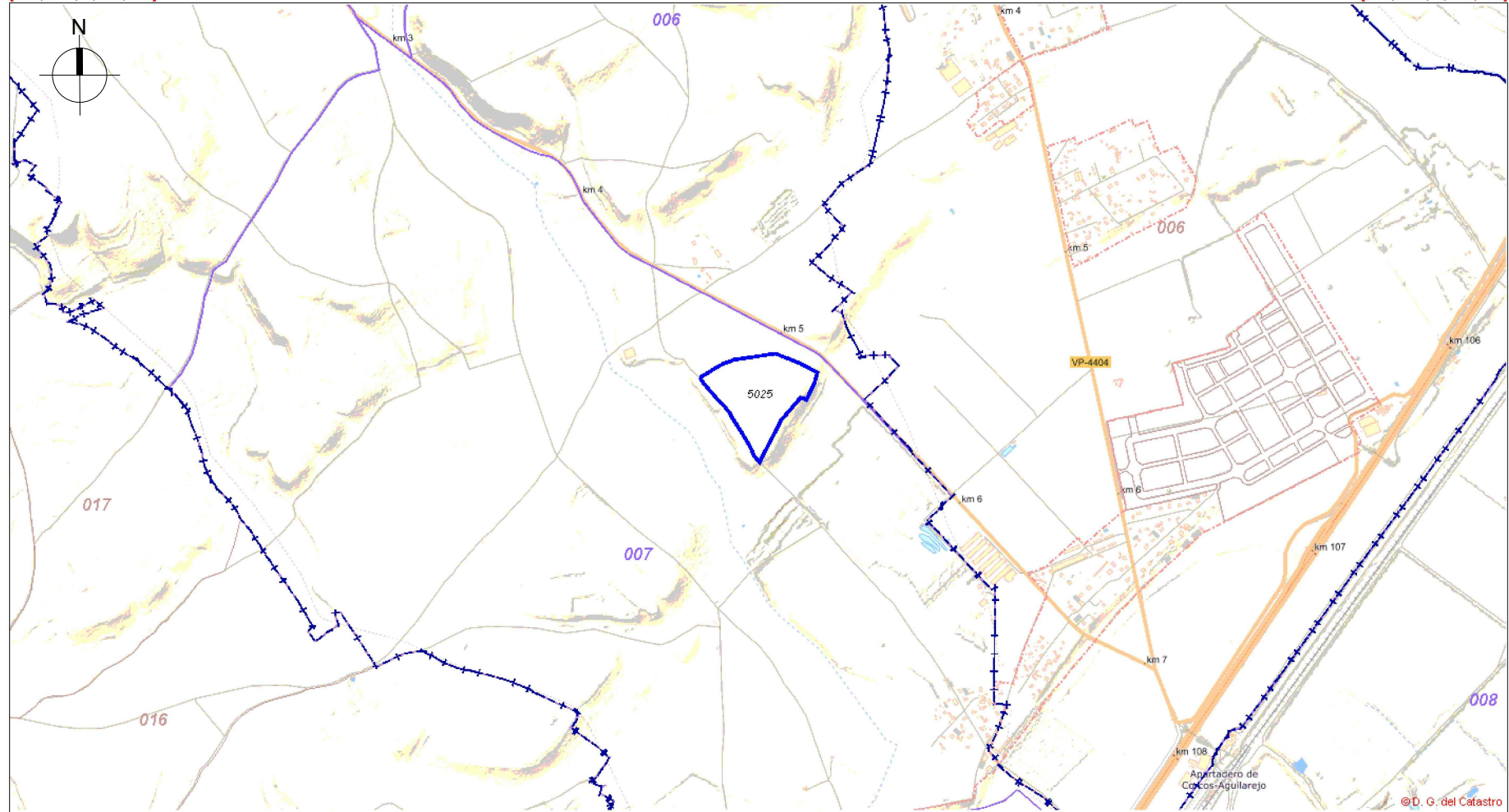
ÍNDICE PLANOS

1. Emplazamiento
2. Parcelario
3. Situación actual
4. Plantación
5. Riego por goteo
6. Sectores de riego
7. Caseta de riego
8. Mediciones de la caseta de riego



Vista GeoPortal Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

CARTOGRAFÍA CATASTRAL Parcela Catastral: 47056A00705025



Vista 3D

DATOS CATASTRALES DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN: Polígono 7 Parcela 5025
 TÉRMINO MUNICIPAL DE CORCOS DEL VALLE (VA)
 CLASE: Rústico
 USO PRINCIPAL: Agrario
 C=Labor o Labradío de secano

PARCELA

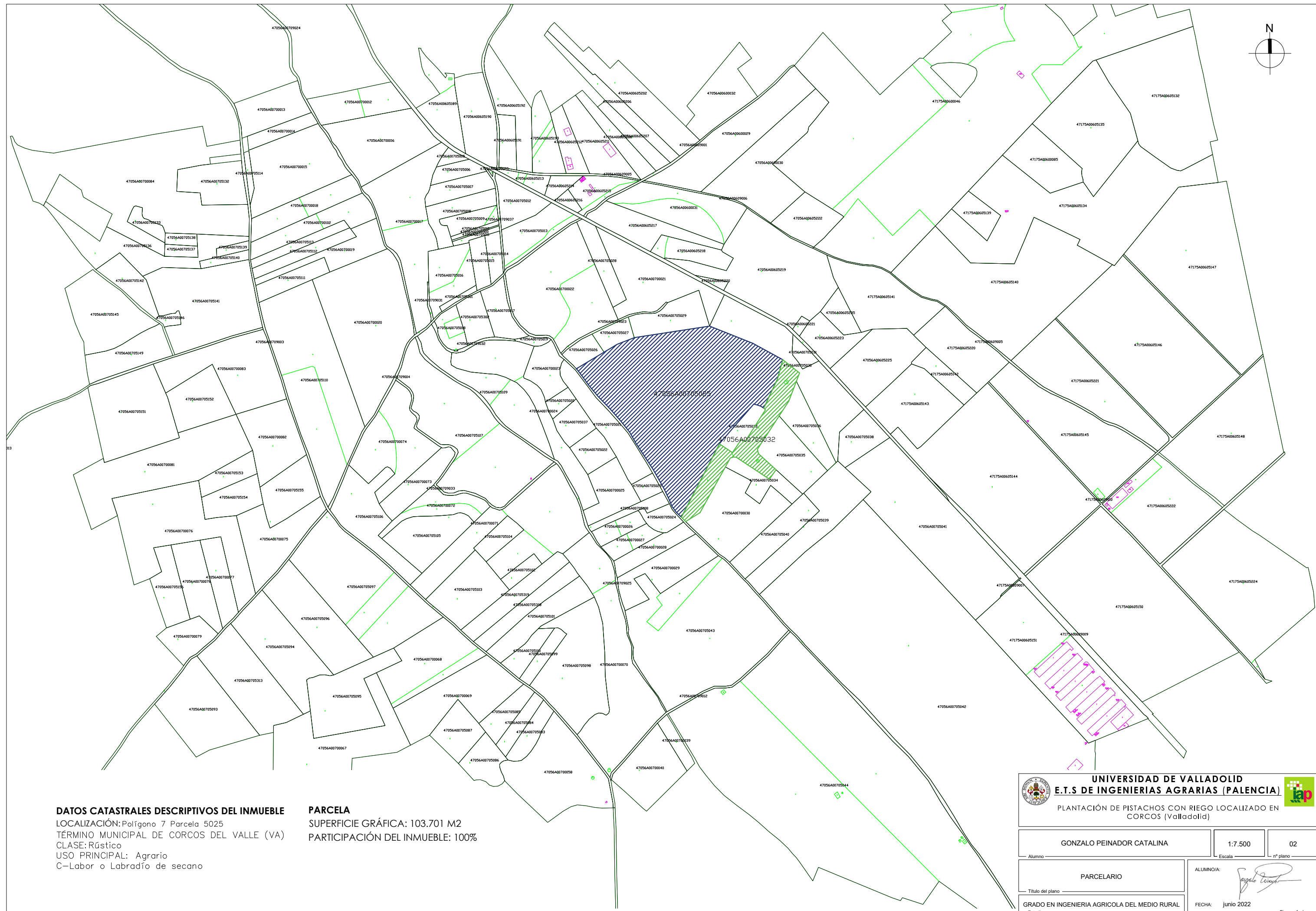
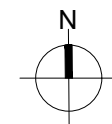
SUPERFICIE GRÁFICA: 103.701 M2
 PARTICIPACIÓN DEL INMUEBLE: 100%

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
 PLANTACIÓN DE PISTACHOS CON RIEGO LOCALIZADO EN CORCOS (Valladolid)

GONZALO PEINADOR CATALINA S/E 01
 Alumno Escala nº plano




SITUACIÓN ALUMNO/A: *Gonzalo Peinador Catalina*

GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA DEL MEDIO RURAL FECHA: junio 2022
 Estudios Firma y fecha



DATOS CATASTRALES DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE
 LOCALIZACIÓN: Polígono 7 Parcela 5025
 TÉRMINO MUNICIPAL DE CORCOS DEL VALLE (VA)
 CLASE: Rústico
 USO PRINCIPAL: Agrario
 C-Labor o Labradío de secano


PARCELA
 SUPERFICIE GRÁFICA: 103.701 M2
 PARTICIPACIÓN DEL INMUEBLE: 100%

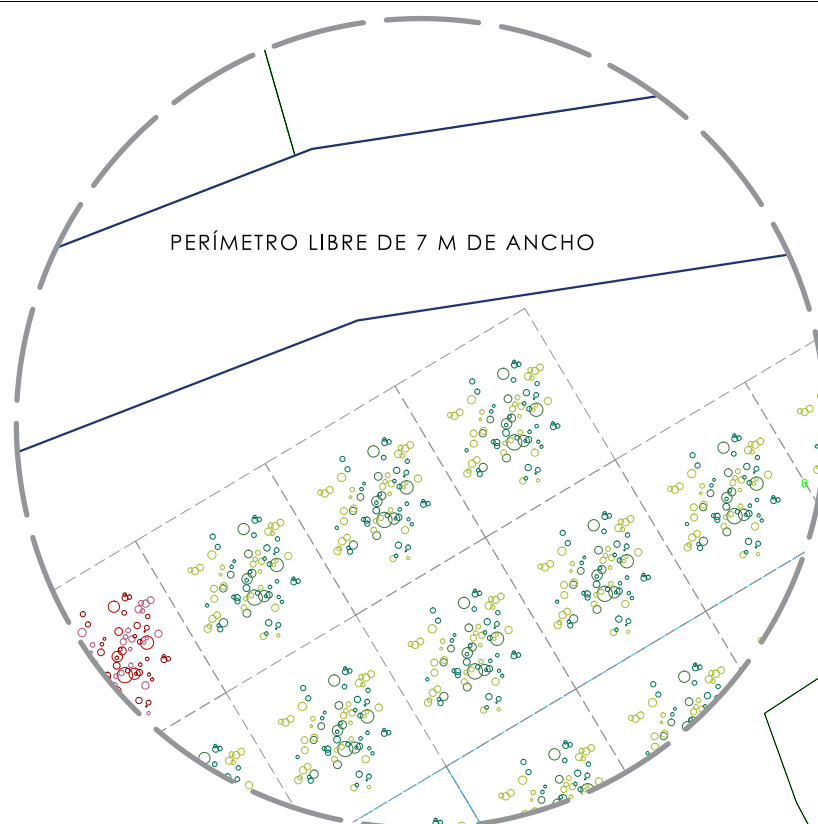
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PLANTACIÓN DE PISTACHOS CON RIEGO LOCALIZADO EN CORCOS (Valladolid)		
GONZALO PEINADOR CATALINA	1:7.500	02
Alumno	Escala - nº plano	
PARCELARIO	ALUMNO/A: 	
Título del plano	FECHA: junio 2022	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA DEL MEDIO RURAL	Estudios	
Firma y fecha		



POZO

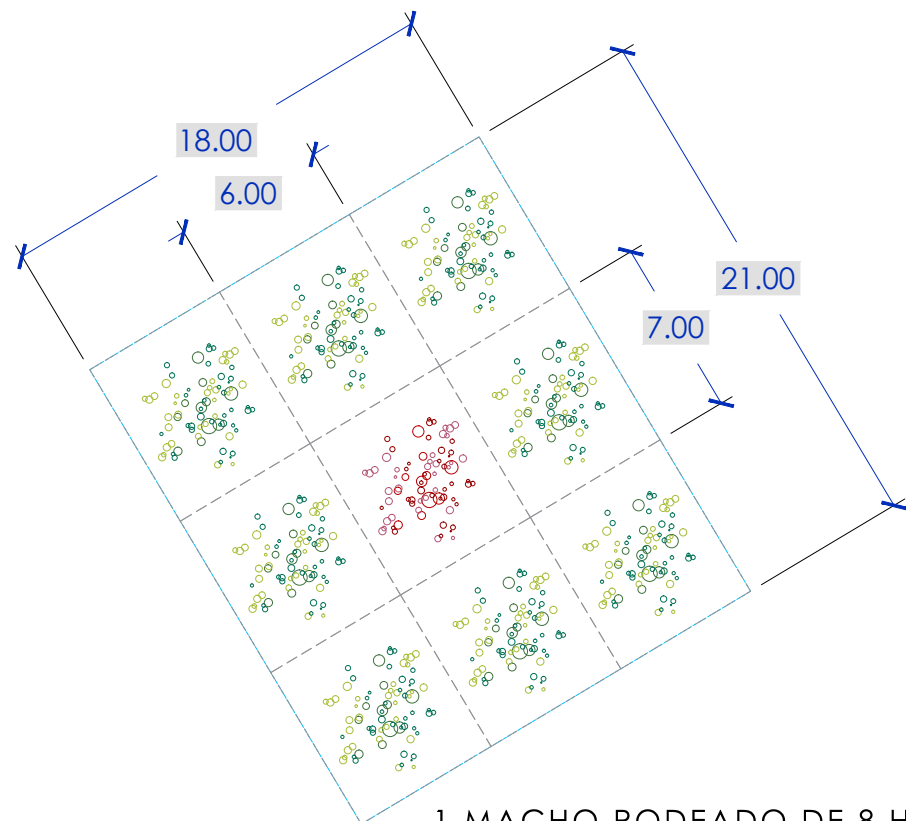


 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PLANTACIÓN DE PISTACHOS CON RIEGO LOCALIZADO EN CORCOS (Valladolid)		
Alumno GONZALO PEINADOR CATALINA	Escala 1:2.500	nº plano 03
Título del plano SITUACIÓN ACTUAL	ALUMNO/A: 	
Estudios GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA DEL MEDIO RURAL	FECHA: junio 2022	Firma y fecha



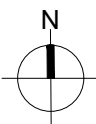
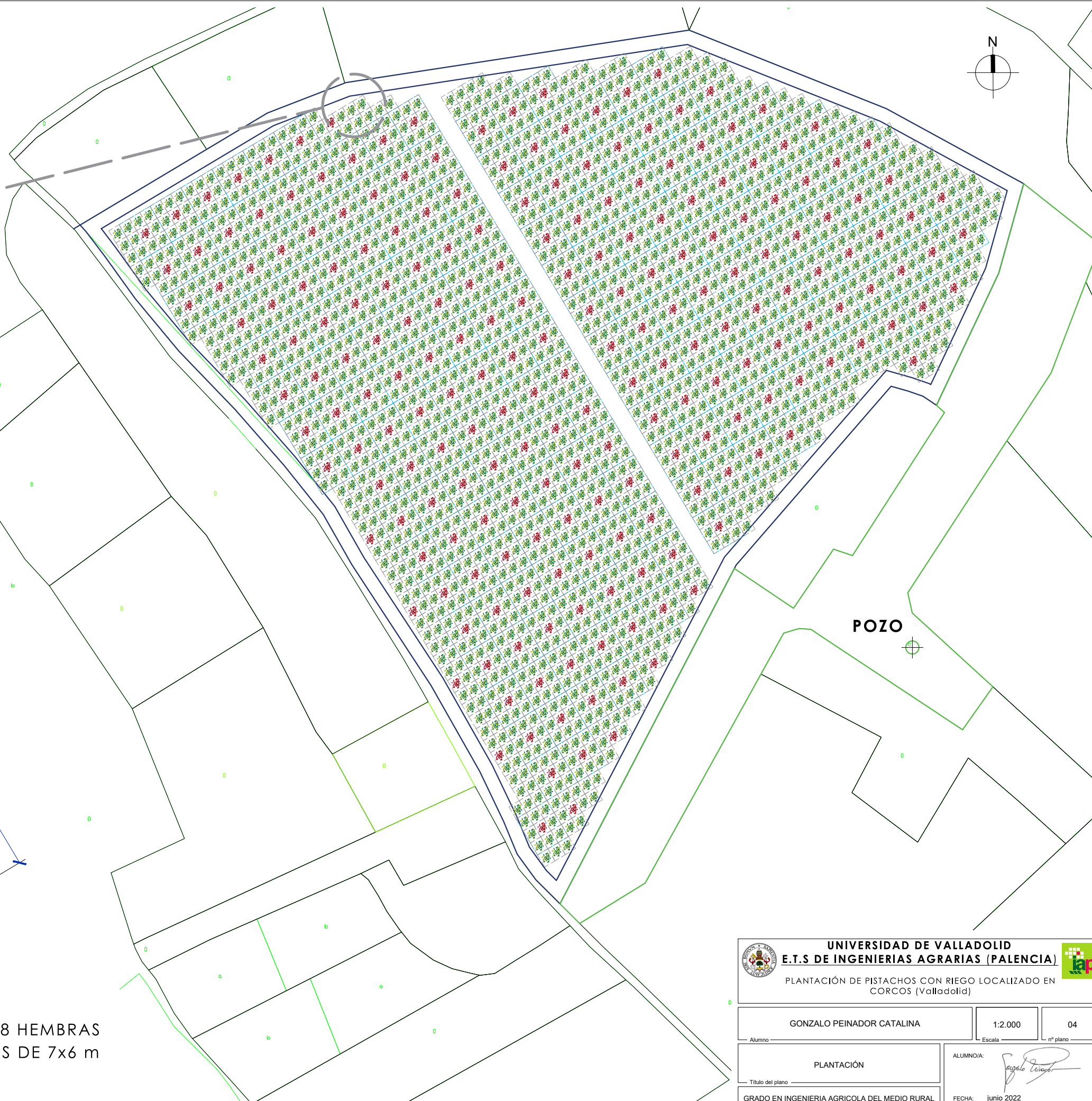
PERÍMETRO LIBRE DE 7 M DE ANCHO

ZONAS EN LIMITE DE PARCELA COMPLETADAS CON PLANTAS HEMBRA






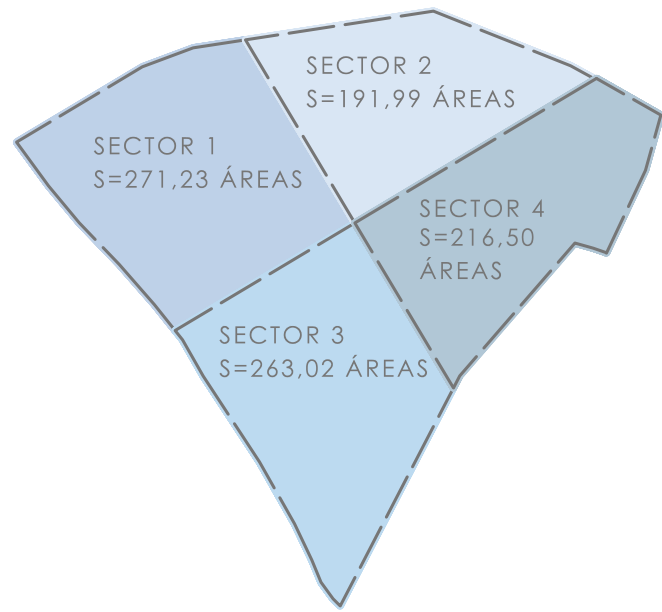
1 MACHO RODEADO DE 8 HEMBRAS
PLANTACIÓN EN MARCOS DE 7x6 m

E: 1/ 300

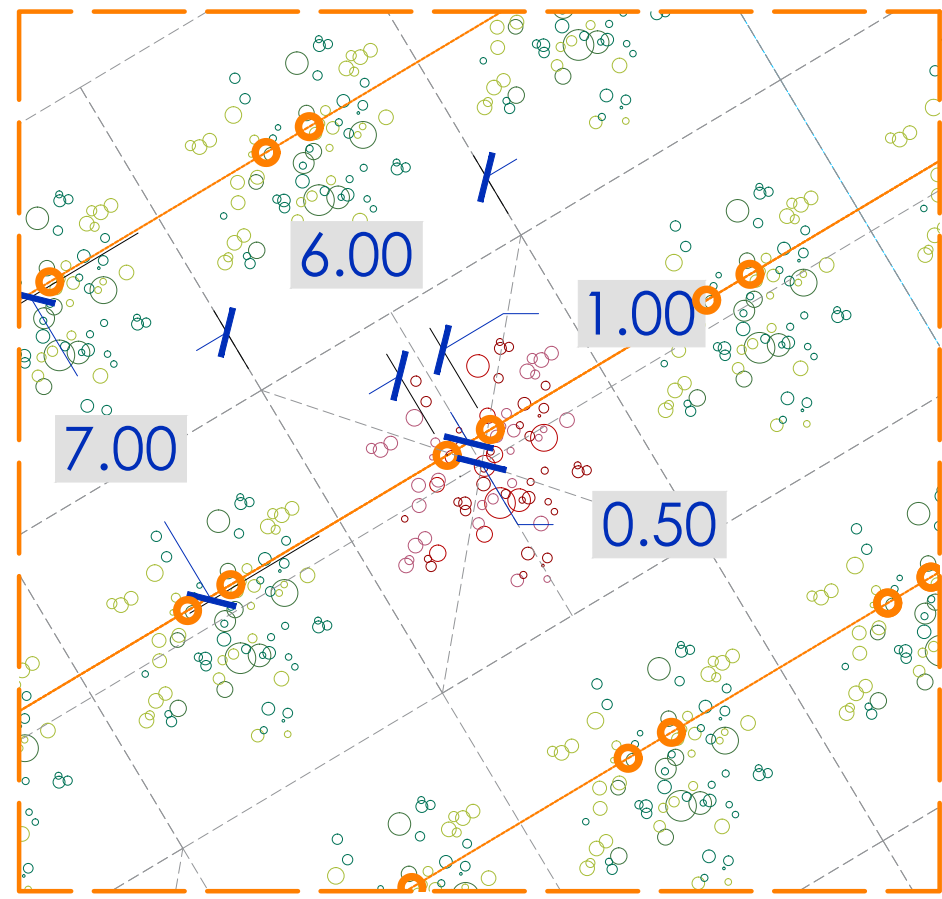


POZO

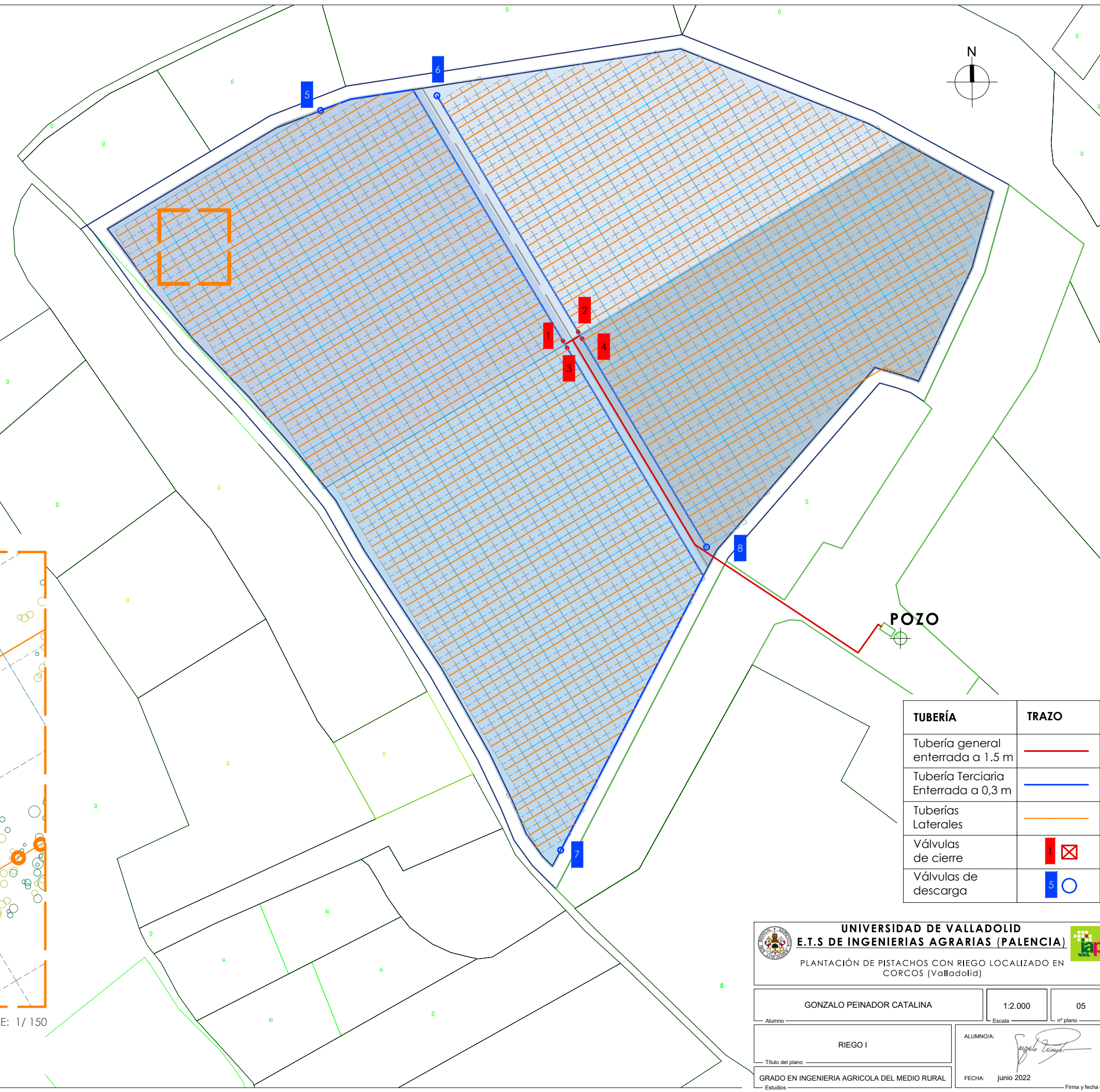
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)				
PLANTACIÓN DE PISTACHOS CON RIEGO LOCALIZADO EN CORCOS (Valladolid)				
Alumno: GONZALO PEINADOR CATALINA		Escala: 1:2.000	nº plano: 04	
Título del plano: PLANTACIÓN		ALUMNO/A: 	FECHA: junio 2022	
Estudios: GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA DEL MEDIO RURAL		Firma y fecha		



NÚMERO DE PLANTAS					
	S1	S2	S3	S4	TOTAL
M	544	379	526	435	1884
H	65	43	63	48	219



DOS GOTEROS POR ARBOL E: 1/ 150



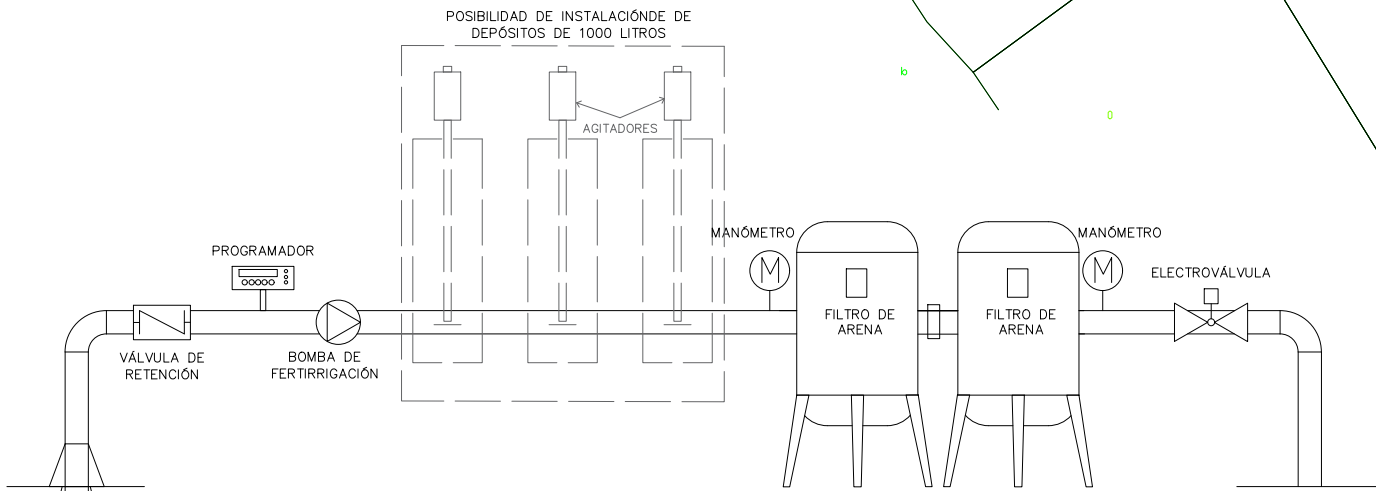
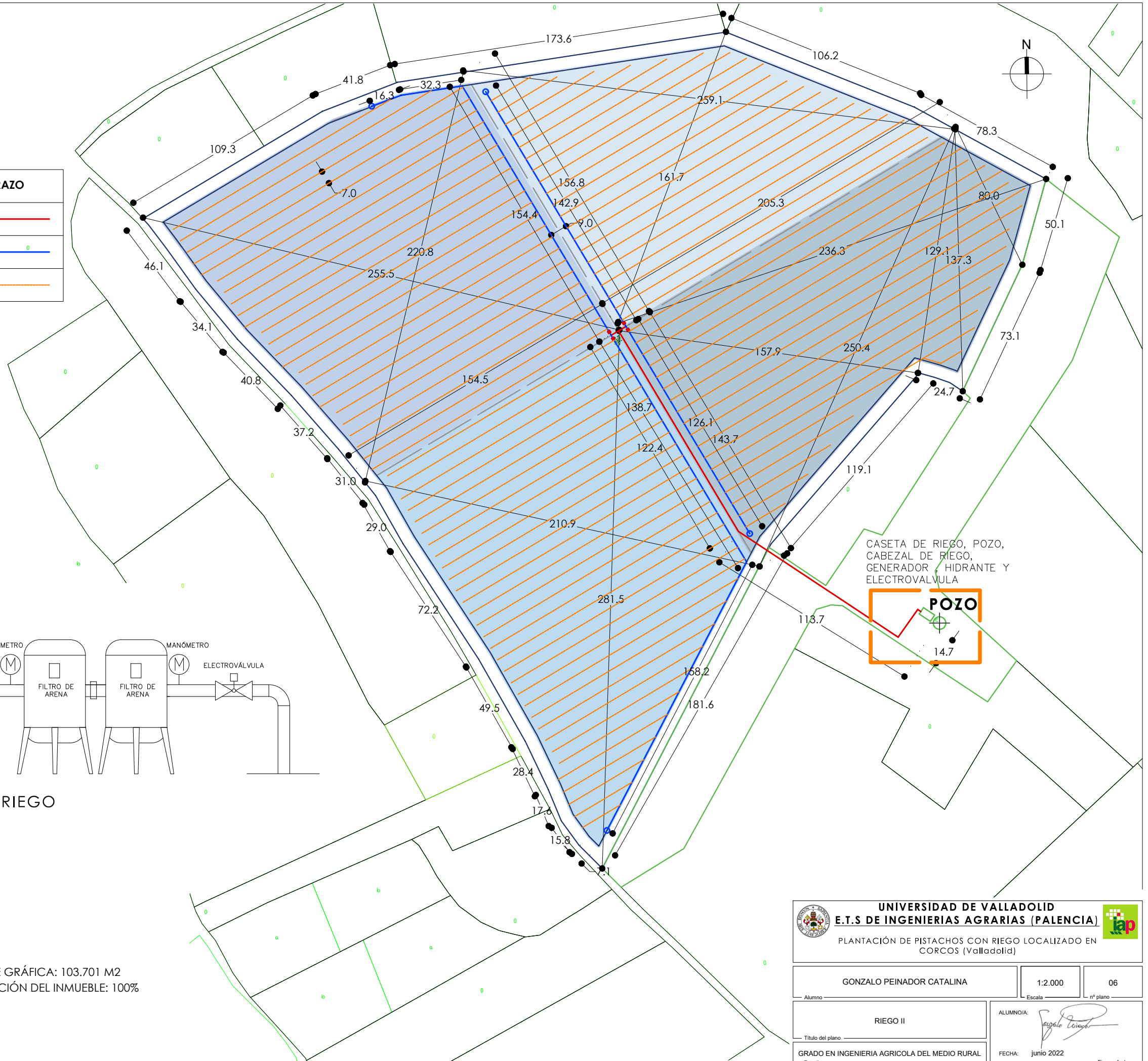
TUBERÍA	TRAZO
Tubería general enterrada a 1,5 m	
Tubería Terciaria Enterrada a 0,3 m	
Tuberías Laterales	
Válvulas de cierre	
Válvulas de descarga	

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)
 PLANTACIÓN DE PISTACHOS CON RIEGO LOCALIZADO EN CORCOS (Valladolid)

Alumno: GONZALO PEINADOR CATALINA	Escala: 1:2.000	nº plano: 05
Título del plano: RIEGO I	ALUMNO/A:	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA DEL MEDIO RURAL Estudios	FECHA: junio 2022	Firma y fecha

Goteros en tuberías laterales	Auto-compensante
Q= 4 l/h	12.747 uds.

TUBERÍA	DIÁMETRO	CANTIDAD	MATERIAL	TRAZO
Tubería general enterrada a 1.5 m	160 mm	266 m	PVC	
Tubería Terciaria Enterrada a 0,3 m	110 mm	1041 m	PEAD	
Tuberías Laterales	20 mm	12.747 m	PEBD	



DETALLE DE CABEZAL DE RIEGO

DATOS CATASTRALES DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN: Polígono 7 Parcela 5025
 TÉRMINO MUNICIPAL DE CORCOS DEL VALLE (VA)
 CLASE: Rústico
 USO PRINCIPAL: Agrario
 C=Labor o Labradío de secano

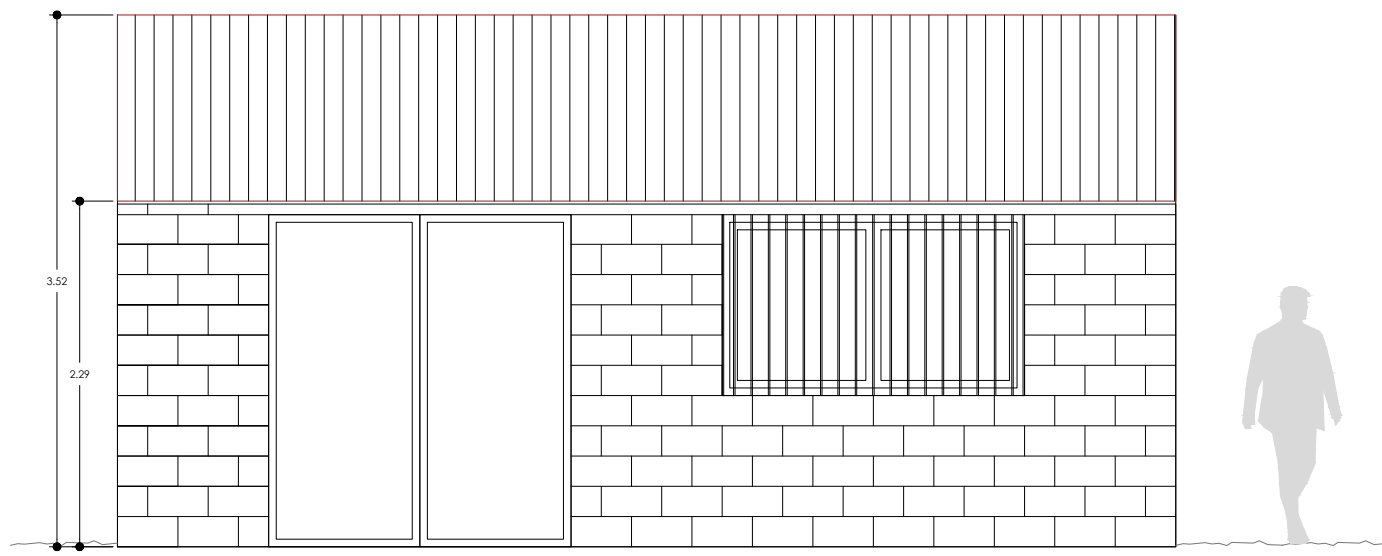
PARCELA

SUPERFICIE GRÁFICA: 103.701 M2
 PARTICIPACIÓN DEL INMUEBLE: 100%

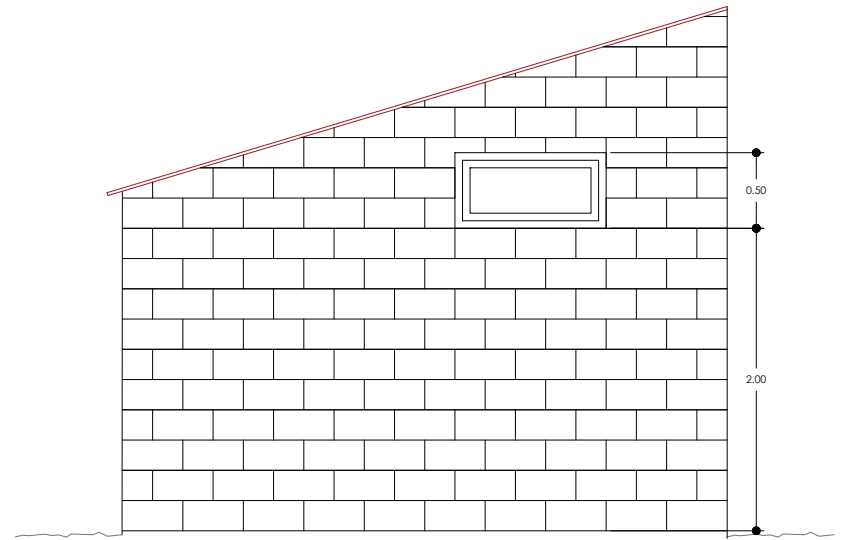
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)

PLANTACIÓN DE PISTACHOS CON RIEGO LOCALIZADO EN CORCOS (Valladolid)

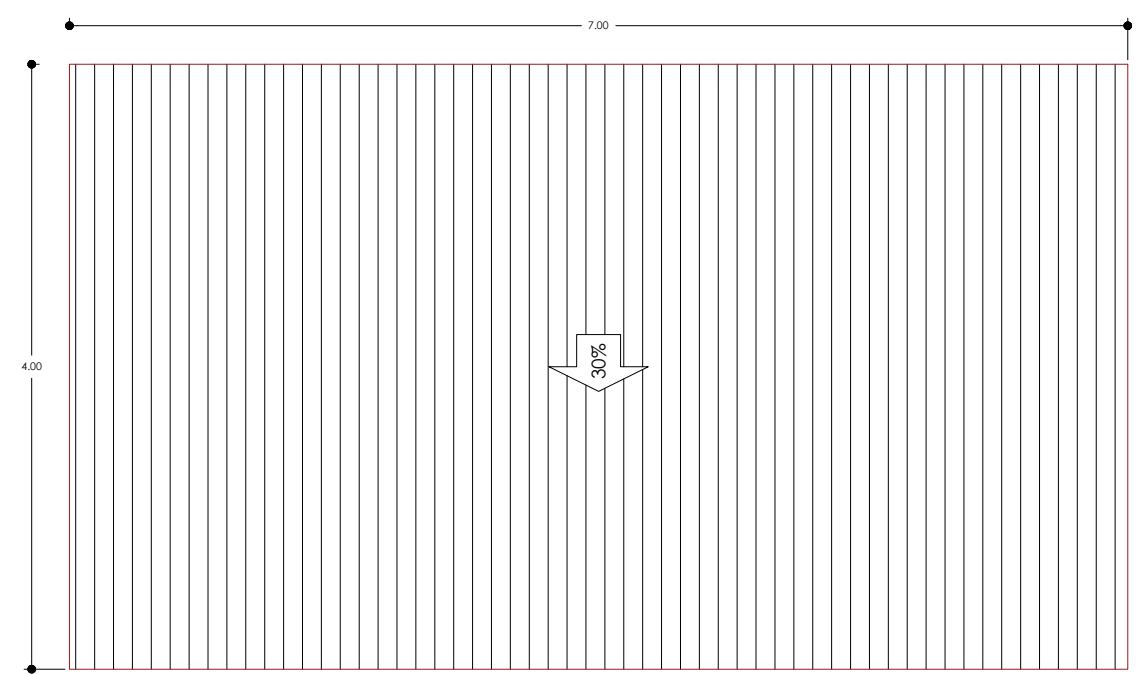
Alumno: GONZALO PEINADOR CATALINA	Escala: 1:2.000	plano: 06
Título del plano: RIEGO II	ALUMNO/A:	FECHA: junio 2022
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA DEL MEDIO RURAL	Firma y fecha	



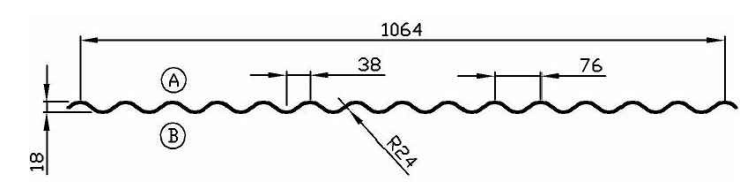
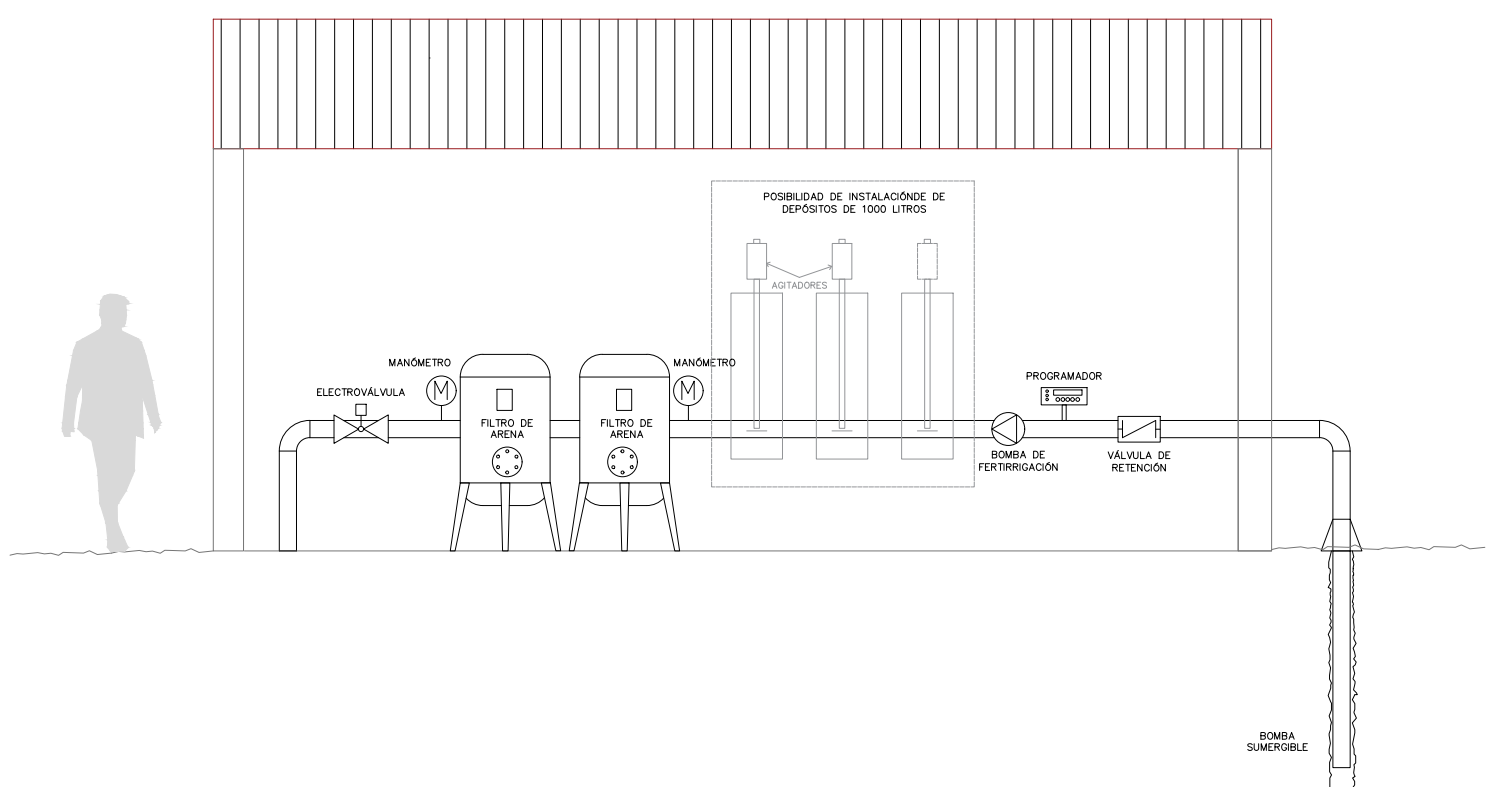
ALZADO PRINCIPAL





ALZADO LATERAL

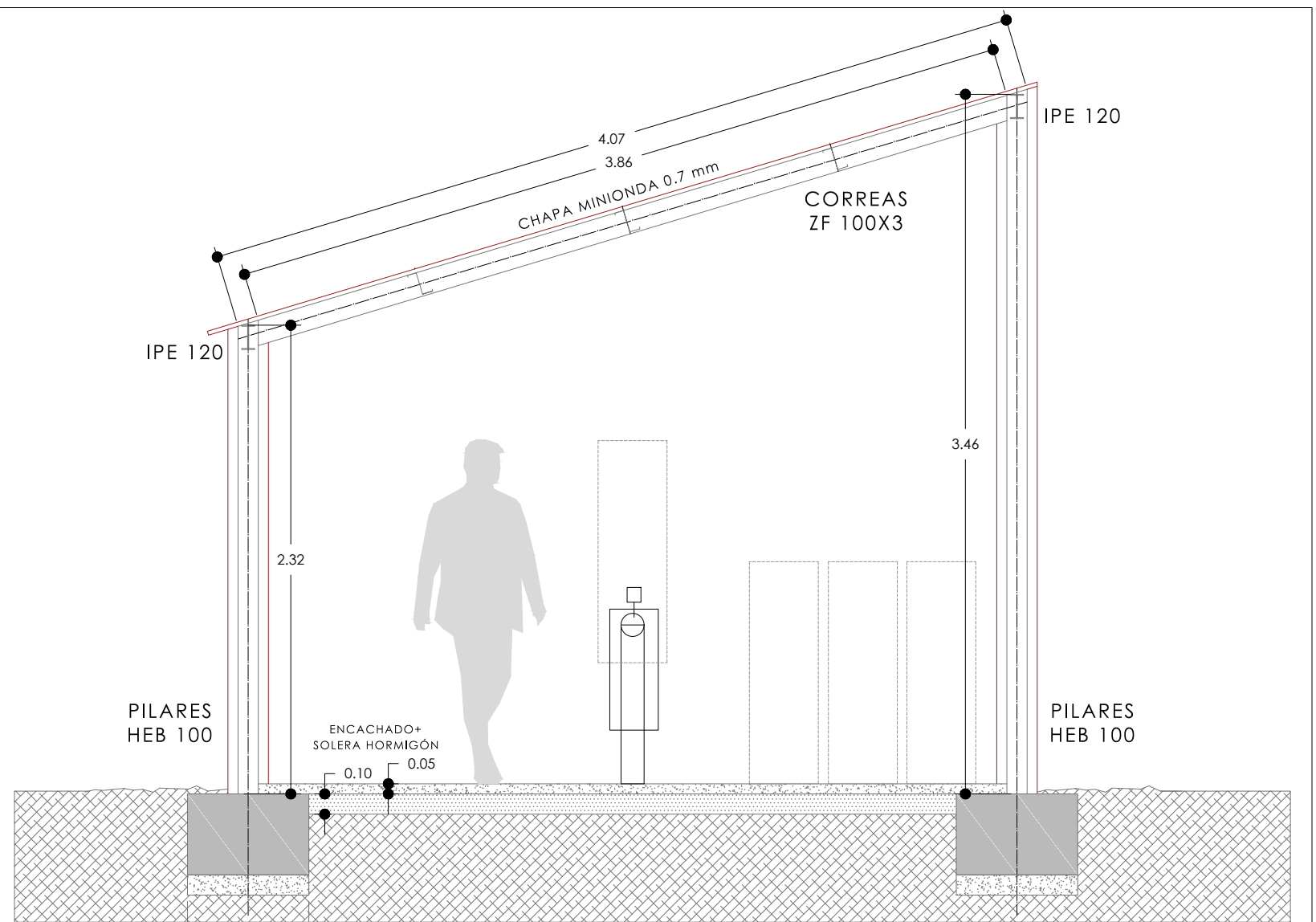
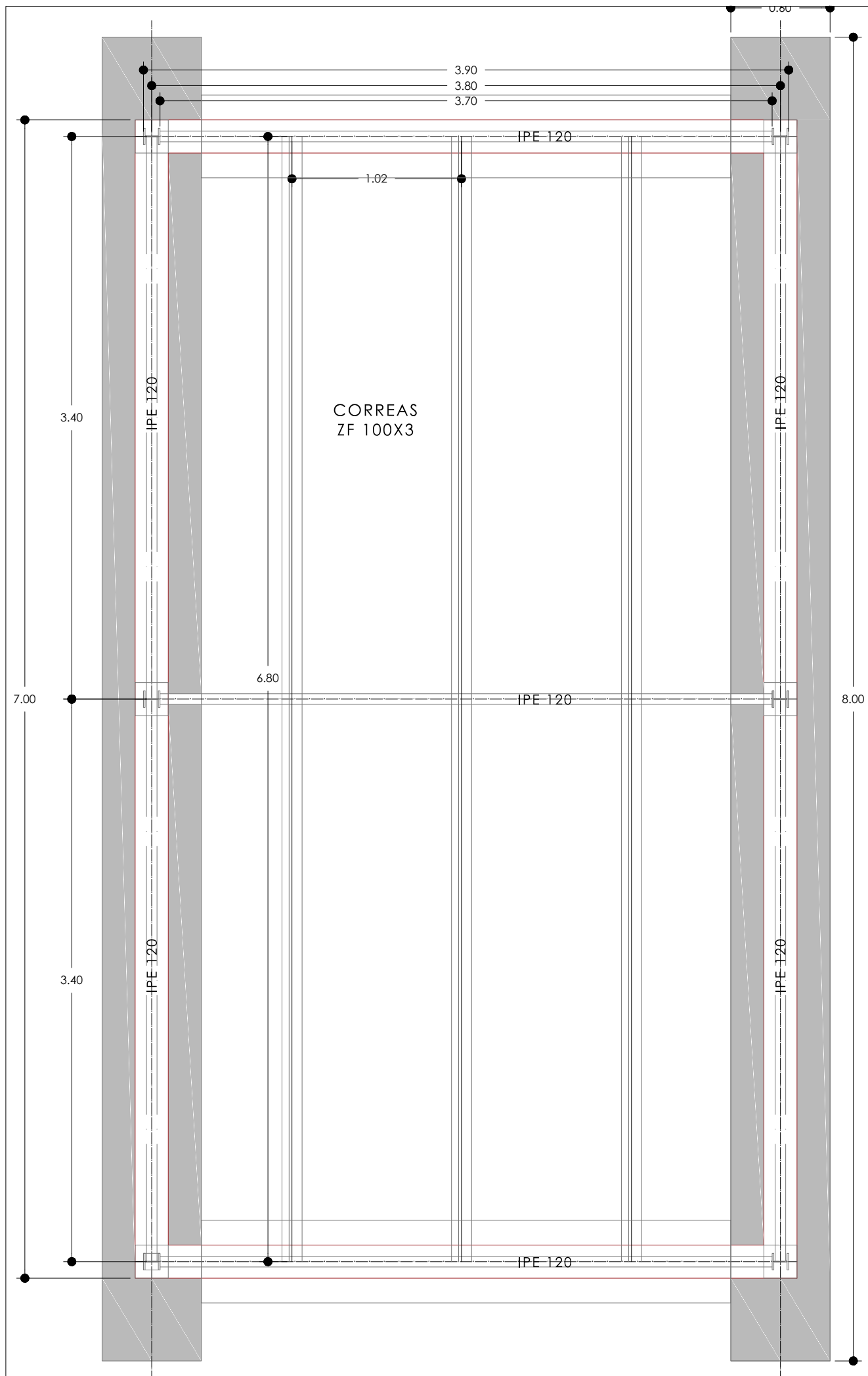


CUBIERTA



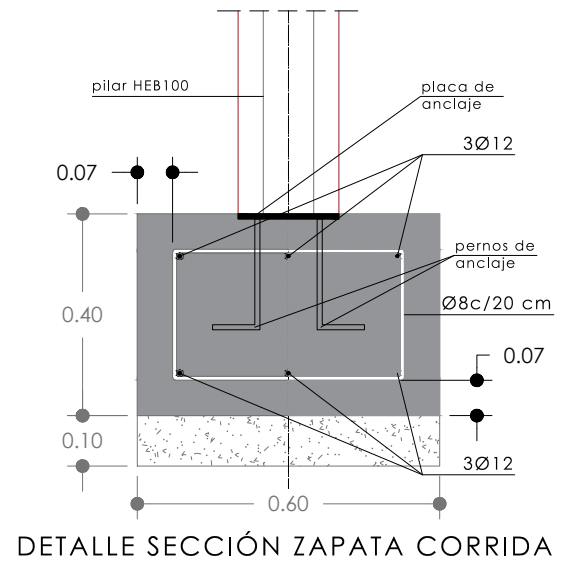
Chapa minionda en acabado galvanizado de 0.7 mm de espesor

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)				
PLANTACIÓN DE PISTACHOS CON RIEGO LOCALIZADO EN CORCOS (Valladolid)				
GONZALO PEINADOR CATALINA		1:50	07	
Alumno		Escala - nº plano		
CASETA DE RIEGO I: CUBIERTA Y ALZADOS			ALUMNO/A: 	
Título del plano			FECHA: junio 2022	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA DEL MEDIO RURAL			Fecha y firma	
Estudios				




SECCIÓN TRANSVERSAL

CUADRO CARACTERISTICAS SEGUN EHE							
HORMIGÓN							
UBICACIÓN	TIPIFICACIÓN	RESISTENCIA CÁLCULO	MIN. CANTIDAD DE CEMENTO	RELACIÓN MAXI. AC	RECUBRIMIENTO NOMINAL	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE MINORACIÓN
	ARTI.39.2	ARTI.39.4	ARTI.37.3.2	ARTI.37.3.2	ARTI.37.2.4	ARTI.88	ARTI.15.3
LIMPIEZA	HA-20/B/20/IIa		250 Kg/m ³	0,60			
MUROS	HA-25/B/20/IIa	16,6 N/mm ²	275 Kg/m ³	0,60	7,0cm+1,0cm	ESTADISTICO	1,5
CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/IIa	16,6 N/mm ²	275 Kg/m ³	0,60	3,2cm+1,0cm	ESTADISTICO	1,5
ELEMENTOS VISTOS	HA-25/B/20/IIIa	16,6 N/mm ²	300 Kg/m ³	0,50	3,5cm+1,0cm	ESTADISTICO	1,5
RESTO DE ELEMENTOS	HA-25/B/20/IIa	16,6 N/mm ²	275 Kg/m ³	0,60	2,5cm+1,0cm	ESTADISTICO	1,5
ACERO				EJECUCIÓN			
UBICACIÓN	DESIGNACIÓN	RESISTENCIA CÁLCULO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE MINORACIÓN	TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE MAYORACIÓN
	ARTI.31	ARTI.38.3	ARTI.90	ARTI.15.3		ARTI.95	ARTI.95.5
CIMENTACIÓN	B 600 S	435 N/mm ²	NORMAL	1,15	PERMANENTE	NORMAL	1,5
MUROS	B 600 S	435 N/mm ²	NORMAL	1,15	PERMANENTE NO CONSTANTE	NORMAL	1,6
RESTO DE ELEMENTOS	B 600 S	435 N/mm ²	NORMAL	1,15	VARIABLE	NORMAL	1,6
Capacidad mecánica del terreno =					2,0 Kp/cm ²		



DETALLE SECCIÓN ZAPATA CORRIDA


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)

PLANTACIÓN DE PISTACHOS CON RIEGO LOCALIZADO EN CORCOS (Valladolid)

GONZALO PEINADOR CATALINA	1:30 1:20	08
Alumno	Escala	nº plano
CASETA DE RIEGO II: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	ALUMNO/A: 	
Título del plano	FECHA: junio 2022	Firma y fecha
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA DEL MEDIO RURAL	Estudios	

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1.TITULO PRELIMINAR	4
1.1 DISPOSICIONES GENERALES	4
2.TÍTULO I	5
2.1 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA	5
2.1.1 EPIGRAFE I. EJECUCIÓN DE TRABAJOS.....	5
2.1.1.1 CAPÍTULO 1.....	5
2.1.2 EPÍGRAFE II. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	8
3.TÍTULO II.....	14
3.1 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	14
3.1.1 EPÍGRAFE I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA	14
3.1.2 EPÍGRAFE II. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	15
3.1.3 EPÍGRAFE III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN	17
3.1.4 EPÍGRAFE IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS	19
4.TÍTULO III.....	20
4.1 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	20
4.1.1 EPÍGRAFE I. BASE FUNDAMENTAL.....	20
4.1.2 EPÍGRAFE II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS	20
4.1.3 EPÍGRAFE III. PRECIOS Y REVISIONES.....	21
4.1.4 EPÍGRAFE IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	23
4.1.5 EPÍGRAFE V. VARIOS	25
5.TÍTULO IV.....	27
5.1 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	27
5.1.1 EPÍGRAFE I. BASE FUNDAMENTAL.....	27

1. TITULO PRELIMINAR

1.1 DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. Obras objeto del presente proyecto

Todas las obras que se adjuntan en este proyecto junto con sus características, planos y presupuestos quedan sujetas a las condiciones de este pliego, así como las obras que se consideren necesarias para dejar terminadas las instalaciones de acuerdo a los planos y los documentos adjuntos.

Las obras accesorias serán aquellas que por su naturaleza no pueden ser previstas en todos sus detalles hasta que no avanza la ejecución de la obra.

Las obras accesorias se irán ejecutando según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija, se construirán en base a los proyectos particulares que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el director de obra.

Artículo 2. Emplazamiento

Las obras se emplazarán según las normas dictadas de la memoria y en los planos.

Artículo 3. Obras accesorias no especificadas en el pliego

Si durante los trabajos fuese necesario ejecutar una obra o instalación que no se encuentre descrita dentro de este pliego de condiciones, el adjudicatario estaría obligado a realizarlas, con las estrictas normas que debe recibir el director de obra y en cualquier caso con arreglo a las reglas de buen arte constructivo.

El director de obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación, de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas, total o parcialmente deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que por ello dé derecho a indemnización o reclamación por parte del contratista.

Artículo 4. Documentos que definen las obras

Los documentos que serán entregados al contratista y que definen las obras pueden ser de carácter informativo o contractual.

Son documentos contractuales los planos, pliegos de condiciones, cuadro de precios y presupuesto parcial y total, que se incluyen en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la memoria y anejos tienen carácter meramente informativo.

En el caso de que se plantee un cambio sustancial en la obra respecto a lo que se ha proyectado, deberá ponerse en conocimiento de la dirección de la obra para que si se aprueba se redacte el proyecto reformado.

Artículo 5. Compatibilidad y relación entre los documentos

En casos de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones precederá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y admitido en el pliego de condiciones o viceversa habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

Artículo 6. Director de obra

En la obra habrá un encargado general, que ha sido nombrado por la propiedad para que este vigile, controle y dirija las obras del proyecto.

Para que tanto el director de la obra como sus alternos, puedan llevar a cabo los trabajos encomendados con la máxima eficiencia el contratista debe dar toda clase de facilidades.

2. TÍTULO I

2.1 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

2.1.1 EPIGRAFE I. EJECUCIÓN DE TRABAJOS

2.1.1.1 CAPÍTULO 1. LABORES GENERALES DE PREPARACIÓN Y CULTIVO.

Artículo 9.

Este documento que se adjunta contiene todas las condiciones que se deben seguir para la explotación agrícola de la finca que contiene este proyecto, el cual está situado en el término municipal de Corcos, en la provincia de Valladolid.

Artículo 10.

De acuerdo con la memoria y los anejos del proyecto, se realizarán las labores de preparación del terreno para el cultivo y las técnicas de cultivo.

Artículo 11.

Las materias primas que se utilicen deberán ser las especificadas en el proyecto. En el caso de que se tengan que hacer modificaciones de lo establecido la responsabilidad la debe asumir la dirección técnica.

2.1.1.2 CAPÍTULO 2. MAQUINARIA

Artículo 12.

En cuanto a la maquinaria, las máquinas deben poseer las características señaladas en el anejo correspondiente, y en el caso de que no sea posible su adquisición se sustituirán por otras que sean de características similares.

Artículo 13.

La maquinaria que será utilizada en las labores de cultivo será propiedad de la propia explotación o alquilada en los municipios más cercanos.

Artículo 14.

El capataz será el encargado de mantener engrasadas y perfectamente conservadas las piezas y las máquinas que así lo requieran.

Artículo 15.

Para las piezas que mayor desgaste sufren y que deben ser repuestas con mayor frecuencia, la explotación debe tener disponibilidad para que se puedan utilizar con la mayor rapidez, así como las herramientas necesarias para el cambio de las piezas.

Artículo 16.

Para el número de horas de empleo de las máquinas habrá que consultar el anejo correspondiente a los elementos de trabajo para saber la cantidad y las operaciones a realizar.

2.1.1.3 CAPÍTULO 3. LA PODA

Artículo 17.

Para las operaciones de poda será necesario seguir las normas expresadas en el anejo correspondiente.

Artículo 18.

Durante las operaciones de poda deberá estar presente el capataz, quién también será especialista y supervisará el trabajo.

2.1.1.4 CAPÍTULO 4. LA RECOLECCIÓN

Artículo 19.

El momento óptimo de la recolección vendrá marcado en el anejo correspondiente y se realizará de acuerdo a los criterios indicados en el mismo, pudiendo variar la recolección en unos días dependiendo de la situación de mercado.

Artículo 20.

La recolección se hará siempre en presencia del capataz y de acuerdo a lo explicado en el anejo correspondiente.

2.1.1.5 CAPÍTULO 5. OBLIGACIONES DEL PERSONAL

Artículo 21.

El capataz tiene por obligación conocer todas las técnicas de cultivo que se vayan a utilizar en la plantación a lo largo de su vida.

Artículo 22.

Los obreros contratados tienen por obligación la correcta realización de las técnicas de cultivo que estén bajo su tutela y bajo la supervisión del capataz.

Artículo 23.

La obligación del capataz es llevar al día las partes de la organización de las técnicas de cultivo, llevando el cuaderno de la explotación donde se anotarán todos los aspectos relacionados con la plantación, como pueden ser las fechas en las que se realizan, las materias primas utilizadas y el control de la maquinaria.

Artículo 24.

Tanto las salidas como las entradas de materias primas en la explotación, deberán ser anotadas y archivadas en forma de facturas y/o recibos.

Artículo 25.

Las variaciones que puedan llegar a experimentar los precios o los jornales deberán comunicarse al propietario a través del capataz en un plazo máximo de 48 horas.

Artículo 26.

El estado de conservación de la maquinaria debe de ser bueno y es obligación del capataz.

Artículo 27.

El capataz deberá tener una copia de las técnicas de cultivo, los jornales, el estudio económico, etc. que se incluyen en el proyecto.

Artículo 28.

Una vez que hayan sido puestas en conocimiento las condiciones y que estas hayan sido verificadas, se llevarán a un documento que deberá ser firmado por el propietario y el capataz.

Artículo 29.

El incumplimiento de las condiciones del proyecto recaerá sobre los empleados.

2.1.2 EPÍGRAFE II. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.1.2.1 CAPÍTULO 1. REPLANTEO

Artículo 30.

Antes de dar comienzo la obra, se procederá al replanteo general de la misma, a cargo del director de obra auxiliado del personal subalterno y en presencia del contratista o su representante. Una vez que se de por finalizado se levantará el acta de comprobación del replanteo.

Para los replanteos de detalle se tendrán que llevar a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del director de obra, quién deberá realizar las comprobaciones necesarias en presencia del contratista o su representante.

El contratista se hará cargo de las estacas, estaquillas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

2.1.2.2 CAPÍTULO 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Artículo 31.

Para las excavaciones será necesaria maquinaria normal como una pala retroexcavadora ya que las tierras donde se realizarán las obras son de consistencia media.

Artículo 32.

Una vez que los trabajos previos de replanteo han sido admitidos por el director de la obra, la excavación se realizará ajustándose a las alineaciones marcadas con las pendientes, dimensiones y el resto de datos que figuran en el proyecto.

Artículo 33.

Con el finde que se puedan efectuar las mediciones oportunas sobre el terreno el contratista deberá notificar al director de obra el comienzo de los trabajos de excavación.

Las zanjas se relazarán con las medidas establecidas en el proyecto, pero si el director de obra lo considera oportuno se podrán modificar si las condiciones del terreno lo permiten.

Artículo 34.

Para realizar los trabajos del movimiento de tierras que figuran en el proyecto, la empresa constructora deberá disponer de los medios necesarios y el personal idóneo para realizarlo.

Tanto la maquinaria como los demás elementos de trabajo, deberán estar en perfectas condiciones durante todo momento y quedarán adscritas a la obra durante la ejecución de la misma, siempre y cuando sean de necesaria utilización y no pudiendo ser retiradas sin el consentimiento expreso del director de obra.

Artículo 35.

Las excavaciones se medirán en volumen, siendo las unidades utilizadas metros cúbicos cualquiera que sea la naturaleza del suelo.

Artículo 36.

La maquinaria a emplear en las obras será una retroexcavadora con los implementos y la potencia necesaria para la ejecución de los trabajos en el menor tiempo posible y con unas características determinadas.

2.1.2.3 CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN DEL RIEGO

Artículo 37. Tubería de polietileno

Esta tubería tendrá que estar fabricada según la norma UNE 53-III y cumplir las siguientes características:

- Posibilidad de manipulación muy simple (taladrar, cortar, etc.)
- Flexibilidad, elasticidad y resistencia para adaptarse bien al terreno y las condiciones de trabajo.
- Mínima pérdida de carga por rozamiento, en ningún caso superior a la del cálculo de este proyecto.
- No admitir incrustaciones para que su sección útil permanezca invariable en el tiempo.

Artículo 38. Transporte y manipulación de tuberías

Se evitarán los choques y golpes que se puedan producir en la carga, transporte y descargas de las tuberías. Ya que estos pueden modificar las propiedades del tubo, en especial en cuanto a la estanqueidad y la resistencia.

Artículo 39. Emisores

Los emisores tendrán elevada resistencia al desgaste y estarán fabricados con materiales resistentes a la corrosión para conseguir un funcionamiento prolongado en el tiempo y sin averías. La presión que llega a los emisores se medirá cuando llegue el agua a presión.

Artículo 40. Acoples y juntas

Se preferirán los sistemas en los que los acoplamientos y el tubo sean del mismo material, para que tengan una mayor estanqueidad, comprobando la misma. Además, habrá que dedicar una mayor atención a la calidad de las colas empleadas en este tipo de juntas.

Artículo 41. Válvulas

Las válvulas y los elementos utilizados serán fáciles de montar y usar, así como de construcción simple y robusta. El cierre de las válvulas deberá ser progresivo para evitar así el golpe de ariete, además deberán ser de larga duración.

Las características hidráulicas del proyecto deberán ser respetadas o debidamente justificadas en el caso de una variación. Estas se incluirán en el anejo correspondiente.

Artículo 42. Piezas de conexión

En cuanto a estas piezas no estarán detalladas en el presupuesto, sino que serán elegidas por el director de la obra, haciéndose cargo de las responsabilidades que esto derive. En el caso de que haya algún material que no cumpla con las condiciones necesarias a juicio del director de la obra, podrá ser sustituido por otro que si lo haga.

Artículo 43. Anclaje para piezas especiales

Las piezas especiales como codos, curvas, derivaciones, etc. deberán ser ancladas se especifique o no porque están sometidas a presiones interiores que experimentan la acción de fuerzas exteriores.

Artículo 44. Zanjas para alojamiento de tuberías

El ancho de la zanja deberá ser tal que los operarios trabajen en buenas condiciones durante su instalación y la profundidad deberá ser tal que las tuberías no puedan ser dañadas por las labores a realizar en el terreno.

Artículo 45. Montaje de los tubos

Previo a la instalación de los tubos en la zanja, deberán ser inspeccionados y examinados para retirar los que presenten algún defecto. Una vez que haya sido instalado se comprobará que el interior quede libre de tierra. Después de estas tareas, se realizará su cerrado y perfecta alineación para lo cual se utilizarán material de relleno para calzarlo y conseguir que los tubos se cierren perfectamente.

Artículo 46. Relleno de zanjas

El relleno de las zanjas se realizará de forma mecanizada, evitando colocar piedras o gravas que puedan dañar las tuberías.

Artículo 47. Lavado de tuberías

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones deberán ser sometidas a lavado.

Artículo 48. Pruebas de red

Previo al enterramiento de las tuberías, se procederá a comprobar su funcionamiento y antes de ser aceptada la instalación se someterá a una prueba total, por parte del director de obra para observar los elementos que no funcionen correctamente y se puedan sustituir por otros nuevos.

Los gastos ocasionados por esta causa serán a cargo de la empresa proveedora.

Artículo 49. Grupo motobomba

El grupo motobomba debe ser capaz de elevar el caudal a la altura manométrica precisa, estando especificado en el anejo correspondiente.

El transporte y montaje serán llevados a cabo por la empresa instaladora, tomando todas las precauciones para que las distintas piezas y elementos no sufran malos tratos.

Artículo 50. Pruebas a realizar con el grupo motobomba

Antes de su aceptación el grupo motobomba se someterá a las siguientes pruebas:

- Con vacío en la aspiración: Presión en el origen de impulsión.
- En régimen de marcha: Consumo de energía del grupo y caudal realmente impulsado por la bomba.

Antes de lo indicado anteriormente, se verificará el buen comportamiento del motor. Para la realización de las comprobaciones el grupo motobomba se asentará de manera semejante a la de su utilización definitiva, evitando vibraciones anormales.

La tubería de impulsión irá provista de una válvula que permita regular la presión del agua en la salida de la bomba para alcanzar la altura manométrica que se fijará en el ensayo.

Con el grupo instalado y acoplado a la velocidad de régimen de funcionamiento normal, se procederá a:

- Verificar el ajuste de la presión del manómetro con el valor fijado de altura de agua.
- Medir la potencia absorbida por el grupo.
- Comprobar si la aspiración es correcta.
- Medir el caudal impulsado por la bomba.

Artículo 51. Rendimiento del grupo

Se rechazará el grupo si el rendimiento es inferior en más de un 15% al establecido.

Artículo 52. Ejecución de la instalación

La supervisión y control de la instalación será realizada por el director de obra. Se capacita al contratista para la realización de esta instalación mediante subcontrata, en el caso de que éste así lo desee, pero, en cualquier caso, la supervisión correrá a cargo del director de obra.

2.1.2.4 CAPÍTULO 4. INSTALACIÓN DE LA PROTECCIÓN DE LA PLANTA

Artículo 53. Tutores

Los tutores tienen la función de sujetar y guiar el tronco de la planta, este ha de ser de madera de acacia debido a su resistencia y las medidas estarán especificadas en el anejo correspondiente.

La colocación será a unos 2 centímetros de la base del tronco, atando éste al tutor.

Artículo 54. Protectores

Los protectores han de ser de plástico rígido y microperforado para evitar la acumulación de calor que pueda dañar el plantón en los primeros estadios.

De deberá colocar envolviendo al tronco y al tutor previamente colocado apocando tierra en su base para evitar que los animales lo levanten.

2.1.2.5 CAPÍTULO 5. OBRAS E INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS

Artículo 55.

Si en el transcurso de los trabajos fuese necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente pliego de condiciones, el contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del director de obra, quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular.

El contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

2.1.2.6 CAPÍTULO 6. VIGILANCIA E INSPECCIÓN DE OBRA

Artículo 56.

El contratista no podrá obstruir en caso alguno la actuación del personal facultativo en cuanto a sus relaciones con las funciones de vigilancia e inspección que tenga a su cargo. De observarse defectos, podrá ordenarse la

demolición de la obra, total o parcialmente, con la consiguiente reconstrucción, si así lo desea el director de obra.

3. TÍTULO II

3.1 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

3.1.1 EPÍGRAFE I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

Artículo 57. Remisión de solicitudes de oferta

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto. Para ello, se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes. En caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar, además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

Artículo 58. Residencia del contratista

Desde que se dé el principio de las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo a la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del director de obra, notificándole expresamente la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados, u operario de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras. En ausencia de ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.

Artículo 59. Reclamaciones contra las órdenes de dirección

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del director de obra, sólo podrán presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones

estipuladas en el Pliego de Condiciones correspondiente. Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del director de obra no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 60. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del director de obra o sus subalternos de cualquier clase encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad, o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios cuando el director de obra lo reclame.

Artículo 61. Copia de los documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. El director de obra de la obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

3.1.2 EPÍGRAFE II. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Artículo 62. Libro de órdenes

En la casilla y oficina de la obra tendrá el contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el director de obra de la Obra precise en el transcurso de la obra. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

Artículo 63. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al director de obra del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 horas desde su iniciación, previamente se hará suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 41.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al director de obra, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo. Las obras quedarán terminadas en el plazo de 4 meses.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

Artículo 64. Condiciones generales de ejecución de trabajos

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales de Índole Técnica” del “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación” y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos pudieran existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Director de obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Artículo 65. Trabajos defectuosos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de obra o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenada, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 70.

Artículo 66. Obras y vicios ocultos

Si el director de obra tuviera razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de las demoliciones de la construcción que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

Artículo 67. Materiales no utilizables o defectuosos

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que sean examinados y aceptados por el director de obra, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista las muestra y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar sobre ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no sean de la calidad requerida o no estuvieran perfectamente preparados el director de obra dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos de Condiciones, o a falta de éstos, a las órdenes del director de obra.

Artículo 68. Medios auxiliares

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el director de obra y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista las máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo, de cuenta del Contratista los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallados de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.3 EPÍGRAFE III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

Artículo 69. Recepciones provisionales

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesario la asistencia del Propietario, del director de obra de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considera de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificará en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el director de obra debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento, y si la obra estuviera conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la Propiedad y la otra se entregará al Contratista.

Artículo 70. Plazo de garantía

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía, que será de un año. Durante este periodo, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

Artículo 71. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el director de obra fije.

Después de la recepción provisional del edificio, y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más

Alumno: Gonzalo Peinador Catalina

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuera preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista se obliga a destinar a su costa un vigilante de las obras que presentará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la dirección facultativa.

Artículo 72. Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional y, si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario, se retrasará la responsabilidad definitiva hasta que, a juicio del director de obra de la Obra y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Artículo 73. Liquidación final

Terminadas las obras se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad Propietaria con el visto bueno del director de obra.

Artículo 74. Liquidación en caso de rescisión

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes; incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

3.1.4 EPÍGRAFE IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS

Artículo 75. Facultades de la dirección de obras

Además de las facultades particulares que corresponden al Director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección

Alumno: Gonzalo Peinador Catalina
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí o por medio de sus representantes técnicos, y por ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso todo lo no previsto en el “Pliego de Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

4. TÍTULO III

4.1 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

4.1.1 EPÍGRAFE I. BASE FUNDAMENTAL

Artículo 76. Base fundamental

Como base fundamental de este Pliego de Condiciones de Índole Económico, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto.

4.1.2 EPÍGRAFE II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS

Artículo 77. Garantías

El director de obra podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato. Dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Artículo 78. Fianzas

Se podrá exigir al contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

Artículo 79. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Director de obra, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario en el caso de que el

importe de la fianza no baste para abonar el importe de los trabajos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

Artículo 80. Devolución de la fianza

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de ocho días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Municipio en cuyo término se halle ubicada la obra contratada, que no exista reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales y materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

4.1.3 EPÍGRAFE III. PRECIOS Y REVISIONES

Artículo 81. Precios contradictorios

Si ocurriese un caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convertirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

- El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.
- La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.
- Si ambos son coincidentes, se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.
- Si no fuese posible conciliar por simple discusión los resultados, el director de obra propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el adjudicatario o, en otro caso, de la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el director de obra y a concluirla a satisfacción de éste.

Artículo 82. Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista antes de la firma del Contrato no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna no podrá, bajo ningún pretexto de error y omisión,

reclamar aumento de los precios fijados en el Cuadro de Precios correspondiente del Presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de rescisión de contrato señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el director de obra o el Contratista los hubiese hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata respecto del importe del Presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho Presupuesto antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Artículo 83. Revisión de precios

Contratándose las obras a riesgo y ventura es natural, por ello, no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la continua variabilidad de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característico de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con los precios en el mercado.

Por ello, y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitar del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el Propietario, o Director de obra en su representación, no estuviese con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso, lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión los precios de los materiales,

transportes, etc., adquiridos por el Contratista merced a la información del Propietario.

Cuando el Propietario, o director de obra en su representación, no estuviese conforme con los nuevos entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada en cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezará a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Artículo 84. Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el Presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con lo que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras o las obras por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio. Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

4.1.4 EPÍGRAFE IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Artículo 85. Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente Presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que corresponda a beneficio industrial, y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Artículo 86. Mediciones parciales y finales

Las medidas parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición

final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda de haberse verificado la medición, y en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la confirmación del Contratista o de su representante legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Artículo 87. Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior se descontará del Presupuesto.

Artículo 88. Valoración de obras completas

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera precisas valorar las obras incompletas se aplicará los precios del Presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los Cuadros de Precios Descompuestos.

Artículo 89. Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva, en todo momento, y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho Contratista los comprobantes que se exijan.

Artículo 90. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá exactamente al de las certificaciones de obra expedidas por el director de obra, en virtud de las cuales verifican aquéllas.

Artículo 91. Suspensión por retraso de pagos

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponde con arreglo al plazo que deben terminarse.

Artículo 92. Indemnizaciones por retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causa de retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras contratadas será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

Artículo 93. Indemnizaciones por daños de causa mayor al contratista

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en la mano de obra, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales únicamente los que siguen:

1º.- Los incendios causados por electricidad atmosférica.

2º.- Los daños producidos por terremotos.

3º.- Los producidos por vientos huracanados y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en la comarca, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles dentro de sus medios para evitar o atenuar los daños.

4º.- Los que provengan de movimientos de terreno en que estén construidas las obras.

5º.- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempos de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra. En ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

4.1.5 EPÍGRAFE V. VARIOS

Artículo 94. Mejoras de obras

No se admitirán mejoras de obras, más que en el caso en que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la

Alumno: Gonzalo Peinador Catalina

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las Mediciones del Proyecto, a menos que el director de obra ordene también por escrito, la ampliación de las contratadas.

Artículo 95. Seguro de los trabajos

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento con el valor que tengan, por Contrata, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta a nombre del propietario para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda rescindir la Contrata con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en la proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de obra.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro cubre toda la parte del edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros los pondrá el Contratista en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

5. TÍTULO IV

5.1 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

5.1.1 EPÍGRAFE I. BASE FUNDAMENTAL

Artículo 96. Contrato

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en sus cifras fijas.

Artículo 97. Adjudicación

La adjudicación de las obras será directa.

Artículo 98. Normalización del contrato

El contrato se formalizará mediante documento privado que podrá elevarse a escritura pública con arreglo a las disposiciones vigentes.

Artículo 99. Jurisdicción

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componentes nombrados en número igual por ellas y presidido por el director de obra de la Obra y, en último término, a los Tribunales de justicia del lugar en que radique la Propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajos y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio familiar y Seguros Sociales.

Será de encargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, ciudadano de la conservación de sus líneas de linde y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente será puesta inmediatamente en conocimiento del director de Obra.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política de Urbanismo y a las Ordenanzas Municipales y a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación esté emplazada.

Artículo 100. Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en legislación vigente y, siendo en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto. El Contratista está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios que se generen por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, y pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúan las obras como en las contiguas. Será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras. El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo 101. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realicen correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el director de obra considere justo hacerlo.

Artículo 102. Causas de rescisión del contrato

Se consideran causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1º.- La muerte o incapacidad del Contratista.

2º.- La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

3º.- Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

- a) La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución como consecuencia de estas modificaciones represente en más o en menos del 40% como mínimo, de las unidades del Proyecto modificadas.
- b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos del 40% como mínimo de las Unidades del Proyecto modificadas.

4º.- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.

5º.- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido cuatro meses.

6º.- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7º.- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

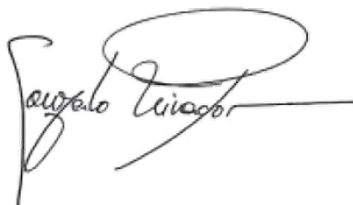
8º.- La terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a ésta.

9º.- El abandono de la obra sin causa justificada.

10º.- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Corcos, julio de 2022.

El graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.



DOCUMENTO 4. MEDICIONES

ÍNDICE DE MEDICIONES

1. Cajón para pistachos
2. Labores previas a la plantación
3. Plantación
4. Instalación de riego
5. Construcción caseta de riego
6. Estudio básico de seguridad y salud

Presupuesto parcial nº 1 CAJÓN PARA PISTACHOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	Ud	Cajón para almacenar los pistachos tras su recogida con capacidad para 4.000Kg paletizable	
			Total Ud: 5,000

Presupuesto parcial nº 2 LABORES PREVIAS A LA PLANTACION

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	Ha	Preparación lineal del suelo mediante subsolado lineal, a una profundidad superior a 50 cm en terrenos sueltos o de tránsito con una pendiente <20%. La labor se realizará con dos o tres rejonés acoplados a la parte posterior de un tractor de cadenas de 171/190 CV.	
			Total ha: 10,370
2.2	Ha	Labor de cultivador en la parcela con tractor 190 cv para asentar e igualar el terreno y prepararlo para labor de plantación incluyendo combustible	
			Total ha: 10,370
2.3	Ha	Pase de rulo, cultivador o rastra en la implantación y mejora de pastizales o siembras a voleo.	
			Total ha: 10,370

Presupuesto parcial nº 3 PLANTACION

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	Ha	Siembra con sembradora convencional de alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) mediante sembradora a chorrillo, arrastrada por un tractor de 190 CV de potencia nominal, con un ancho de labor de 7 m. Incluidos el coste de la semilla de alfalfa y gastos en combustible	
			Total ha: 10,370
3.2	Ud	Planta: Otras frondosas autóctonas en envase (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de reposición de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	
			Total ud: 1,000
3.3	Ud	Tutores	
			Total ud: 1,000
3.4	Ud	Protectores contra herbívoros	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 4 INSTALACION DEL RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	M3	Apertura de zanja para la tubería general partiendo de la caseta de riego al punto de encuentro con las tuberías terciarias, de 266x1.5x0.5 m. con mullido de arena y posterior relleno.	
			Total m3: 199,500
4.2	M3	Apertura de zanja para la 1ª tubería terciaria empezando por abajo, de 203x0.5x0.3 m. con relleno posterior.	
			Total m3: 30,450
4.3	M3	Apertura de zanja para la 2ª tubería terciaria empezando por abajo, de 142.9x0.5x0.3 m. con relleno posterior.	
			Total m3: 41,850
4.4	M3	Apertura de zanja para la 3ª tubería terciaria empezando por abajo, de 126x0.5x0.3 m. con relleno posterior.	
			Total m3: 44,530
4.5	M3	Apertura de zanja para la 4ª tubería terciaria empezando por abajo, de 296.9x0.5x0.3 m. con relleno posterior.	
			Total m3: 39,310
4.6	M	Tubería general de PVC de diámetro exterior de 160 mm de 41.32 m.c.a.	
			Total m: 266,000
4.7	M	Suministro y montaje de tubería de polietileno alta densidad, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	
			Total m: 1.041,000
4.8	M	Suministro y montaje de tubería de polietileno de baja densidad de 20 mm de diámetro y 10 atmósferas de presión para riego por goteo, i/p.p. de piezas especiales.	
			Total m: 12.747,000
4.9	Ud	Gotero autocompensante de 4 litros/hora, instalado en ramal de 20 mm, p/p. de línea y derivación, totalmente instalado.	
			Total Ud: 12.747,000
4.10	Ud	Tapón de Polietileno de 20 mm de diámetro para tuberías laterales. Para una presión de 10 m.c.a., con accesorios de unión. Incluye p.p. de montaje y probado.	
			Total Ud: 93,000
4.11	Ud	Purgador de 110 mm de diámetro para tuberías terciarias, de fundición para una presión de 10 atm, con accesorios de unión.	
			Total Ud: 4,000
4.12	Ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, para la salida de aire de forma automática instalada en el punto más alto de la tubería principal del riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada y probada	
			Total Ud: 1,000
4.13	Ud	Collarín de toma de polipropileno, de 110 mm. de diámetro colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios de unión de las tuberías laterales a la terciaria, completamente instalado	
			Total Ud: 93,000
4.14	Ud	Bomba sumergible y equipo de bombeo de 17.24 cv equivalente a 12.68 kW, con alto rendimiento hidráulico	
			Total ud: 1,000
4.15	Ud	Electroválvula para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 2" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	
			Total Ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 4 INSTALACION DEL RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.16	Ud	Suministro e instalación de programador electrónico de 4 estaciones, digital, con transformador y memoria incorporadas y montaje.Simultaneidad para 2 o más programas, batería y protección antidescarga.	
			Total Ud: 1,000
4.17	Ud	Manómetro para roscar en los cabezales y tomar lecturas, con rango hasta 10 kg/cm2, cuerpo de acero inoxidable y con baño interno de glicerina. Colocado uno a la entrada del agua y otro a la salida.	
			Total Ud: 2,000
4.18	Ud	Suministro y colocación de filtro de malla en L, con cartucho filtrante de acero inoxidable con grado de filtración de 2 mm y limpieza automática, tapa con manguito rosca hembra de 2" de posible apertura manual para desagüe. Con conexiones de entrada y salida bridadas.	
			Total Ud: 2,000
4.19	Ud	Válvula de drenaje automático de la red de riego, de 1/2" de diámetro, i/conexión a la red, para eliminación de exceso de aire y evitar el golpe de ariete. Totalmente instalada	
			Total Ud: 1,000
4.20	Ud	Válvula de retención de 1/2" en cabezal de riego con una presión de entrada máxima de 10 bar	
			Total ud: 1,000
4.21	Ud	Suministro y colocación de codo de 90 grados para tubería general de 160 mm de diámetro nominal., Instalado	
			Total ud: 2,000

Presupuesto parcial nº 5 CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	M3	Excavación para la formación de zanjas con retroexcavadora de 100 cv incluyendo combustible	
			Total m3: 14,000
5.2	M3	Hormigón de 250 kg/cm ² (25 N/mm ²) de resistencia característica, con árido de 40 mm de tamaño máximo y distancia máxima de la arena y grava de 3 km. Elaborado in situ. Incluida puesta en obra. Vertido por medios manuales, vibrado y colocado según normas NTE-CSL,EHE-08 y CTE-SE-C	
			Total m3: 3,840
5.3	M2	Solera realizada con hormigón HA-25 de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de árido 20 mm, armada con mallazo de acero electrosoldado 15x15.6. Incluso vertido,vibrado y juntas de dilatación cada 10 m	
			Total m2: 32,000
5.4	Kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares y correas mediante uniones soldadas y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE	
			Total kg: 1,000
5.5	M2	Bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x20 cm. de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB	
			Total m2: 28,000
5.6	M2	Cubierta formada por chapa minionda en acabado galvanizado de 0.7 mm de espesor, accesorios de fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad s/NTE-QTG-8	
			Total m2: 28,000
5.7	Ud	Puerta met.abat.galv. 80x200 STD	
			Total ud: 1,000
5.8	Ud	Ventanas correderas de aluminio anonizado natural de 60 micras, RPT, de 100x200cm. Permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia al viento C5, compuesta por hojas y cerrajes de deslizamiento y seguridad instaladas sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza.	
			Total ud: 1,000
5.9	Ud	Ventanas de aluminio de 100x50cm. Permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia al viento C5, compuesta por hojas y cerrajes de deslizamiento y seguridad instaladas sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza.	
			Total ud: 2,000
5.10	Ud	Reja de barrotes metálica para ventana corredera de 200x100 cm pintada con pintura antióxido e instalada.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 6 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total Ud	2,000
6.2	Ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total Ud	2,000
6.3	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total Ud	2,000
6.4	Ud	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total Ud	2,000
6.5	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total Ud	2,000
6.6	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total Ud	2,000
6.7	Ud	Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	
		Total Ud	2,000
6.8	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total Ud	2,000
6.9	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	
		Total Ud	2,000

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

ÍNDICE DE PRESUPUESTO

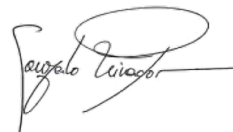
1. Cuadro de precios Nº1
2. Cuadro de precios Nº2
3. Presupuesto
4. Resumen del presupuesto

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	1 CAJÓN PARA PISTACHOS Ud Cajón para almacenar los pistachos tras su recogida con capacidad para 4.000Kg paletizable	3.330,39	TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.1	2 LABORES PREVIAS A LA PLANTACION ha Preparación lineal del suelo mediante subsolado lineal, a una profundidad superior a 50 cm en terrenos sueltos o de tránsito con una pendiente <20%. La labor se realizará con dos o tres rejonés acoplados a la parte posterior de un tractor de cadenas de 171/190 CV.	42,98	CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2	ha Labor de cultivador en la parcela con tractor 190 cv para asentar e igualar el terreno y prepararlo para labor de plantación incluyendo combustible	68,60	SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
2.3	ha Pase de rulo, cultivador o rastra en la implantación y mejora de pastizales o siembras a voleo.	45,73	CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.1	3 PLANTACION ha Siembra con sembradora convencional de alfalfa (Medicago sativa) mediante sembradora a chorrillo, arrastrada por un tractor de 190 CV de potencia nominal, con un ancho de labor de 7 m. Incluidos el coste de la semilla de alfalfa y gastos en combustible	81,76	OCHENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.2	ud Planta: Otras frondosas autóctonas en envase (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de reposición de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).	14.660,77	CATORCE MIL SEISCIENTOS SESENTA EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.3	ud Tutores	3.487,40	TRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
3.4	ud Protectores contra herbívoros	1.451,28	MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
4.1	4 INSTALACION DEL RIEGO m3 Apertura de zanja para la tubería general partiendo de la caseta de riego al punto de encuentro con las tuberías terciarias, de 266x1.5x0.5 m. con mullido de arena y posterior relleno.	6,53	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.2	m3 Apertura de zanja para la 1ª tubería terciaria empezando por abajo, de 203x0.5x0.3 m. con relleno posterior.	6,53	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.3	m3 Apertura de zanja para la 2ª tubería terciaria empezando por abajo, de 142.9x0.5x0.3 m. con relleno posterior.	6,53	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

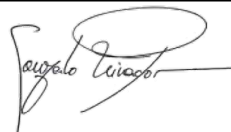
Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.4	m3 Apertura de zanja para la 3ª tubería terciaria empezando por abajo, de 126x0.5x0.3 m. con relleno posterior.	6,53	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.5	m3 Apertura de zanja para la 4ª tubería terciaria empezando por abajo, de 296.9x0.5x0.3 m. con relleno posterior.	6,53	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.6	m Tubería general de PVC de diámetro exterior de 160 mm de 41.32 m.c.a.	5,15	CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
4.7	m Suministro y montaje de tubería de polietileno alta densidad, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	15,20	QUINCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
4.8	m Suministro y montaje de tubería de polietileno de baja densidad de 20 mm de diámetro y 10 atmósferas de presión para riego por goteo, i/p.p. de piezas especiales.	2,39	DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.9	Ud Gotero autocompensante de 4 litros/hora, instalado en ramal de 20 mm, p/p. de línea y derivación, totalmente instalado.	0,12	DOCE CÉNTIMOS
4.10	Ud Tapón de Polietileno de 20 mm de diámetro para tuberías laterales. Para una presión de 10 m.c.a., con accesorios de unión. Incluye p.p. de montaje y probado.	0,19	DIECINUEVE CÉNTIMOS
4.11	Ud Purgador de 110 mm de diámetro para tuberías terciarias, de fundición para una presión de 10 atm, con accesorios de unión.	12,26	DOCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
4.12	Ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, para la salida de aire de forma automática instalada en el punto más alto de la tubería principal del riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada y probada	407,56	CUATROCIENTOS SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.13	Ud Collarín de toma de polipropileno, de 110 mm. de diámetro colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios de unión de las tuberías laterales a la terciaria, completamente instalado	1,56	UN EURO CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.14	ud Bomba sumergible y equipo de bombeo de 17.24 cv equivalente a 12.68 kW, con alto rendimiento hidráulico	2.260,41	DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
4.15	Ud Electroválvula para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 2" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	155,72	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS



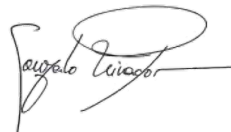
Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.16	Ud Suministro e instalación de programador electrónico de 4 estaciones, digital, con transformador y memoria incorporadas y montaje. Simultaneidad para 2 o más programas, batería y protección antidescarga.	261,74	DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.17	Ud Manómetro para roscar en los cabezales y tomar lecturas, con rango hasta 10 kg/cm ² , cuerpo de acero inoxidable y con baño interno de glicerina. Colocado uno a la entrada del agua y otro a la salida.	17,51	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
4.18	Ud Suministro y colocación de filtro de malla en L, con cartucho filtrante de acero inoxidable con grado de filtración de 2 mm y limpieza automática, tapa con manguito rosca hembra de 2" de posible apertura manual para desagüe. Con conexiones de entrada y salida bridadas.	500,76	QUINIENTOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.19	Ud Válvula de drenaje automático de la red de riego, de 1/2" de diámetro, i/conexión a la red, para eliminación de exceso de aire y evitar el golpe de ariete. Totalmente instalada	74,89	SETENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.20	ud Válvula de retención de 1/2" en cabezal de riego con una presión de entrada máxima de 10 bar	860,39	OCHOCIENTOS SESENTA EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.21	ud Suministro y colocación de codo de 90 grados para tubería general de 160 mm de diámetro nominal., Instalado	26,32	VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
5 CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO			
5.1	m3 Excavación para la formación de zanjas con retroexcavadora de 100 cv incluyendo combustible	3,58	TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2	m3 Hormigón de 250 kg/cm ² (25 N/mm ²) de resistencia característica, con árido de 40 mm de tamaño máximo y distancia máxima de la arena y grava de 3 km. Elaborado in situ. Incluida puesta en obra. Vertido por medios manuales, vibrado y colocado según normas NTE-CSL,EHE-08 y CTE-SE-C	116,01	CIENTO DIECISEIS EUROS CON UN CÉNTIMO
5.3	m2 Solera realizada con hormigón HA-25 de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de árido 20 mm, armada con mallazo de acero electrosoldado 15x15.6. Incluso vertido, vibrado y juntas de dilatación cada 10 m	30,20	TREINTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
5.4	kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares y correas mediante uniones soldadas y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE	895,50	OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

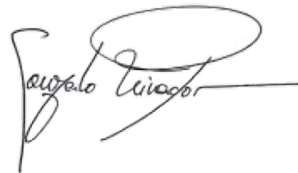
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.5	m2 Bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x20 cm. de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB	80,32	OCHENTA EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
5.6	m2 Cubierta formada por chapa minionda en acabado galvanizado de 0.7 mm de espesor, accesorios de fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad s/NTE-QTG-8	13,80	TRECE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
5.7	ud Puerta met.abat.galv. 80x200 STD	165,12	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
5.8	ud Ventanas correderas de aluminio anonizado natural de 60 micras, RPT, de 100x200cm. Permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia al viento C5, compuesta por hojas y cerrajes de deslizamiento y seguridad instaladas sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza.	40,64	CUARENTA EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.9	ud Ventanas de aluminio de 100x50cm. Permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia al viento C5, compuesta por hojas y cerrajes de deslizamiento y seguridad instaladas sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza.	25,15	VEINTICINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.10	ud Reja de barrotes metálica para ventana corredera de 200x100 cm pintada con pintura antióxido e instalada.	124,15	CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
6.1	6 ESTUDIO GEOTÉCNICO ud Estudio geotécnico	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
7.1	7 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,20	DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
7.2	Ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,45	CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.3	Ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,49	DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.4	Ud Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,08	UN EURO CON OCHO CÉNTIMOS
7.5	Ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	21,41	VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.6	Ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	11,66	ONCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.7	Ud Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	54,05	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
7.8	Ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,05	UN EURO CON CINCO CÉNTIMOS
7.9	Ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	63,35	SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
8 GESTIÓN DE RESIDUOS			
8.1	% Gestión de residuos del 2% según lo indicado en el anejo	0,02	DOS CÉNTIMOS

En Corcos a julio de 2022
 Fdo: Gonzalo Peinador Catalina
 Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	1 CAJÓN PARA PISTACHOS Ud Cajón para almacenar los pistachos tras su recogida con capacidad para 4.000Kg paletizable <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	3.233,39 97,00	3.330,39
2 LABORES PREVIAS A LA PLANTACION			
2.1	ha Preparación lineal del suelo mediante subsolado lineal, a una profundidad superior a 50 cm en terrenos sueltos o de tránsito con una pendiente <20%. La labor se realizará con dos o tres rejonos acoplados a la parte posterior de un tractor de cadenas de 171/190 CV. <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	41,73 1,25	42,98
2.2	ha Labor de cultivador en la parcela con tractor 190 cv para asentar e igualar el terreno y prepararlo para labor de plantación incluyendo combustible <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	15,03 51,57 2,00	68,60
2.3	ha Pase de rulo, cultivador o rastra en la implantación y mejora de pastizales o siembras a voleo. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	10,02 34,38 1,33	45,73
3 PLANTACION			
3.1	ha Siembra con sembradora convencional de alfalfa (Medicago sativa) mediante sembradora a chorrillo, arrastrada por un tractor de 190 CV de potencia nominal, con un ancho de labor de 7 m. Incluidos el coste de la semilla de alfalfa y gastos en combustible <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	10,17 34,71 34,50 2,38	81,76
3.2	ud Planta: Otras frondosas autóctonas en envase (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de reposición de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido). <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1.615,68 0,08 12.618,00 427,01	14.660,77
3.3	ud Tutores <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	3.385,83 101,57	3.487,40
3.4	ud Protectores contra herbívoros <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1.409,01 42,27	1.451,28
4 INSTALACION DEL RIEGO			
4.1	m3 Apertura de zanja para la tubería general partiendo de la caseta de riego al punto de encuentro con las tuberías terciarias, de 266x1.5x0.5 m. con mullido de arena y posterior relleno. <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	6,34 0,19	6,53

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.2	m3 Apertura de zanja para la 1ª tubería terciaria empezando por abajo, de 203x0.5x0.3 m. con relleno posterior. <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	6,34 0,19	6,53
4.3	m3 Apertura de zanja para la 2ª tubería terciaria empezando por abajo, de 142.9x0.5x0.3 m. con relleno posterior. <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	6,34 0,19	6,53
4.4	m3 Apertura de zanja para la 3ª tubería terciaria empezando por abajo, de 126x0.5x0.3 m. con relleno posterior. <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	6,34 0,19	6,53
4.5	m3 Apertura de zanja para la 4ª tubería terciaria empezando por abajo, de 296.9x0.5x0.3 m. con relleno posterior. <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	6,34 0,19	6,53
4.6	m Tubería general de PVC de diámetro exterior de 160 mm de 41.32 m.c.a. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	5,00 0,15	5,15
4.7	m Suministro y montaje de tubería de polietileno alta densidad, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	14,76 0,44	15,20
4.8	m Suministro y montaje de tubería de polietileno de baja densidad de 20 mm de diámetro y 10 atmósferas de presión para riego por goteo, i/p.p. de piezas especiales. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	2,32 0,07	2,39
4.9	Ud Gotero autocompensante de 4 litros/hora, instalado en ramal de 20 mm, p/p. de línea y derivación, totalmente instalado. <i>Sin descomposición</i>	0,12	0,12
4.10	Ud Tapón de Polietileno de 20 mm de diámetro para tuberías laterales. Para una presión de 10 m.c.a., con accesorios de unión. Incluye p.p. de montaje y probado. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	0,18 0,01	0,19
4.11	Ud Purgador de 110 mm de diámetro para tuberías terciarias, de fundición para una presión de 10 atm, con accesorios de unión. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	11,90 0,36	12,26
4.12	Ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, para la salida de aire de forma automática instalada en el punto más alto de la tubería principal del riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada y probada <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	395,69 11,87	407,56
4.13	Ud Collarín de toma de polipropileno, de 110 mm. de diámetro colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios de unión de las tuberías laterales a la terciaria, completamente instalado <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	1,52 0,04	1,56

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.14	ud Bomba sumergible y equipo de bombeo de 17.24 cv equivalente a 12.68 kW, con alto rendimiento hidráulico <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	2.194,57 65,84	2.260,41
4.15	Ud Electroválvula para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 2" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	151,18 4,54	
4.16	Ud Suministro e instalación de programador electrónico de 4 estaciones, digital, con transformador y memoria incorporadas y montaje.Simultaneidad para 2 o más programas, batería y protección antidescarga. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	254,12 7,62	261,74
4.17	Ud Manómetro para roscar en los cabezales y tomar lecturas, con rango hasta 10 kg/cm2, cuerpo de acero inoxidable y con baño interno de glicerina. Colocado uno a la entrada del agua y otro a la salida. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	17,00 0,51	
4.18	Ud Suministro y colocación de filtro de malla en L, con cartucho filtrante de acero inoxidable con grado de filtración de 2 mm y limpieza automática, tapa con manguito rosca hembra de 2" de posible apertura manual para desagüe. Con conexiones de entrada y salida bridadas. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	486,18 14,58	500,76
4.19	Ud Válvula de drenaje automático de la red de riego, de 1/2" de diámetro, i/conexión a la red, para eliminación de exceso de aire y evitar el golpe de ariete. Totalmente instalada <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	72,71 2,18	
4.20	ud Válvula de retención de 1/2" en cabezal de riego con una presión de entrada máxima de 10 bar <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	835,33 25,06	860,39
4.21	ud Suministro y colocación de codo de 90 grados para tubería general de 160 mm de diámetro nominal., Instalado <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	25,55 0,77	
5 CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO			
5.1	m3 Excavación para la formación de zanjas con retroexcavadora de 100 cv incluyendo combustible <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	3,48 0,10	3,58
5.2	m3 Hormigón de 250 kg/cm² (25 N/mm²) de resistencia característica, con árido de 40 mm de tamaño máximo y distancia máxima de la arena y grava de 3 km. Elaborado in situ. Incluida puesta en obra. Vertido por medios manuales, vibrado y colocado según normas NTE-CSL,EHE-08 y CTE-SE-C <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	37,44 5,79 69,40 3,38	
			116,01

Cuadro de precios nº 2

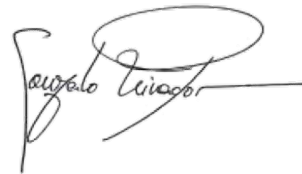
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.3	m2 Solera realizada con hormigón HA-25 de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de árido 20 mm, armada con mallazo de acero electrosoldado 15x15.6. Incluso vertido,vibrado y juntas de dilatación cada 10 m <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,33 7,56 15,43 0,88	30,20
5.4	kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares y correas mediante uniones soldadas y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	869,42 26,08	895,50
5.5	m2 Bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x20 cm. de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	77,36 0,62 2,34	80,32
5.6	m2 Cubierta formada por chapa minionda en acabado galvanizado de 0.7 mm de espesor, accesorios de fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad s/NTE-QTG-8 <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,40 0,40	13,80
5.7	ud Puerta met.abat.galv. 80x200 STD <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	160,31 4,81	165,12
5.8	ud Ventanas correderas de aluminio anonizado natural de 60 micras, RPT, de 100x200cm. Permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia al viento C5, compuesta por hojas y cerrajes de deslizamiento y seguridad instaladas sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	39,46 1,18	40,64
5.9	ud Ventanas de aluminio de 100x50cm. Permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia al viento C5, compuesta por hojas y cerrajes de deslizamiento y seguridad instaladas sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	24,42 0,73	25,15
5.10	ud Reja de barrotes metálica para ventana corredera de 200x100 cm pintada con pintura antióxido e instalada. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	120,53 3,62	124,15
6.1	6 ESTUDIO GEOTÉCNICO ud Estudio geotécnico <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.000,00 30,00	1.030,00
	7 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1	Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	2,14 0,06	2,20
7.2	Ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	0,44 0,01	0,45
7.3	Ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	2,42 0,07	2,49
7.4	Ud Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	1,05 0,03	1,08
7.5	Ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	20,79 0,62	21,41
7.6	Ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	11,32 0,34	11,66
7.7	Ud Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	52,48 1,57	54,05
7.8	Ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	1,02 0,03	1,05
7.9	Ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	61,51 1,84	63,35
8.1	8 GESTIÓN DE RESIDUOS % Gestión de residuos del 2% según lo indicado en el anejo <i>Sin descomposición</i>	0,02	0,02

Cuadro de precios nº 2

En Corcos a julio de 2022
Fdo: Gonzalo Peinador Catalina
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



Presupuesto parcial nº 1 CAJÓN PARA PISTACHOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	Ud	Cajón para almacenar los pistachos tras su recogida con capacidad para 4.000Kg paletizable			
		Total Ud:	5,000	3.330,39	16.651,95
Total presupuesto parcial nº 1 CAJÓN PARA PISTACHOS :					16.651,95

Presupuesto parcial nº 2 LABORES PREVIAS A LA PLANTACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	Ha	Preparación lineal del suelo mediante subsolado lineal, a una profundidad superior a 50 cm en terrenos sueltos o de tránsito con una pendiente <20%. La labor se realizará con dos o tres rejonés acoplados a la parte posterior de un tractor de cadenas de 171/190 CV.			
		Total ha	10,370	42,98	445,70
2.2	Ha	Labor de cultivador en la parcela con tractor 190 cv para asentar e igualar el terreno y prepararlo para labor de plantación incluyendo combustible			
		Total ha	10,370	68,60	711,38
2.3	Ha	Pase de rulo, cultivador o rastra en la implantación y mejora de pastizales o siembras a voleo.			
		Total ha	10,370	45,73	474,22
Total presupuesto parcial nº 2 LABORES PREVIAS A LA PLANTACION :					1.631,30

Presupuesto parcial nº 3 PLANTACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	Ha	Siembra con sembradora convencional de alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) mediante sembradora a chorrillo, arrastrada por un tractor de 190 CV de potencia nominal, con un ancho de labor de 7 m. Incluidos el coste de la semilla de alfalfa y gastos en combustible			
		Total ha	10,370	81,76	847,85
3.2	Ud	Planta: Otras frondosas autóctonas en envase (distribución, plantación y planta), incluido hasta un 20% de reposición de marras (revisión de marras, plantación y recolocado de materiales incluido).			
		Total ud	1,000	14.660,77	14.660,77
3.3	Ud	Tutores			
		Total ud	1,000	3.487,40	3.487,40
3.4	Ud	Protectores contra herbívoros			
		Total ud	1,000	1.451,28	1.451,28
		Total presupuesto parcial nº 3 PLANTACION :			20.447,30

Presupuesto parcial nº 4 INSTALACION DEL RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	M3	Apertura de zanja para la tubería general partiendo de la caseta de riego al punto de encuentro con las tuberías terciarias, de 266x1.5x0.5 m. con mullido de arena y posterior relleno.			
		Total m3	199,500	6,53	1.302,74
4.2	M3	Apertura de zanja para la 1ª tubería terciaria empezando por abajo, de 203x0.5x0.3 m. con relleno posterior.			
		Total m3	30,450	6,53	198,84
4.3	M3	Apertura de zanja para la 2ª tubería terciaria empezando por abajo, de 142.9x0.5x0.3 m. con relleno posterior.			
		Total m3	41,850	6,53	273,28
4.4	M3	Apertura de zanja para la 3ª tubería terciaria empezando por abajo, de 126x0.5x0.3 m. con relleno posterior.			
		Total m3	44,530	6,53	290,78
4.5	M3	Apertura de zanja para la 4ª tubería terciaria empezando por abajo, de 296.9x0.5x0.3 m. con relleno posterior.			
		Total m3	39,310	6,53	256,69
4.6	M	Tubería general de PVC de diámetro exterior de 160 mm de 41.32 m.c.a.			
		Total m	266,000	5,15	1.369,90
4.7	M	Suministro y montaje de tubería de polietileno alta densidad, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.			
		Total m	1.041,000	15,20	15.823,20
4.8	M	Suministro y montaje de tubería de polietileno de baja densidad de 20 mm de diámetro y 10 atmósferas de presión para riego por goteo, i/p.p. de piezas especiales.			
		Total m	12.747,000	2,39	30.465,33
4.9	Ud	Gotero autocompensante de 4 litros/hora, instalado en ramal de 20 mm, p/p. de línea y derivación, totalmente instalado.			
		Total Ud	12.747,000	0,12	1.529,64
4.10	Ud	Tapón de Polietileno de 20 mm de diámetro para tuberías laterales. Para una presión de 10 m.c.a., con accesorios de unión. Incluye p.p. de montaje y probado.			
		Total Ud	93,000	0,19	17,67
4.11	Ud	Purgador de 110 mm de diámetro para tuberías terciarias, de fundición para una presión de 10 atm, con accesorios de unión.			
		Total Ud	4,000	12,26	49,04
4.12	Ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, para la salida de aire de forma automática instalada en el punto más alto de la tubería principal del riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada y probada			
		Total Ud	1,000	407,56	407,56
4.13	Ud	Collarín de toma de polipropileno, de 110 mm. de diámetro colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios de unión de las tuberías laterales a la terciaria, completamente instalado			
		Total Ud	93,000	1,56	145,08
4.14	Ud	Bomba sumergible y equipo de bombeo de 17.24 cv equivalente a 12.68 kW, con alto rendimiento hidráulico			
		Total ud	1,000	2.260,41	2.260,41
4.15	Ud	Electroválvula para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 2" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
		Total Ud	1,000	155,72	155,72

Presupuesto parcial nº 4 INSTALACION DEL RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.16	Ud	Suministro e instalación de programador electrónico de 4 estaciones, digital, con transformador y memoria incorporadas y montaje.Simultaneidad para 2 o más programas, batería y protección antidescarga.			
		Total Ud	1,000	261,74	261,74
4.17	Ud	Manómetro para roscar en los cabezales y tomar lecturas, con rango hasta 10 kg/cm2, cuerpo de acero inoxidable y con baño interno de glicerina. Colocado uno a la entrada del agua y otro a la salida.			
		Total Ud	2,000	17,51	35,02
4.18	Ud	Suministro y colocación de filtro de malla en L, con cartucho filtrante de acero inoxidable con grado de filtración de 2 mm y limpieza automática, tapa con manguito rosca hembra de 2" de posible apertura manual para desagüe. Con conexiones de entrada y salida bridadas.			
		Total Ud	2,000	500,76	1.001,52
4.19	Ud	Válvula de drenaje automático de la red de riego, de 1/2" de diámetro, i/conexión a la red, para eliminación de exceso de aire y evitar el golpe de ariete. Totalmente instalada			
		Total Ud	1,000	74,89	74,89
4.20	Ud	Válvula de retención de 1/2" en cabezal de riego con una presión de entrada máxima de 10 bar			
		Total ud	1,000	860,39	860,39
4.21	Ud	Suministro y colocación de codo de 90 grados para tubería general de 160 mm de diámetro nominal., Instalado			
		Total ud	2,000	26,32	52,64
Total presupuesto parcial nº 4 INSTALACION DEL RIEGO :					56.832,08

Presupuesto parcial nº 5 CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	M3	Excavación para la formación de zanjas con retroexcavadora de 100 cv incluyendo combustible			
			Total m3	14,000	3,58
					50,12
5.2	M3	Hormigón de 250 kg/cm ² (25 N/mm ²) de resistencia característica, con árido de 40 mm de tamaño máximo y distancia máxima de la arena y grava de 3 km. Elaborado in situ. Incluida puesta en obra. Vertido por medios manuales, vibrado y colocado según normas NTE-CSL,EHE-08 y CTE-SE-C			
			Total m3	3,840	116,01
					445,48
5.3	M2	Solera realizada con hormigón HA-25 de 15 cm de espesor con un tamaño máximo de árido 20 mm, armada con mallazo de acero electrosoldado 15x15.6. Incluso vertido,vibrado y juntas de dilatación cada 10 m			
			Total m2	32,000	30,20
					966,40
5.4	Kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares y correas mediante uniones soldadas y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE			
			Total kg	1,000	895,50
					895,50
5.5	M2	Bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x20 cm. de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB			
			Total m2	28,000	80,32
					2.248,96
5.6	M2	Cubierta formada por chapa minionda en acabado galvanizado de 0.7 mm de espesor, accesorios de fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad s/NTE-QTG-8			
			Total m2	28,000	13,80
					386,40
5.7	Ud	Puerta met.abat.galv. 80x200 STD			
			Total ud	1,000	165,12
					165,12
5.8	Ud	Ventanas correderas de aluminio anonizado natural de 60 micras, RPT, de 100x200cm. Permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia al viento C5, compuesta por hojas y cerrajes de deslizamiento y seguridad instaladas sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza.			
			Total ud	1,000	40,64
					40,64
5.9	Ud	Ventanas de aluminio de 100x50cm. Permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia al viento C5, compuesta por hojas y cerrajes de deslizamiento y seguridad instaladas sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza.			
			Total ud	2,000	25,15
					50,30
5.10	Ud	Reja de barrotes metálica para ventana corredera de 200x100 cm pintada con pintura antióxido e instalada.			
			Total ud	1,000	124,15
					124,15
Total presupuesto parcial nº 5 CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO :					5.373,07

Presupuesto parcial nº 6 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	Ud	Estudio geotécnico			
			Total ud:	1,000	1.030,00
			Total presupuesto parcial nº 6 ESTUDIO GEOTÉCNICO :		1.030,00

Presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total Ud	2,000	2,20	4,40
7.2	Ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total Ud	2,000	0,45	0,90
7.3	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total Ud	2,000	2,49	4,98
7.4	Ud	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total Ud	2,000	1,08	2,16
7.5	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total Ud	2,000	21,41	42,82
7.6	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total Ud	2,000	11,66	23,32
7.7	Ud	Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.			
		Total Ud	2,000	54,05	108,10
7.8	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total Ud	2,000	1,05	2,10
7.9	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.			
		Total Ud	2,000	63,35	126,70
Total presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD :					315,48

Presupuesto parcial nº 8 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	%	Gestión de residuos del 2% según lo indicado en el anejo			
		Total %	102.281,180	0,02	2.045,62
Total presupuesto parcial nº 8 GESTIÓN DE RESIDUOS :					2.045,62

Presupuesto de ejecución material

1 CAJÓN PARA PISTACHOS	16.651,95
2 LABORES PREVIAS A LA PLANTACION	1.631,30
3 PLANTACION	20.447,30
4 INSTALACION DEL RIEGO	56.832,08
5 CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO	5.373,07
6 ESTUDIO GEOTÉCNICO	1.030,00
7 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	315,48
8 GESTIÓN DE RESIDUOS	2.045,62
Total	104.326,80

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS.

Resumen de presupuesto

Proyecto: TFG_GONZALO PEINADOR

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 CAJÓN PARA PISTACHOS.....	16.651,95	15,96
Capítulo 2 LABORES PREVIAS A LA PLANTACION.....	1.631,30	1,56
Capítulo 3 PLANTACION.....	20.447,30	19,60
Capítulo 4 INSTALACION DEL RIEGO.....	56.832,08	54,48
Capítulo 5 CONSTRUCCIÓN CASETA DE RIEGO.....	5.373,07	5,15
Capítulo 6 ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	1.030,00	0,99
Capítulo 7 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	315,48	0,30
Capítulo 8 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2.045,62	1,96
Presupuesto de ejecución material	104.326,80	
13% de gastos generales.....	13.562,48	
6% de beneficio industrial.....	6.259,61	
Suma	124.148,89	
21% IVA.....	26.071,27	
Presupuesto de ejecución por contrata	150.220,16	
 Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM	2.086,54
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto	438,17
	Total honorarios de Proyecto	2.524,71
Dirección de obra	2,00% sobre PEM	2.086,54
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	438,17
	Total honorarios de Dirección de obra	2.524,71
	Total honorarios de Ingeniero	5.049,42
	Total honorarios	5.049,42
	Total presupuesto general	155.269,58

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

En Corcos a julio de 2022
Fdo: Gonzalo Peinador Catalina
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

