



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Proyecto de plantación de 5,80 ha de almendro en superintensivo en
regadío en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)

Estudiante: Andrés Rodríguez Gil

Tutor: Óscar Santamaría Becerril
Cotutor: José Luis Marcos Robles

Julio de 2025

ÍNDICE GENERAL

Documento nº I: Memoria

Anejos a la memoria

- Anejo nº 1: Condicionantes
- Anejo nº 2: Situación actual
- Anejo nº 3: Estudio de alternativas
- Anejo nº 4: Ingeniería del proceso productivo
- Anejo nº 5: Ficha urbanística
- Anejo nº 6: Estudio geotécnico
- Anejo nº 7: Ingeniería de las obras
- Anejo nº 8: Programación para la ejecución del proyecto
- Anejo nº 9: Normas para la ejecución y explotación del proyecto
- Anejo nº 10: Justificación de precios
- Anejo nº 11: Estudio económico
- Anejo nº 12: Estudio de Seguridad y Salud

Documento nº II: Planos

Documento nº III: Pliego de condiciones

- Pliego de cláusulas administrativas
- Pliego de condiciones técnicas particulares

Documento nº IV: Mediciones

Documento nº V: Presupuesto

- Cuadro de precios nº 1
- Cuadro de precios nº 2
- Presupuesto por capítulos
- Resumen del presupuesto

DOCUMENTO I: MEMORIA

ÍNDICE DOCUMENTO I: MEMORIA

1. Objeto del proyecto	5
1.1. Naturaleza del proyecto	5
1.2. Emplazamiento	5
1.3. Agentes implicados.....	6
2. Antecedentes	6
2.1. Motivación	6
2.2. Estudios previos	6
3. Bases del proyecto	6
3.1. Directrices	6
3.1.1. Finalidad	6
3.1.2. Condicionantes del promotor.....	7
3.2. Condicionantes del proyecto.....	7
3.2.1. Condicionantes internos	7
3.2.2. Condicionantes externos.....	11
4. Estudio de alternativas.....	11
4.1. Elección de la especie	11
4.2. Tipo de planta	12
4.3. Variedad.....	12
4.4. Portainjerto.....	12
4.5. Diseño y marco de plantación.....	12
4.6. Densidad y marco de plantación	12
4.7. Orientación de filas.....	12
4.8. Sistema de plantación	12
4.9. Poda de formación	13
4.10. Sistema de riego	13
4.11. Mantenimiento del suelo	13
4.12. Sistema de recolección	13
5. Ingeniería del proceso	14
5.1. Preparación del terreno	14
5.1.1. Subsulado	14
5.1.2. Enmienda orgánica	14
5.1.3. Desfonde.....	14
5.1.4. Instalación del sistema de riego.....	14

5.1.5.	Labor superficial.....	14
5.2.	Establecimiento de la plantación	15
5.2.1.	Replanteo y marcado	15
5.2.2.	Compra y recepción de plántones.....	15
5.2.3.	Plantación	15
5.2.4.	Operaciones posteriores a la plantación	15
5.3.	Poda	16
5.3.1.	Poda de formación	16
5.3.2.	Poda de producción	17
5.3.3.	Resumen de las operaciones de poda	17
5.4.	Diseño agronómico del riego	17
5.5.	Fertilización	18
5.5.1.	Fertilización orgánica	18
5.5.2.	Fertilización mineral.....	19
5.6.	Mantenimiento del suelo.....	20
5.7.	Polinización	20
5.8.	Tratamientos fitosanitarios	21
5.9.	Recolección.....	22
5.10.	Maquinaria y equipos	22
6.	Ingeniería de las obras	23
6.1.	Diseño hidráulico	23
6.1.1.	Goteros	24
6.1.2.	Ramales portagoteros	24
6.1.3.	Tuberías secundarias.....	24
6.1.4.	Tubería principal.....	24
6.1.5.	Cabezal de riego	24
6.1.6.	Grupo de bombeo	25
6.1.7.	Valvulería y accesorios.....	26
6.2.	Instalación eléctrica	26
6.2.1.	Transformador	27
6.2.2.	Caja de protección y medida	27
6.2.3.	Derivación individual	27
6.2.4.	Cuadro general de mando y protección	28
6.2.5.	Instalación interior.....	28
6.2.6.	Batería de condensadores	29

6.2.7. Toma de tierra.....	29
6.3. Caseta de riego.....	29
7. Programación para la ejecución de las obras	30
8. Normas para la ejecución y explotación del proyecto.....	32
8.1. Prácticas agrícolas.....	32
8.2. Maquinaria	32
8.3. Instalación de riego	32
8.4. Mano de obra	33
8.5. Materias primas.....	33
8.6. Seguridad, higiene y prevención.....	33
9. Evaluación ambiental.....	34
10. Estudio económico	34
10.1 . Inversión Inicial	34
10.2. Ingresos.....	34
10.3. Pagos.....	35
10.4. Supuestos Financieros.....	35
11. Resumen del presupuesto.....	37

DOCUMENTO I: MEMORIA

1. Objeto del proyecto

1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo establecer una plantación de almendro en sistema superintensivo en regadío en una superficie de 5,8 ha en el término municipal de Villaseñor (Valladolid).

La variedad elegida para la plantación, Penta, destaca por tener una floración extratardía para evitar las heladas primaverales tardías de la zona. La densidad de plantación es de 2024 árboles/ha con un marco de 3,8 x 1,3m.

Con el fin de optimizar las labores y mejorar la mecanización del cultivo, el sistema de formación es el de formación libre, siendo totalmente mecanizado a excepción de alguna ligera intervención manual. También la recolección se realizará en su totalidad de forma mecánica.

Se implementará un sistema de riego localizado, compuesto por ramales portagoteros enterrados y sus respectivas tuberías de alimentación. El agua para el riego de la plantación proviene de un pozo ya presente en la parcela, de forma que para la extracción del agua se va a instalar una bomba de riego. Aprovechando el sistema de riego localizado se va a implementar un sistema de fertirrigación para el abonado de la parcela, optimizando la aplicación de agua y nutrientes para obtener una producción eficiente y sostenible.

El proyecto también incluye la construcción de una caseta de riego, de una dimensión de 30 m², equipada con el cabezal de riego y los depósitos de fertirrigación necesarios.

1.2. Emplazamiento

La parcela en la que se va a realizar el proyecto se encuentra en el término municipal de Villaseñor (Valladolid). Sus referencias del SIGPAC son Polígono 6 parcela 594. Tiene una superficie de 5,8 ha. Sus coordenadas se detallan a continuación:

- Latitud (o ' ") (WGS 84): 41°37'23"
- Longitud (o ' ") (WGS 84): 5°02'42"
- Altitud (m): 837m

El acceso a la finca se encuentra situada a 33.1 km de Valladolid y a 21.6 km de Tordesillas, se accede desde la autovía A6, dirección La Coruña, después habrá que desviarse por la carretera comarcal VP-5603 hasta llegar al municipio de Villaseñor. La finca está ubicada a 1 km del núcleo urbano de Villaseñor, con acceso por dos caminos rurales en buen estado. Estos caminos salen de la carretera comarcal VA VP-5603.

1.3. Agentes implicados

- Promotor: Daniel Rodríguez Cortijo
- Proyectista: Andrés Rodríguez Gil
- Director de obra: Andrés Rodríguez Gil

2. Antecedentes

2.1. Motivación

El proyecto surge como una iniciativa para diversificar los cultivos agrícolas en la zona, siendo una zona cerealista. Aprovechando las condiciones edafoclimáticas de Villasexmir, adecuadas para el cultivo del almendro. Este proyecto, además, responde a la necesidad de implementar prácticas agrícolas modernas y sostenibles que garanticen una producción rentable.

2.2. Estudios previos

Se han realizado los siguientes estudios para garantizar la viabilidad del proyecto:

- Estudio climático: análisis de las temperaturas, precipitaciones, radiación, vientos, humedad en la zona de estudio.
- Estudio edafológico: evaluación de las características del suelo para determinar su aptitud para el almendro.
- Estudio del agua de riego: verificación de la disponibilidad de agua subterránea para riego mediante perforación, además de sus propiedades químicas para ser aptas para el riego.
- Análisis de mercado: viabilidad comercial del almendro como cultivo alternativo rentable.
- Estudio geotécnico: para determinar la tensión admisible del terreno de cara a la cimentación de la caseta de riego.
- Estudio económico: para analizar la rentabilidad de la plantación.

3. Bases del proyecto

3.1. Directrices

3.1.1. Finalidad

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

3.1.2. Condicionantes del promotor

El promotor busca una plantación de un cultivo leñoso para diversificar su explotación.

- Ha decidido cuál va a ser la parcela en la que se realice el proyecto ya que es de su propiedad y posee un sondeo.
- El promotor busca optimizar y mecanizar la plantación, disminuyendo la mano de obra necesaria para su explotación.
- Rentabilidad: un condicionante es que la plantación sea económicamente viable, asegurando la rentabilidad a corto plazo.
- Recursos existentes: otro condicionante es que todos los recursos que ya tiene el promotor y sean necesarios para la plantación, sean utilizados, con el fin de evitar la compra de nuevos aperos.
- Cultivo leñoso: el promotor, debido a que ya dispone en su explotación de cultivos herbáceos, busca implantar cultivos leñosos, para diversificar sus cultivos.

3.2. Condicionantes del proyecto

3.2.1. Condicionantes internos

3.2.1.1. Clima

Para el estudio climático se han utilizado los datos del observatorio de Villanubla, con series históricas de más de 30 años para precipitaciones y 15 años para temperaturas, lo que asegura fiabilidad estadística.

Elementos climáticos térmicos

En la Tabla 1 aparece un cuadro resumen de temperatura, siendo:

- T_a : T^a máxima absoluta
- T'_a : Media de las T_a máximas absolutas
- T : T^a media de las máximas
- T_m : T^a media mensual
- T : T^a media de las mínimas
- t'_a : media de las T^a mínimas absolutas
- t_a : T^a mínima absoluta

Tabla 1. Cuadro resumen de temperaturas medias mensuales.

°C	Ene	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Ta	16,4	20,2	24	27,8	32,5	38,9	37,8	38,6	35,8	29	21,9	16,2
T'a	13,53	16,38	20,36	23,09	28,46	33,85	35,49	35,43	31,42	25,35	18,25	13,92
T	7,61	10,32	13,59	15,97	20,4	26,18	29,18	28,9	24,77	18,66	11,61	8,43
tm	3,49	5,00	7,60	9,90	13,50	18,33	20,73	20,72	17,48	12,76	6,97	4,17
t	-0,66	-0,33	1,57	3,77	6,57	10,45	12,23	12,49	10,13	6,81	2,30	-0,11
t'a	-6,27	-5,30	-4,54	-2,32	0,54	4,36	6,95	7,12	4,10	0,33	-3,26	-6,09
ta	-10,5	-9	-9,8	-4,5	-3,4	-0,5	2,8	4	1,2	-3,8	-7,4	-11

Régimen de heladas

- Periodo medio de heladas: del 29 de octubre al 13 de abril
- Periodo libre de heladas estimado: desde el 14 de abril hasta el 28 de octubre
- Temperaturas mínimas en abril: promedio de -2,32 °C

Debido a las heladas tardías de la zona, se recomienda la elección de variedades de almendro de floración extratardía, que eviten los daños por heladas tardías en yema o flor.

Elementos climáticos hídricos

En la Tabla 2 se muestra las precipitaciones medias anuales de cada estación.

Tabla 2. Cuadro resumen de precipitaciones por estación.

Estaciones	Precipitaciones (mm)
Primavera	121,11
Verano	62,76
Otoño	134,55
Invierno	106,32
Anual	424,69

El estudio de las precipitaciones es fundamental para determinar la necesidad o no de la instalación de un sistema de riego.

La precipitación media anual es de 424,69 mm siendo los meses más secos los correspondientes al periodo estival. Por lo tanto, debido a la baja cantidad de precipitación y a su irregularidad, se hace inevitable instalar un sistema de riego para alcanzar una producción mayor.

Elementos climáticos secundarios

Los vientos habituales registrados en la zona, en principio no suponen ningún riesgo para el cultivo, debido a que son de baja intensidad y no suelen ser habituales.

El granizo es probablemente el elemento climático que más problemas puede generar en plantaciones frutales. Sin embargo, la frecuencia con la que se producen granizadas en la zona es muy baja, por lo que no representa un serio problema para la viabilidad de la plantación.

3.2.1.2. Suelo

Se ha realizado un estudio edafológico para conocer las posibles carencias que puede tener el suelo. Para el análisis de suelo se han utilizado una serie de muestras recogidas en distintos puntos de la parcela obteniendo los resultados que aparecen en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados del análisis del suelo.

Parámetro	Cantidad	Método	Valoración
Profundidad	1,30m	Calicata	Sin problemas
Arena	69,21%	ISSS	Alto
Limo	14,84%	ISSS	Bajo
Arcilla	15,95%	ISSS	Bajo
Textura	-	ISSS	Franco-Arenoso
pH	8,2	Potenciómetro	Alcalino
Conductividad eléctrica	0,17 mmhos/cm	01:02,5	No salino
Materia orgánica	1,60%	Oxidación	Baja
Carbonatos	3,56%	Calcímetro	Bajo
Caliza activa	4,85%	Calcímetro	Bajo
Fósforo	14,55 ppm	Olsen	Normal
Potasio	135,40 ppm	Emisión atómica	Bajo
Calcio	16,35 meq/100g	Absorción atómica	Alto
Magnesio	2,21 meq/100g	Absorción atómica	Normal
Sodio	0,27 meq/100g	Emisión atómica	Muy bajo

El suelo de la parcela reúne condiciones favorables tanto físicas como químicas para el cultivo del almendro. Sin embargo, antes de la plantación, será necesario mejorar el contenido de materia orgánica con una enmienda y realizar un abonado de fondo con potasio para garantizar un desarrollo óptimo del cultivo.

3.2.1.3. Agua de riego

El agua utilizada para el riego de los almendros procede de un pozo situado en la parcela donde se va a instalar la explotación. Para asegurar que el agua de dicho pozo es apta para el riego, se han llevado unas muestras a un laboratorio obteniendo los resultados de la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados del análisis del agua de riego.

PARÁMETROS	RESULTADO		MÉTODO
pH a 25 °C (IAA-01)	7,9	upH	Potenciométrico
Conductividad a 25 °C (IAA-02)	0,71	dS/m	Conductimétrico
CATIONES (IAA-03)	mg/l	meq/l	
Calcio	98,0	4,89	Absorción atómica
Magnesio	32,0	2,63	Absorción atómica
Sodio	16,4	0,71	Fotometría de llama
Potasio	4,6	0,12	Fotometría de llama
ANIONES			
Cloruros (IAA-04)	6,9	0,19	Potenciométrico
Sulfatos (IAA-05)	242,9	5,06	Turbidimétrico
Carbonatos (IAA-06)	0,0	0,00	Volumétrico
Bicarbonatos (IAA-06)	174,2	2,86	Volumétrico
Nitratos (IAA-07)	3,7	0,06	Ultravioleta
INDICES			
DUREZA (° Franceses)	37,7		Cálculo
SAR (Relación de Absorción Sodio)	0,4		Cálculo
CLASIFICACIÓN	C2S1		Riverside

Director Técnico
Trinidad Peña Peña

1. El presente informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de LABORATORIO DE ANÁLISIS AGRÍCOLA INEA.
2. Los resultados sólo afectan a las muestras recibidas en el de LABORATORIO DE ANÁLISIS AGRÍCOLA INEA.

Tras analizar los diferentes parámetros se puede concluir que el agua no va a suponer ningún tipo de problema a la hora de su empleo en las distintas actividades del proceso productivo de la plantación, tanto para el riego como para otras necesidades propias que estén recogidas en este proyecto.

3.2.2. Condicionantes externos

3.2.2.1. Comercialización

Actualmente, el sector de la almendra tiene un gran futuro por delante en España, debido a varios factores, como la tendencia hacia una alimentación más saludable que incluye la almendra como alimento saludable. La necesidad de aumentar la producción para cubrir el consumo, puesto que con la producción actual no se cubre el consumo.

Debido a los altos precios actuales, la plantación en el sistema superintensivo permite aprovechar mejor estos precios debido a su temprana edad de entrada en producción, a diferencia de otros sistemas.

La comercialización de la almendra está respaldada por numerosas cooperativas y empresas, por lo que la almendra producida en la explotación objeto del proyecto será comercializada a través de una empresa o cooperativa dedicada al sector de los frutos secos. La almendra será transportada por la empresa con la que se realice el contrato de compra-venta de la producción, quien además se encargará de su acondicionamiento, selección, limpieza y comercialización.

3.2.2.2. Situación Actual

En la actualidad, la parcela está destinada al cultivo de una rotación de cebada / guisante / trigo en secano a pesar de disponer de un pozo en la propia parcela. Las prácticas de cultivo son llevadas a cabo por el propio promotor. Debido a la baja rentabilidad que se obtiene con este sistema de cultivo, el promotor busca aumentar la rentabilidad con otros cultivos.

Con este sistema de rotación se obtiene un beneficio anual de 1595,29 € por el total de la parcela. Por ello se puede concluir que existen grandes expectativas de mejora económica, debido a que las condiciones de la parcela son buenas y se encuentran infrautilizadas con la situación actual, por lo que la plantación de un cultivo leñoso como el almendro puede aumentar de forma considerable la rentabilidad de la parcela, a pesar del gasto inicial que supone.

4. Estudio de alternativas

4.1. Elección de la especie

Tras analizar diferentes opciones, se escoge el almendro como especie a implantar. Es una especie que se adapta muy bien a las condiciones climáticas de la zona de estudio, a excepción de las heladas, que se pueden disminuir con la elección de una variedad de floración extra tardía. También tiene una buena respuesta al tipo de suelo presente en la finca. En cuanto a la rentabilidad, al permitir el cultivo en superintensivo, hace que su amortización sea antes que otros sistemas de plantación de otras especies.

Por último, en cuanto al manejo es la mejor especie debido a su fácil mecanización, reduciendo considerablemente la mano de obra.

4.2. Tipo de planta

Se opta por planta preinjertada en vivero, debido a su mayor homogeneidad, mejor adaptación, menor riesgo de fallos en el injerto y entrada en producción más temprana.

4.3. Variedad

La variedad seleccionada es Penta, por su floración extratardía, que reduce los daños por las heladas primaverales. Además, es autofértil, presenta alta productividad, buen calibre del grano y una elevada calidad comercial, lo que unido a su poco vigor y rápida entrada en producción, la hace especialmente indicada para sistemas superintensivos.

4.4. Portainjerto

El portainjerto elegido es Rootpac-20, por su compatibilidad con la variedad Penta, su vigor medio-bajo, adaptabilidad a diferentes tipos de suelo y su idoneidad para plantaciones de alta densidad y mecanización. Además, presenta resistencia a condiciones de caliza activa y buen comportamiento radicular.

4.5. Diseño y marco de plantación

Se ha optado por una disposición rectangular que favorece la mecanización de todas las labores y la distribución homogénea de la luz, además de permitir un mayor número de plantas por ha.

4.6. Densidad y marco de plantación

El sistema de plantación es un sistema superintensivo con un marco de plantación de 3,8 m × 1,3 m y con una densidad de 2.024 árboles por hectárea, lo que permite alcanzar el equilibrio entre potencial productivo, iluminación, aireación y paso de maquinaria.

4.7. Orientación de filas

Las filas estarán orientadas en dirección NNE–SSO, debido principalmente a la forma de la parcela. Con esto se optimiza la exposición solar y se favorece la maduración del fruto, además de mejorar la ventilación del cultivo.

4.8. Sistema de plantación

El método elegido para la plantación será mediante máquina plantadora, lo que permite mayor precisión, homogeneidad, menor necesidad de mano de obra y mayor rapidez en la ejecución, importante en una plantación de esta densidad.

4.9. Poda de formación

Se escoge un sistema de formación libre. Esto se debe a que se adapta perfectamente a todos los criterios, desde el material vegetal, puesto que se utiliza en árboles con poco vigor, hasta el manejo, con un manejo totalmente mecanizado y con poca mano de obra, ya que la poda se realiza de forma mecánica, reduciendo el tiempo de trabajo. También es el mejor sistema de poda en cuanto a la alta densidad de árboles y la rápida entrada en producción.

4.10. Sistema de riego

El sistema de riego seleccionado es el riego localizado por goteo, debido a su alta eficiencia en el uso del agua, permitiendo una aplicación localizada, precisa y fácilmente automatizable. Este sistema, además, es compatible con la fertirrigación, lo que facilita el suministro de nutrientes directamente a la raíz.

Dentro de las opciones de riego localizado, se ha optado por un sistema de goteo enterrado, ya que, aunque requiere una inversión inicial superior, ofrece ventajas agronómicas a largo plazo: reduce la evaporación, evita interferencias con las labores agrícolas y mejora la eficiencia en el uso del agua. Además, facilita el manejo y permite mantener el suelo más estable, reduciendo la competencia de malas hierbas en superficie.

4.11. Mantenimiento del suelo

El manejo del suelo se realizará mediante una cubierta vegetal permanente en las calles, combinada con herbicida en la línea de plantación. Esta técnica protege el suelo frente a la erosión, mejora su estructura y facilita el tránsito de maquinaria. Durante el primer año, se mantendrá el suelo limpio mediante laboreo para evitar la competencia de malas hierbas con el sistema radicular aún en desarrollo de los árboles.

4.12. Sistema de recolección

La alternativa elegida es el sistema de recolección mediante una cosechadora integral. Esto se debe a que permite una completa mecanización de la recolección, sin necesidad de contratar operarios. Además se adapta perfectamente al diseño de plantación, siendo ideal para la recolección de la almendra en sistemas superintensivos, pudiendo recoger setos de más de 1,5 metros de ancho y más de 3 metros de alto.

5. Ingeniería del proceso

5.1. Preparación del terreno

5.1.1. Subsolado

Se realiza en primer lugar para romper las capas compactadas del suelo, mejorar su aireación y aumentar la infiltración de agua. Esta labor se ejecuta a finales de septiembre, con el suelo seco, mediante dos pases cruzados a una profundidad de 60–100 cm. Se contrata a una empresa de servicios especializada y se estima una duración de 5 días.

5.1.2. Enmienda orgánica

Dado el bajo contenido en materia orgánica del suelo (1,6%), se aplicará estiércol de ovino procedente de una explotación cercana, con el fin de elevarlo hasta un valor más favorable (2%). Esta aportación mejora la estructura, capacidad de retención hídrica y actividad biológica del suelo. La aplicación se realizará mediante remolque esparcidor en la primera quincena de octubre, en varias fracciones, seguidas de una labor de incorporación. La cantidad exacta se calcula en el apartado de fertilización.

5.1.3. Desfonde

Una vez aplicado el estiércol, se llevará a cabo un desfonde con arado a 50 cm de profundidad para enterrarlo y favorecer su integración en el perfil del suelo. Se realizará a finales de octubre, con el terreno en tempero, también mediante empresa de servicios. Se harán los pases necesarios para que homogeneizar la enmienda aplicada.

5.1.4. Instalación del sistema de riego

Previo a la plantación se instalará el sistema de riego por goteo enterrado, lo que permitirá regar inmediatamente tras la plantación. Se abrirán zanjas para la red principal y secundaria, y los ramales portagoteros se enterrarán a 0,3 m de profundidad y a 0,5 m de la línea de plantación, utilizando arado enterrador. Esta instalación será ejecutada por una empresa especializada durante la primera quincena de noviembre.

5.1.5. Labor superficial

Finalmente, se realizará una labor superficial en dos fases para romper terrones y nivelar el terreno:

- Cultivador: dos pases cruzados a 15–20 cm de profundidad, realizados por el promotor con maquinaria propia, en los días previos a la plantación.
- Rodillo: pase posterior para allanar y uniformar el terreno, también ejecutado por el promotor.

5.2. Establecimiento de la plantación

5.2.1. Replanteo y marcaje

El replanteo consiste en delimitar sobre el terreno la disposición de las filas de plantación, incluyendo las calles de servicio. Se realiza con ayuda de los planos del proyecto. Dado que se empleará una máquina plantadora con sistema GPS, no es necesario marcar la ubicación individual de cada árbol.

5.2.2. Compra y recepción de plantones

Los plantones utilizados serán preinjertados, certificados y en raíz desnuda, de un año de injerto, con buen desarrollo y sanidad. Se contratarán con un vivero bajo condiciones específicas de calidad, procedencia, variedad y patrón. Se solicitará un 2 % más del número necesario para poder seleccionar los mejores y disponer de repuestos.

Los plantones se conservarán en zanjas húmedas y sombreadas, recubriendo las raíces con tierra o arena hasta el momento de la plantación. Antes de su colocación en campo, se realiza una poda ligera de raíces para eliminar partes dañadas o excesivamente largas.

5.2.3. Plantación

La plantación se llevará a cabo con una máquina plantadora acoplada a tractor, equipada con sistema GPS. Esta máquina abre el surco, introduce el plantón a la distancia adecuada, cierra el surco y compacta el terreno. Es fundamental que el nudo del injerto quede por encima del nivel del suelo para evitar el franqueo.

La empresa de servicios contratada proporcionará la máquina, el tractor y los operarios. El promotor aportará los plantones y un remolque para su transporte. La plantación se programará para el mes de febrero.

5.2.4. Operaciones posteriores a la plantación

Tras la plantación, se llevan a cabo una serie de labores complementarias destinadas a favorecer el arraigo, el crecimiento y la protección de los plantones. Estas operaciones deben realizarse de forma coordinada y en un corto intervalo de tiempo.

Riego de plantación. Se aplicará un riego inicial de 20 litros por planta con el sistema de riego previamente instalado, durante las primeras 48 horas tras la plantación. Esta acción es clave para asegurar el contacto radicular con el suelo, eliminar bolsas de aire y establecer condiciones óptimas de humedad.

Revisión de los árboles. Se realizará una revisión visual de todos los árboles tras el riego inicial, recolocando aquellos plantones que hayan quedado mal posicionados o con defectos en la instalación.

Colocación tutores. Se instalarán tutores de 1,5 metros de altura, redondeados para evitar heridas, situados en el lado opuesto al viento dominante. Su función es asegurar el crecimiento vertical del árbol y evitar su vuelco por efecto del viento.

Colocación protectores. Se colocarán protectores individuales de polietileno perforado, de 50 cm de altura y 10 cm de diámetro, con el fin de proteger los plantones de fauna silvestre y de los tratamientos herbicidas. Esta labor se realizará de forma manual tras la plantación.

Control malas hierbas Para minimizar la competencia con los almendros jóvenes, se aplicará herbicida total en las líneas de plantación y se dará un pase de cultivador en las calles. Esta combinación permite mantener el desarrollo del cultivo sin interferencias de vegetación espontánea.

Reposición de marras. En el mes de mayo, se repondrán los plantones que no hayan sobrevivido o presenten un desarrollo deficiente. Esta operación se realiza en primavera para asegurar que los árboles nuevos no presenten retrasos significativos respecto al resto de la plantación.

5.3. Poda

La poda es una labor esencial en el cultivo del almendro en superintensivo, ya que permite equilibrar el desarrollo vegetativo y reproductivo, aumentar la eficiencia productiva, mejorar la calidad del fruto y adaptar la estructura del árbol a la mecanización total del sistema. Todas las podas previstas en este proyecto se centran en un sistema de formación en seto, adaptado a la recolección mecanizada con máquina cabalgante.

La poda del almendro tiene una gran importancia debido a que las yemas fructíferas se desarrollan sobre madera del año anterior. Por ello, una correcta planificación y ejecución de la poda garantiza la renovación de las estructuras productivas y mejora la entrada en producción.

La poda será mayoritariamente mecánica, salvo pequeñas intervenciones manuales puntuales.

5.3.1. Poda de formación

Se empleará un sistema de formación libre adaptado al seto, que busca formar árboles con porte estrecho y vigor controlado, buena aireación e insolación, compatible con la máquina recolectora cabalgante. El seto se desarrollará hasta alcanzar unas dimensiones de 2,8 m de alto y 0,8 m de ancho, con 50 cm de altura libre de ramas en el tronco.

5.3.2. Poda de producción

A partir del tercer año, una vez formado el seto, se inicia la poda de fructificación. Esta poda será mecánica, con dos recortes al año (uno a comienzos y otro a finales del verano), que limitan la altura y anchura del seto. De esta forma, se favorece la brotación de nuevas ramas fructíferas sobre madera del año.

5.3.3. Resumen de las operaciones de poda

Las principales operaciones de poda se resumen así:

- Primer año (marzo): Despunte tras plantación y corte de ramas bajas.
- A partir del segundo año (junio y septiembre): Dos podas mecánicas en verde anuales para mantenimiento del seto.
- Segundo año y desde el séptimo (febrero): Intervenciones manuales de aclareo y formación.

5.4. Diseño agronómico del riego

El déficit hídrico comienza en el mes de marzo y dura hasta el mes de septiembre. Estos son los meses en los que se va a regar, que además coinciden con el periodo de actividad vegetativa del almendro hasta después de la recolección. El resto del año debido a las precipitaciones no es necesario el riego.

Las necesidades hídricas aumentan en función de la producción y tamaño del árbol, por lo que el primer año serán del 25% de las necesidades totales, el segundo del 50%, el tercero del 75% y a partir del 4º, del 100%. De esta manera se expone la Tabla 5 con las necesidades del árbol al día, y el tiempo necesario de riego para cubrir esa demanda. El riego se va a realizar a diario.

Tabla 5. Resumen agronómico del riego.

		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Año 1 (25%)	Nt (L/árbol día)	0,44	0,95	1,54	2,11	2,25	1,95	1,20
	t (h)	0,08	0,18	0,29	0,40	0,43	0,37	0,23
Año 2 (50%)	Nt (L/árbol día)	0,89	1,89	3,08	4,23	4,49	3,90	2,41
	t (h)	0,17	0,36	0,58	0,80	0,85	0,74	0,46
Año 3 (75%)	Nt (L/árbol día)	1,33	2,84	4,62	6,34	6,74	5,85	3,61
	t (h)	0,25	0,54	0,87	1,20	1,28	1,11	0,68
Año 4 y sucesivos (100%)	Nt (L/árbol día)	1,78	3,79	6,16	8,45	8,98	7,80	4,82
	t (h)	0,34	0,72	1,17	1,60	1,70	1,48	0,91

5.5. Fertilización

5.5.1. Fertilización orgánica

Se van a aportar 28 t/ha de estiércol de ovino, disponible en explotaciones cercanas a la plantación, para la enmienda orgánica. Lo más recomendable sería aportar esa cantidad en varios años pero debido a la dificultad que tiene el aporte de estiércol una vez realizada la plantación se decide hacerlo antes de la plantación.

El aporte de la enmienda orgánica, conlleva consigo un aporte mineral una vez se haya mineralizado. Puesto que la mineralización es un proceso gradual, se considera un 50% el primer año, un 35% el segundo y un 15% el tercero.

La cantidad total de unidades fertilizantes que se liberan en cada uno de los tres años siguientes a su aplicación se expone en la Tabla 4.6.

Tabla 6. U.F. aportadas con el estiércol.

	U.F por t de estiércol	28 t	Año 1 (50%)	Año 2 (35%)	Año 3 (15%)
U.F. N	6	168	84	58,8	25,2
U.F. P₂O₅	3	84	42	29,4	12,6
U.F. K₂O	5	140	70	49	21

5.5.2. Fertilización mineral

Puesto que el sistema para aportar los fertilizantes es mediante fertirrigación, se van a utilizar únicamente fertilizantes líquidos debido a la mejor facilidad de manejo. Debido a los balances de nitrógeno, fósforo y potasio realizados, se conoce que no es necesario aportar fertilizantes hasta el segundo año debido a la enmienda orgánica.

Para la fertilización nitrogenada se empleará una solución N32, que presenta un 8% de nitrógeno en forma nítrica, 8% en forma amoniacal y un 16% en forma ureica, lo que permite un mejor aprovechamiento con una absorción de forma gradual. Tiene una densidad de 1,28 kg/L.

En cuanto al fósforo se va a utilizar una solución de ácido fosfórico diluida al 75% con una riqueza de 52% de P₂O₅ y una densidad de 1,58 kg/L.

Para la fertilización potásica se va a suministrar una solución de potasio con una riqueza del 32% de K₂O y una densidad de 1,15 kg/L.

Tabla 7. Necesidades mensuales de fertilizantes, expresado en L/ha.

Año	Nutriente	Necesidades anuales (kg/ha)	Floración	Caída de pétalos - Llenado de fruto		Llenado de fruto - Madurez		
			Abr.	May.	Jun.	Julio	Ago.	Sep.
2	N-32	99,85	19,97	24,96	24,96	9,99	9,99	9,99
	P ₂ O ₅ -52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	K ₂ O-32	47,01	16,45	9,40	9,40	3,90	3,90	3,90
3	N-32	170,29	34,06	42,57	42,57	17,03	17,03	17,03
	P ₂ O ₅ -52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	K ₂ O-32	185,60	64,96	37,12	37,12	15,40	15,40	15,40
4	N-32	336,91	67,38	84,23	84,23	33,69	33,69	33,69
	P ₂ O ₅ -52	25,56	10,22	1,28	1,28	4,09	4,09	4,09
	K ₂ O-32	268,75	94,06	53,75	53,75	22,31	22,31	22,31
5 y sucesivos	N-32	400,39	80,08	100,10	100,10	40,04	40,04	40,04
	P ₂ O ₅ -52	30,43	12,17	1,52	1,52	4,87	4,87	4,87
	K ₂ O-32	380,43	133,15	76,09	76,09	31,58	31,58	31,58

5.6. Mantenimiento del suelo

El mantenimiento del suelo tiene como objetivo la protección y mejora de sus características físicas y biológicas, favoreciendo el desarrollo radicular del cultivo. Se aplica un sistema mixto de manejo que varía según el año de plantación.

Durante el primer año, se realiza un sistema de laboreo tradicional en las calles de la plantación, complementado con aplicaciones de herbicida (glifosato 36%, 2 L/ha) en las líneas de cultivo. Este manejo busca evitar la competencia de la vegetación espontánea con el cultivo joven, aprovechando que los árboles están protegidos con tubos protectores.

A partir del segundo año, se implanta una cubierta vegetal espontánea en las calles, que se controla mediante tres siegas anuales (marzo, junio y septiembre) con trituradora-desbrozadora. Paralelamente, se mantiene el control de malas hierbas en las líneas de cultivo con tres aplicaciones de herbicida al año, enfocadas en una franja de 1 m bajo la copa de los árboles, utilizando un pulverizador hidráulico especializado.

Este sistema reduce la erosión, mejora la infiltración de agua y la estructura del suelo, favorece el desarrollo de las raíces y permite el tránsito de maquinaria durante todo el año.

5.7. Polinización

La polinización es un proceso fundamental para la producción del almendro, al permitir la fecundación y formación del fruto. Aunque la variedad Penta utilizada en la plantación es autofértil, se favorece una mayor productividad mediante la polinización entomófila, principalmente por abejas.

La actividad de las abejas está condicionada por la temperatura (óptima entre 20 y 28 °C) y puede verse reducida por el frío, el viento, la lluvia o la escasa luz. Además, se recomienda realizar una escarda antes de la floración para evitar la competencia con otras flores, y evitar el exceso de humedad y productos tóxicos durante este periodo.

A partir del tercer año, se instalarán colmenas tipo Langstroth (preferentemente con alzas), dos o tres días antes del inicio de la floración. Estas se dispondrán con las piqueras orientadas hacia las líneas de plantación, preferiblemente al sur, para mejorar la actividad de vuelo. La densidad recomendada es de 3 a 8 colmenas por hectárea, separadas entre 125 y 400 metros.

Las colmenas se colocarán elevadas del suelo mediante estructuras que eviten la humedad y el acceso de roedores. Su mantenimiento y supervisión sanitaria estarán a cargo de un apicultor profesional, que garantizará su correcto estado para asegurar una polinización eficiente.

5.8. Tratamientos fitosanitarios

La Tabla 8 presenta un resumen de los tratamientos fitosanitarios recomendados a lo largo del ciclo de cultivo del almendro. La aplicación de ciertos productos para el control de plagas y enfermedades dependerá de su presencia en la plantación, aunque en algunos casos el tratamiento preventivo es fundamental. En todos los casos, las condiciones de aplicación de cada tratamiento se detallan en la tabla.

Para la aplicación, se utiliza un atomizador suspendido con una capacidad de 2000 L, ajustando la dosis según las características específicas de cada producto.

Tabla 8. Cuadro resumen tratamientos fitosanitarios.

Plaga/Enfermedad	Materia Activa	Dosis	Momento de Aplicación	Volumen de Caldo
Ácaros (Araña roja y amarilla)	Aceite parafínico 80%	10-20 L/ha (1,5-2,5 L/hL)	Invierno y primavera temprana (antes de la eclosión de los huevos)	1000-15000 L/ha
Tigre	Deltametrín 2,5%	35-40 mL/hL	Postfloración (cuando haya una ocupación del 10% de los brotes)	1000-1400 L/ha
Pulgones	Deltametrín 2,5%	0,5 L/ha	Final de la floración	1000 L/ha
Orugeta	Deltametrín 2,5%	0,5 L/ha	Primer síntoma de defoliación	-
Barrenillo	Deltametrín 2,5%	0,5 L/ha	Inicio de la alimentación de los adultos	1000 L/ha
Anarsia	Deltametrín 2,5%	0,5 L/ha	Antes de la floración (al inicio de la plaga)	1000 L/ha
Avispilla	Lambda-cihalotrín 10%	0,01-0,02% (200 ml/ha)	Desde el cuajado y caída de pétalos	-
Gusano cabezudo	Acetamiprid 20%	25 g/Hl	Desde mayo hasta la iniciación de la puesta	1000-1500 L/ha
Cribado, Lepra, Moniliosis, Mancha ocre	Piraclostrobin 6,7% + boscalida 26,7% (i) [wg] p/p	1 kg/ha	Cuando las condiciones medioambientales indiquen que existe riesgo de aparición de las enfermedades	1000-1500 L/ha
Antracnosis	Oxicloruro de cobre 50% (expr. en cu) [wp] p/p	1,6-2,5 kg/ha	Desde primeras flores (BBCH 51) hasta finales de la formación del fruto (BBCH 79) y desde principio de la senescencia (BBCH 91) hasta el letargo invernal (BBCH 97)	1000-1500 L/ha
Chancro	No tiene tratamiento fitosanitario	-	No existe tratamiento fitosanitario permitido	-
Mancha bacteriana, Podredumbre	Oxicloruro de cobre 35% (exp. en cu) [wg] p/p	1,6-1,7 kg/ha	Otoño, invierno y primavera (BBCH 00-03)	1000 L/ha

5.9. Recolección

La recolección es una etapa clave en la producción del almendro, ya que garantiza la calidad del fruto y minimiza las pérdidas. Se debe realizar en el momento de madurez fisiológica del fruto, cuando ha completado su desarrollo. Una recolección prematura puede comprometer su calidad, mientras que una tardía incrementa el riesgo de caída al suelo.

En el caso de la variedad Penta, de maduración temprana, la recolección se prevé para principios de octubre, permitiendo que el fruto esté completamente seco y que la cubierta se desprenda fácilmente. Esta variedad retiene bien el fruto en el árbol, lo que reduce las pérdidas antes de la cosecha.

El sistema elegido es la recolección mecanizada con cosechadora integral, especialmente adaptada al cultivo en seto. Este tipo de máquina, similar a una vendimiadora pero con varillas rectas, logra un rendimiento de hasta el 95% con un ritmo de trabajo aproximado de 0,5 ha/h, sin necesidad de personal adicional más allá del conductor.

Debido a su alto coste de adquisición y uso estacional, se ha optado por externalizar el servicio de recolección, contratando una empresa especializada con la maquinaria adecuada. Una vez recolectadas, las almendras serán transportadas inmediatamente en camiones a la planta de transformación, garantizando la conservación de su calidad y evitando su deterioro en campo.

5.10. Maquinaria y equipos

Durante la vida útil de la plantación se van a utilizar diferentes tipos de maquinaria, por ello, en ocasiones será necesario alquilar de ciertas labores en vez de invertir en comprar toda la necesaria, ya que resulta más rentable, en otros caso, se utilizará la maquinaria propia de la explotación o se adquirirá de manera permanente. En la Tabla 9 se muestra la maquinaria empleada en la explotación y su procedencia.

Tabla 9. Resumen maquinaria y equipos empleados en la explotación

Maquinaria/Equipo	Uso principal	Disponibilidad
Cosechadora integral	Recolección mecanizada	Alquilada (empresa externa)
Tractor agrícola 165 CV	Labores generales, uso de implementos	Propia
Remolque basculante 6 t	Transporte de insumos y materiales	Propia
Cultivador ligero de 11 brazos	Preparación y mantenimiento del suelo	Propia
Atomizador hidroneumático 2.000 L	Tratamientos fitosanitarios	A adquirir
Pulverizador hidráulico suspendido 1.000 L	Aplicación de herbicidas	A adquirir
Podadora mecánica hidráulica	Poda en verde y en seco	A adquirir
Compresor de poda con tijeras neumáticas	Poda manual asistida	A adquirir
Trituradora-desbrozadora 3 m	Triturado de restos y siega de cubierta	Propia

6. Ingeniería de las obras

6.1. Diseño hidráulico

El sistema de riego proyectado para la plantación se basa en riego localizado por goteo, alimentado mediante una captación subterránea propia con un caudal de 20 L/s y una profundidad de 70 metros. La instalación será completamente automatizada, permitiendo el control de caudales, fertilización, y presión en los distintos sectores.

El sistema de riego va a ser enterrado a una profundidad de 0,3 m, lo que permite un ahorro de agua al conseguir una reducción de la evaporación. También se mejora la distribución ya que se realiza directamente a la zona de las raíces. Además de que está más protegido contra daños mecánicos por labores y contra los fenómenos climáticos y ambientales como la insolación y las heladas. Se colocarán dos ramales a una distancia de 0,5 m a cada lado de la línea de cultivo.

Además, en el cabezal de riego, se instalará un equipo de fertirrigación, permitiendo la aplicación controlada de fertilizantes para garantizar un adecuado aporte de nutrientes a la plantación junto con el agua de riego. Para optimizar la eficiencia del riego y reducir costes operativos, tanto el mantenimiento como la gestión del sistema se realizarán de forma automatizada.

La parcela se va a dividir en tres sectores de riego, cada uno con una superficie similar para tener un número de emisores lo más parecido posible. Con esto se consigue disminuir la potencia de la bomba requerida para el riego, además de necesitar un caudal

de agua mucho menor, disminuyendo los costes de instalación. Debido a que el intervalo entre riegos es de 1 día y que la duración máxima de riego en cada sector es de 1,7 h no hay problemas de tiempo para regar.

6.1.1. Goteros

Se emplearán goteros autocompensantes de 2,20 L/h, que mantienen un caudal constante dentro de un rango de presión entre 10 y 22 m.c.a. Están diseñados para minimizar la variabilidad entre emisores y ofrecer una distribución uniforme del agua. Además, son autolimpiantes y poseen un solo orificio de salida.

6.1.2. Ramales portagoteros

Se utilizarán tuberías de polietileno de baja densidad de 20 mm de diámetro exterior y 17,2 mm de diámetro interior. La presión de trabajo es de 16 m.c.a. con un intervalo de variación de presión de hasta 6 m.c.a. según las características de los goteros.

6.1.3. Tuberías secundarias

Las tuberías secundarias serán de PVC de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de interior, con presión nominal de 60 m.c.a. Estarán enterradas a 1 metro de profundidad. Se encargarán de transportar el agua desde la tubería principal hacia los ramales portagoteros.

6.1.4. Tubería principal

La tubería principal, también de PVC ($\varnothing$ 90 mm exterior, $\varnothing$ 85,6 mm interior), conectará el cabezal de riego con las distintas tuberías secundarias. Funcionará con sistema de apertura y cierre mediante electroválvulas, lo que permite el riego secuencial por sectores.

6.1.5. Cabezal de riego

El cabezal incluirá los siguientes componentes principales:

Filtro de arena

Se instalarán dos filtros de arena en paralelo de 0,50 m de diámetro, con capa filtrante de arena silíceas de al menos 50 cm. Estos se encargan de eliminar materiales orgánicos e inorgánicos en suspensión. El sistema dispondrá de válvulas de mariposa y manómetros para el control y limpieza mediante contralavado.

Equipo de fertirrigación

El sistema estará compuesto por:

- 3 depósitos de 1.000 L (macronutrientes).
- 1 depósito de 400 L (micronutrientes y correctores).
- Bombas inyectoras monofásicas tipo pistón, caudal máximo 100 L/h, presión hasta 70 m.c.a.
- Agitadores monofásicos de 370 W por depósito.
- Válvulas de retención, mezcladores y contador volumétrico de fertilizantes tipo Woltman con emisor de impulsos.

Este sistema permite la inyección independiente de cada nutriente, favoreciendo la eficiencia en la aplicación de fertilizantes y la corrección de carencias específicas.

Filtro de malla

Posterior al sistema de fertirrigación, se instalará un filtro de malla de cuerpo metálico con cartucho interno de acero inoxidable, densidad de 120 mesh y superficie útil de 800 cm². Retendrá partículas finas resultantes de la mezcla de fertilizantes.

Contador de caudal

Se instalará un contador tipo Woltman, DN 90 mm, con capacidad para registrar caudal instantáneo, volumen total y consumo por sector. Estará sincronizado con el programador de riego.

Programador de riego

Dispositivo electrónico central que permite automatizar el riego y la fertirrigación. Funciona a 230/380 V y consume 50 W. Incluye transformador AC/DC de 24 V para el accionamiento de electroválvulas y sensores. Controlará presiones, tiempos de riego, programación por sectores, y garantizará el correcto funcionamiento de la bomba.

6.1.6. Grupo de bombeo

Se selecciona una bomba sumergida multicelular vertical, adecuada para pozos profundos:

- Potencia: 7,5 kW.
- Tipo: centrífuga, trifásica.
- Caudal: 5,57 L/s.
- Altura manométrica: 112 m.c.a.

Este equipo se instalará a 70 m de profundidad, con una tubería de impulsión en PVC de 90 mm de diámetro y presión nominal suficiente.

6.1.7. Valvulería y accesorios

Los elementos auxiliares de la instalación son:

- Ventosa de doble efecto a la salida de la bomba.
- Válvula de retención después de la bomba para evitar el retorno de caudal.
- Válvulas de compuerta al inicio y final del cabezal.
- Válvulas de mariposa en filtros para limpieza.
- Manómetros antes y después de filtros.
- Tomas rápidas de presión, racores, collarines, codos, TE, bridas y demás accesorios necesarios para asegurar la estanqueidad y funcionalidad del sistema.

6.2. Instalación eléctrica

Para la alimentación eléctrica de la instalación, se va a recurrir a la contratación del suministro con la red pública de distribución, a través de la compañía eléctrica Iberdrola. La instalación eléctrica que se va ejecutar funcionará en baja tensión, utilizando corriente alterna trifásica de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, con una frecuencia de 50 Hz.

Será la compañía eléctrica la encargada de la ejecución de la acometida, es decir, de la instalación que conecte el transformador reductor de la red de distribución con la Caja General de Protección y Medida (CPM).

A continuación se muestra un esquema general de las diferentes partes de la instalación en la Figura 1.

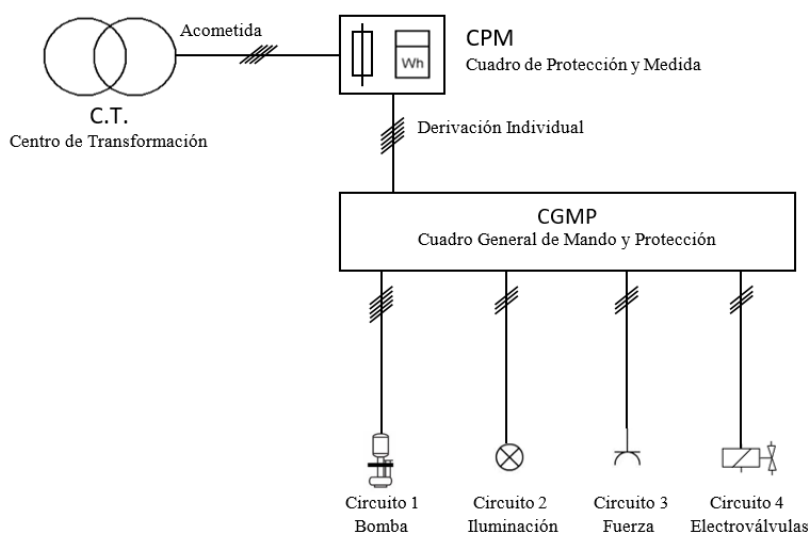


Figura 1. Esquema general de la instalación eléctrica.

En la Tabla 10 se muestra los diferentes elementos eléctricos de la instalación y su potencia.

Tabla 10. Necesidades de potencia.

Elemento	Cantidad	Potencia (W)	Factor de potencia
Iluminación interior	2	13	0,85
Iluminación exterior	1	80	0,85
Programador	1	50	0,85
Bomba riego	1	7500	0,85
Bombas inyectoras depósito 1000L	3	60	0,85
Bombas inyectoras depósito 400L	1	40	0,85
Agitadores depósito	4	370	0,85
Electroválvulas	3	5	0,85
Enchufes	2	2500	0,85

Considerando un rendimiento del 80% de la instalación, se va a precisar de una potencia total de 14695 W.

6.2.1. Transformador

La compañía indica que se trata de un centro de transformación a la intemperie formado por un transformador trifásico reductor de 25 kVA de potencia aparente, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión en el primario y 420 V de tensión de secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, ubicado sobre un poste de hormigón armado de 11m de altura.

6.2.2. Caja de protección y medida

La caja de protección y medida estará ubicada en el poste donde se sitúa el transformador. Está formada por un armario de PVC, con un grado de protección IP43, instalado sobre el poste del transformador. En ella se instalarán los fusibles, uno en cada conductor, con un poder de corte al menos igual a la intensidad de cortocircuito en dicho punto, y un borne de conexión para el neutro.

Se toma el modelo CPM-2-D-4-I, con base fusible seccionable en carga BUC, tamaño 00 de 80A, con Interruptor de corte en carga tetrapolar 80 A, con posibilidad de bloqueo por candado y neutro avanzado. IP55 e IK10

6.2.3. Derivación individual

La derivación individual conecta la Caja de Protección y Medida (CPM) con el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP).

Será de alimentación Trifásica, en instalación enterrada bajo tubo, formada por cinco conductores (tres conductores de fase, un neutro y un conductor de protección) unipolares de tipo RZ1-K (AS), tensión asignada 0.6/1 kV, fabricado en cobre electrolítico de material conductor, aislamiento de XLPE, termoestable que tolera temperaturas de 90°C, cubierta exterior de Poliolefina termoplástica libre de halógenos, flexible para instalaciones fijas. Sección 5G 6mm², tubo 63mm, longitud 2m.

6.2.4. Cuadro general de mando y protección

Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), aloja los dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobreintensidades y contactos indirectos, así como dispositivos de mando. Se encuentra empotrado en el interior de la caseta de riego.

Dispondrá de los siguientes elementos:

- Protección general mediante magnetotérmico trifásico de 80 A, con curva C, tensión de trabajo de 400 V y una capacidad de interrupción de 10 kA.
- Protección diferencial trifásica de alta capacidad, con 80 A de intensidad nominal y una sensibilidad de 300 mA, diseñada para detectar fugas a tierra y proteger personas e instalaciones frente a contactos indirectos.
- Protección Circuito 1: interruptor magnetotérmico trifásico de 20 A, apto para los niveles de arranque del motor y con una capacidad de corte de 6 kA.
- Protección Circuito 2: magnetotérmico monofásico de 4 A, optimizado para la protección de los circuitos de alumbrado.
- Protección Circuito 3: magnetotérmico monofásico de 30 A, adecuado para alimentar equipos auxiliares con alta demanda puntual.
- Protección Circuito 4: magnetotérmico monofásico de 4 A, adecuado para alimentar equipos auxiliares con alta demanda puntual.
- Identificación reglamentaria del instalador profesional mediante una placa informativa visible, conforme a las exigencias normativas.

6.2.5. Instalación interior

A partir del cuadro general de mando y protección, la instalación se distribuirá en cuatro circuitos diferenciados:

- Circuito 1: dedicado al accionamiento de la bomba de riego. Sección 5G6mm², tubo 50mm, longitud 75m.
- Circuito 2: exclusivo para iluminación. Sección 3G1,5mm², tubo 16mm, longitud 10m.
- Circuito 3: fuerza y tomas de corriente. Sección 3G2,5mm², tubo 20mm, longitud 10m
- Circuito 4: alimentación exterior para electroválvulas. Sección 3G6mm², tubo 50mm, longitud 120m.

6.2.6. Batería de condensadores

Debido a que la compañía suministradora penaliza la potencia reactiva que los usuarios vuelcan a la red eléctrica, se va a instalar una batería de condensadores para corregir el factor de potencia de 0,85 a 0,95.

Se va a instalar una batería de condensadores trifásica constituida por un solo tramo con un condensador de 10 kVAr

La capacidad total de la batería de condensadores es de 59,6 μ F.

6.2.7. Toma de tierra

La toma de tierra es el sistema de seguridad que conecta la instalación con los electrodos enterrados en el suelo para reducir y evitar riesgos eléctricos indirectos a personas y daños a los equipos.

Hay que dimensionar la toma de tierra para que el valor de la resistencia total de la instalación de la toma de tierra sea como máximo de 80 ohmios, en caso contrario no cumpliría los 24V establecidos por el REBT.

Según cálculos se necesita una longitud de anillo de 12,5m. Al tener posibilidad de poner un anillo de hasta 22m según características constructivas, no se necesita añadir picas en paralelo.

Se instalará un punto de conexión de puesta a tierra, situado en el perímetro exterior de la caseta de riego. Estará formado por un cajetín plástico que contendrá el borne de conexión y el empalme con la instalación interior.

El cableado de los conductores de protección, estará formado por cables de las mismas características que los empleados en fase en cada uno de los circuitos y sección según la ITC-BT-19. Todos ellos serán de color amarillo-verde.

6.3. Caseta de riego

El objetivo de la construcción de la caseta de riego es la protección del cabezal de riego, los depósitos fertilizantes, el programador de riego, la instalación eléctrica, herramientas y materiales frente a las inclemencias meteorológicas y frente a posibles hurtos.

La cimentación va a consistir en una losa de hormigón armado HA-25/P/20/ IIa con 250 kg / m³, con armadura de acero B-500-S, sobre un encachado de piedra caliza 40/80 de 25 cm. de espesor. La losa de hormigón tendrá unas dimensiones de 7 x 6 x 0,25 m.

La cubierta va a constar de un panel sándwich aislante de acero de 30 mm de espesor, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado

en color rojo teja. El aislante consistirá en espuma de poliestireno de densidad media 20 kg/ m³. La cubierta tendrá un vuelo de 10 cm en el lado inferior, teniendo entonces unas dimensiones de 5,5 x 6,4 x 0,03 m.

Se colocarán 4 dinteles IPE 100 S-275 de 2,5 mm de espesor, de 5,2 m de longitud separadas 2 m, ya que el lado largo son 6 m. Sobre los dinteles se colocará un panel de chapa sándwich de 0,15kN /m².

Los muros se realizarán con bloques prefabricados de hormigón de 40 x 20 x 20 cm caravista de color blanco y acabado rugoso. Los propios cerramientos serán muros de carga y soportarán el peso de la cubierta, ya que los dinteles irán apoyados sobre este.

En cuanto a la carpintería metálica se colocará una puerta metálica galvanizada corrida, con unas dimensiones de 2 m de ancho y 2 m de alto, permitiendo introducir los elementos del cabezal de riego con facilidad. También se van a instalar dos ventanas para la buena iluminación y ventilación de la caseta, con unas dimensiones de 1,5 m de ancho y 1 m de alto, con dos cristales correderos. Se instalará un vidrio laminar de seguridad con 3 mm de espesor.

7. Programación para la ejecución de las obras

La finalidad de la programación de la ejecución de las obras es realizar un cálculo estimado para saber cuándo estarán disponibles las instalaciones, cuando se deben solicitar los permisos y licencias, comunicación previa a las empresas de servicios, etc. En la Tabla 11 se muestran las actividades del proceso productivo.

TABLA 11. Fechas y duración de las distintas actividades del proyecto.

Nº	Actividad	Duración (días)	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	Solicitud y obtención de permisos	20	20/06/2025	09/07/2025
2	Replanteo general	5	10/07/2025	14/07/2025
3	Caseta de riego: acondicionamiento del terreno	5	15/07/2025	19/07/2025
4	Caseta de riego: cimentación	28	20/07/2025	16/08/2025
5	Caseta de riego: ejecución muros de carga	10	17/08/2025	26/08/2025

6	Caseta de riego: ejecución cubierta	5	27/08/2025	31/08/2025
7	Caseta de riego: carpintería exterior	5	01/09/2025	05/09/2025
8	Instalación eléctrica	15	06/09/2025	20/09/2025
9	Instalación cabezal de riego	15	16/09/2025	30/09/2025
10	Subsolado	10	21/09/2025	30/09/2025
11	Enmienda orgánica	20	01/10/2025	20/10/2025
12	Desfonde	10	21/10/2025	30/10/2025
13	Riego: instalación tuberías principal, secundaria y terciarias	5	01/11/2025	10/11/2025
14	Riego: instalación ramales portagoteros	10	11/11/2025	15/11/2025
15	Labor superficial	10	16/01/2026	25/01/2026
16	Replanteo y marcado plantación	15	01/02/2026	15/02/2026
17	Recepción y preparación planta	5	11/02/2026	15/02/2026
18	Plantación	13	16/02/2026	28/02/2026
19	Riego de plantación	1	28/02/2026	28/02/2026
20	Control visual de las plantas	3	01/03/2026	03/03/2026
21	Entutorado	5	06/03/2026	10/03/2026
22	Colocación protectores	5	11/03/2026	15/03/2026
23	Poda	5	16/03/2026	20/03/2026
24	Reposición de mallas	20	11/05/2026	30/05/2026

8. Normas para la ejecución y explotación del proyecto

Este apartado recoge las directrices que regirán la correcta ejecución y posterior explotación de la plantación, desarrolladas conforme a la normativa vigente, y complementarias al Pliego de Condiciones del Proyecto. Establece las bases para garantizar la sostenibilidad técnica, económica y medioambiental del sistema productivo proyectado.

8.1. Prácticas agrícolas

Las labores de preparación del terreno, plantación, abonado y mantenimiento se ejecutarán según lo especificado en el proyecto, utilizando maquinaria adecuada y en los momentos óptimos para cada operación. Se permite introducir mejoras técnicas, siempre que no alteren la finalidad ni estructura del proyecto.

8.2. Maquinaria

Selección y uso: La maquinaria debe ajustarse a las necesidades del cultivo y condiciones del terreno. Se admiten equipos equivalentes siempre que mantengan la eficacia y seguridad.

Uso exclusivo agrícola: Su empleo queda limitado a las actividades contempladas en el proyecto.

Mantenimiento: Se realizará conforme a las indicaciones del fabricante, incluyendo revisiones, cambios de piezas y control de sistemas. Las máquinas se almacenarán protegidas.

Averías: El propietario asume las reparaciones, salvo en maquinaria alquilada, donde será responsable el arrendador.

Prevención de riesgos: Los operarios deben estar formados, respetar los manuales técnicos y usar equipos de protección individual.

Documentación: Toda maquinaria debe contar con certificados de propiedad o alquiler, permisos, ITV y manuales técnicos actualizados.

8.3. Instalación de riego

Supervisión de emisores: Se establecerán revisiones periódicas para garantizar el funcionamiento correcto de los goteros y evitar obturaciones.

Protección de infraestructuras: Se evitará el paso de maquinaria sobre las conducciones para prevenir daños.

Mantenimiento de filtros: Se limpiarán cuando la pérdida de carga lo indique, siguiendo las especificaciones del fabricante.

8.4. Mano de obra

El personal contratado se ajustará a la normativa vigente. El promotor será el único trabajador fijo, contratándose apoyo puntual en momentos críticos (poda, recolección, plantación). Se organizarán turnos adaptables a las necesidades estacionales y climáticas, con registro de horas y labores realizadas. El promotor asumirá la responsabilidad de organización, supervisión y toma de decisiones técnicas.

8.5. Materias primas

Material vegetal

Los plantones se conservarán en un lugar fresco y oscuro, con las raíces cubiertas de tierra o turba húmeda. Las plantas para reposición se almacenarán en recipientes bajo sombra con riego regular.

Todo material deberá estar certificado y, si procede del extranjero, con pasaporte fitosanitario. El pago se dividirá en señal y saldo tras la recepción conforme del pedido.

Fertilizantes

Se emplearán fertilizantes líquidos altamente solubles vía fertirrigación. La programación del abonado responderá al plan técnico del Anejo IV, Ingeniería del proceso. Tras cada aplicación se purgará el sistema con agua limpia.

Los productos deberán cumplir el RD 506/2013 y el Reglamento (UE) 2019/1009, e ir acompañados de factura detallada.

Fitosanitarios

Su uso será conforme a la Ley 43/2002, el RD 1311/2012 y la normativa comunitaria. Solo personal autorizado con carné podrá manipularlos.

Se respetarán dosis, calendario y técnicas recomendadas. Tras cada uso se limpiarán los equipos, y los envases se entregarán en centros autorizados (SIGFITO).

Todos los tratamientos se anotarán en el cuaderno de explotación con los datos correspondientes.

8.6. Seguridad, higiene y prevención

Seguridad mecánica: Cada operario debe conocer el manejo seguro de los equipos, respetando los manuales y protecciones.

Plan frente a incendios: Se seguirán las directrices del Código Técnico de la Edificación (CTE), DB-SI.

Protección personal: El personal deberá usar la ropa y los EPIs adecuados según su función (botas, guantes, gafas, etc.).

9. Evaluación ambiental

El proyecto deberá cumplir con la normativa vigente sobre legislación ambiental, debiendo realizarse un estudio de impacto ambiental en caso de que fuera necesario.

Para ello se ha revisado la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y se ha concluido que este proyecto no requiere de evaluación ambiental ordinaria ni simplificada dado que la actividad no implica transformación de uso del suelo, ni afecta a espacios protegidos, ni supone una intensificación agrícola superior a la permitida.

Aunque la plantación se sitúa en una zona declarada como vulnerable a la contaminación por nitratos, no se prevé superar las dosis máximas de fertilización establecidas por la normativa vigente (170 kg N/ha/año según el Real Decreto 47/2022 y los programas de actuación autonómicos).

10. Estudio económico

El estudio económico analiza la viabilidad financiera del proyecto de plantación intensiva de almendros en seto con una vida útil estimada de 15 años. Se evalúan dos escenarios: financiación propia y financiación ajena.

10.1. Inversión Inicial

Inversión total sin IVA: 213.547,62 €

- Principales costes: plantación (55,78%), sistema de riego (12,55%) y maquinaria (13,65%).

10.2. Ingresos

Cobros ordinarios: venta de almendra a un precio medio de 4,4 €/kg.

Cobros extraordinarios:

- Subvenciones PAC (2023–2027): 18.206,8 € acumulados en 15 años.
- Valor residual de instalaciones y equipos (año 15): 6.950 €.

10.3. Pagos

Pagos anuales variables según el año, alcanzando unos 14.445 € anuales desde el año 5 en adelante, incluyendo energía, maquinaria, fertilizantes, mano de obra, seguros e IBI.

10.4. Supuestos Financieros

Tasa de actualización: 6,5%

Inflación media: 2,3%

Precio medio percibido/pagado por agricultores: 2,89% / 2,84%

Supuesto 1: Financiación Propia

En este escenario, se asume que el promotor financia la inversión completa con recursos propios, sin recurrir a préstamos. Toda la inversión inicial (213.547,62 €) se desembolsa en el año 0.

- Ventajas: No hay costes financieros (intereses), mayor control sobre el proyecto.
- Inconvenientes: Mayor esfuerzo inicial de capital, rentabilidad más ajustada.

Este supuesto es viable, pero ofrece una rentabilidad más baja comparada con el segundo.

Supuesto 2: Financiación Ajena

Aquí se plantea una financiación del 60% de la inversión mediante un préstamo de 128.128,57 €, con un interés del 2,5% y devolución en 7 años.

- Ventajas: Se reduce el capital inicial necesario, por lo que se libera liquidez para otros usos.
- Inconvenientes: Genera pagos anuales por amortización e intereses.

Este escenario muestra una rentabilidad superior gracias al efecto positivo del apalancamiento financiero.

Tabla 12. Indicadores de rentabilidad del proyecto en ambos supuestos.

Supuesto	Descripción	Indicador	Resultado
1	Financiación propia	TIR	9,02
		VAN	63.646,78 €
		Q	0,30
		Pay-back	12 años
2	Financiación ajena	TIR	11,90
		VAN	90.039,73€
		Q	1,05
		Pay-back	11 años

Ambos escenarios son económicamente viables, aunque la opción con financiación ajena ofrece una rentabilidad superior. Se destaca que la TIR no es muy alta, por lo que una mejora en los precios de venta o una reducción de costes aumentaría significativamente la rentabilidad del proyecto.

11. Resumen del presupuesto

Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	300,79	0,17
Capítulo 2 Cimentación.	2.908,48	1,69
Capítulo 3 Estructura.	3.836,89	2,23
Capítulo 4 Cubierta.	1.041,22	0,60
Capítulo 5 Carpintería y cerrajería.	2.463,43	1,43
Capítulo 6 Cabezal de riego.	9.813,32	5,70
Capítulo 7 Instalación Riego.	21.610,83	12,55
Capítulo 8 Instalación eléctrica.	3.391,87	1,97
Capítulo 9 Plantación.	96.057,11	55,78
Capítulo 10 Maquinaria y equipos.	23.500,00	13,65
Capítulo 11 Estudio Geotécnico.	1.774,43	1,03
Capítulo 12 Seguridad y Salud.	5.517,44	3,20
Presupuesto de ejecución material.	172.215,81	
13% de gastos generales.	22.388,06	
6% de beneficio industrial.	10.332,95	
Suma.	204.936,82	
21% IVA.	43.036,73	
Presupuesto de ejecución por contrata.	247.973,55	
Honorarios de Projectista		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	3.444,32
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	723,31
	Total honorarios de Proyecto.	4.167,63
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	3.444,32
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	723,31
	Total honorarios de Dirección de obra.	4.167,63
	Total honorarios de Projectista.	8.335,26
Honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud		
Dirección de obra	1,00% sobre PEM.	1.722,16
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	361,65
	Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud.	2.083,81
	Total honorarios.	10.419,07
	Total presupuesto general.	258.392,62

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL TRECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS.

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE ANEJOS

- Anejo nº 1: Condicionantes
- Anejo nº 2: Situación actual
- Anejo nº 3: Estudio de alternativas
- Anejo nº 4: Ingeniería del proceso productivo
- Anejo nº 5: Ficha urbanística
- Anejo nº 6: Estudio geotécnico
- Anejo nº 7: Ingeniería de las obras
- Anejo nº 8: Programación para la ejecución del proyecto
- Anejo nº 9: Normas para la ejecución y explotación del proyecto
- Anejo nº 10: Justificación de precios
- Anejo nº 11: Estudio económico
- Anejo nº 12: Estudio de Seguridad y Salud

ANEJO I: CONDICIONANTES

ÍNDICE ANEJO I: CONDICIONANTES

1. Estudio Climático.....	5
1.1. Situación de la zona de estudio.....	5
1.2. Elección del observatorio	5
1.3. Elementos climáticos térmicos	7
1.3.1. Cuadro resumen de temperatura.....	7
1.3.2. Representaciones gráficas de las temperaturas	9
1.3.3. Estudio de la evolución de la temperaturas	10
1.3.4. Régimen de heladas.....	10
1.3.4.1. Estimaciones directas.....	10
1.3.4.2. Estimaciones indirectas.....	11
1.4. Elementos climáticos hídricos. Precipitaciones.....	13
1.4.1. Estudio de la dispersión. Método de los quintiles.....	13
1.4.2. Estudio de la evolución de la precipitación y quintiles anuales	14
1.4.3. Histograma de frecuencias de las precipitaciones.....	16
1.4.4. Precipitaciones máximas en 24h	17
1.5. Factores climáticos	18
1.5.1. Factores geográficos: latitud, altitud, relieve	18
1.5.2. Continentalidad: Índices de Gorczynski, Kerner y Rivas-Martínez	18
1.5.3. Radiación.....	20
1.6. Elementos climáticos secundarios	22
1.6.1. Resumen de elementos climáticos secundarios.....	22
1.6.2. Estudio de los vientos.....	23
1.7. Representaciones mixtas.....	23
1.7.1. Diagrama ombrotérmico de Gaussen	23
1.7.2. Diagrama de las termohietas	24
1.8. Cálculo de horas-frío	25
1.8.1. Método de Weimberger.....	25
1.8.2. Método de Mota	26
1.9. Evapotranspiración	26
1.10. Clasificación Koppen.....	28
1.11. Índices climáticos.....	31
1.11.1. Índice de pluviosidad de Lang	31
1.11.2. Índice de aridez de DeMartonne	31

1.11.3.	Índice de Vernet	32
1.11.4.	Índice de Emberger	33
1.12.	Humedad y temperatura del suelo.....	35
1.12.1.	Régimen de temperatura.....	35
1.12.2.	Régimen de humedad	36
1.13.	Conclusiones	37
2.	Estudio Edafológico	38
2.1.	Introducción.....	38
2.2.	Toma de muestras	38
2.3.	Resultados del análisis.....	39
2.4.	Interpretación de los resultados	39
2.4.1.	Características físicas	39
2.4.1.1.	Profundidad.....	39
2.4.1.2.	Textura	40
2.4.1.3.	Estructura	40
2.4.1.4.	Permeabilidad	41
2.4.2.	Características químicas	41
2.4.2.1.	Alcalinidad.....	41
2.4.2.2.	Salinidad	42
2.4.2.3.	Fertilidad	42
2.4.3.	Relaciones suelo-agua	42
2.4.3.1.	Capacidad de campo	42
2.4.3.2.	Punto de marchitez.....	43
2.4.3.3.	Agua disponible	43
2.5.	Conclusiones.....	43
3.	Análisis del agua de riego	44
3.1.	Análisis del agua.....	44
3.2.	Comprobación de resultados	45
3.3.	Interpretación de resultados.....	46
3.3.1.	Salinidad.....	46
3.3.2.	pH.....	46
3.3.3.	Sodicidad.....	46
3.3.4.	Carbonato sódico residual (Eaton)	48
3.3.5.	Dureza	49
3.3.6.	Nitratos	49

3.3.7.	Sulfatos.....	49
3.3.8.	Normas Riverside de clasificación del agua de riego	49
3.4.	Conclusiones.....	50
4.	Estudio de comercialización	51
4.1.	Introducción.....	51
4.2.	Objetivos.....	52
4.3.	Descripción del canal de comercialización	53
4.3.1.	Funciones de la comercialización	53
4.3.2.	Intermediarios.....	54
4.3.3.	Acondicionamiento del producto	54
4.3.4.	Categorías comerciales.....	54
4.3.5.	Márgenes comerciales	55
4.3.6.	Canales de comercialización	56
4.4.	Análisis de la situación	56
4.4.1.	Oferta/Producción	56
4.4.2.	Demanda/Consumo	60
4.4.3.	Mercado exterior	60
4.5.	Conclusiones.....	61
5.	Bibliografía	62

ANEJO I: CONDICIONANTES

1. Estudio Climático

1.1. Situación de la zona de estudio

La finca objeto de estudio se encuentra ubicada en el término municipal de Villasexmir, en la provincia de Valladolid. En la Tabla 1.1 se muestra las coordenadas y altitud de la finca. Además se muestra una imagen satelital de la parcela en la Figura 1.

TABLA 1.1. Situación de la zona de estudio.

Nombre de la finca o paraje:	Palomera
Municipio y provincia:	Villasexmir, Valladolid
Latitud (° ' ") (WGS 84):	41°37'23"
Longitud (° ' ") (WGS 84):	5°02'42"
Altitud (m):	837m
Uso actual del suelo:	Agrícola

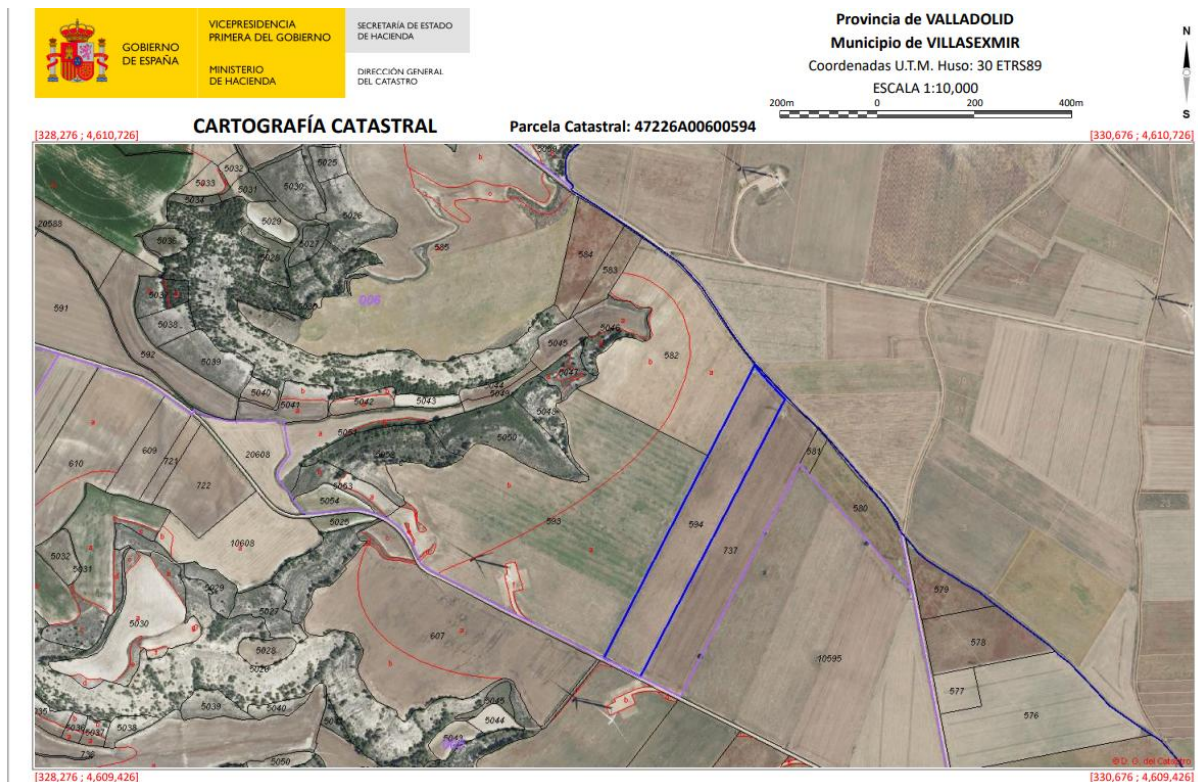


FIGURA 1.1. Zona de estudio. (Escala 1:10000)

1.2. Elección del observatorio

El observatorio elegido para el estudio de nuestra zona es el del aeropuerto de Villanubla, gestionado por la Agencia Estatal de Meteorología. Este observatorio proporciona

todos los datos, tanto termométricos, como pluviométricos. Como se observa en la Tabla 1.2 presenta una altitud muy similar a la finca de estudio, por lo que los datos que se presentan son más fiables que otras posibles estaciones más cercanas pero a diferente cota. En cuanto a los datos de precipitaciones y temperaturas, se ha utilizado un periodo de más de 30 años en precipitaciones y más de 15 en temperaturas para que los datos sean considerados fiables, de ahí que estos periodos sean diferentes.

Solo ha sido necesario escoger otro observatorio para los datos de los vientos y radiación, el de Valladolid, también gestionado por la Agencia Estatal de Meteorología.

En la Tabla 1.3 se muestra las características de este observatorio climático. Los datos referidos al estudio de los vientos deben comprender un periodo mínimo de 10 años para ser considerados fiables.

Además en la Figura 1.2 y la Figura 1.3 aparece reflejado la distancia entre los dos observatorios y la finca objeto del proyecto.

TABLA 1.2. Información sobre los observatorios utilizados y series de datos.

Nombre del observatorio utilizado para los datos de temperatura y precipitaciones: Valladolid / Villanubla Indicativo climatológico: 2539 Provincia: Valladolid Tipo de observatorio: Completo Latitud observatorio (° , ' , ") (WGS 84): 41°42'43" Longitud observatorio(° , ' , ") (WGS 84): 45°12'02" Altitud (m): 846 Período de observaciones: Disponible:1938-2023 Utilizado (Precipitaciones): 1990-2023 Utilizado (Temperatura): 2000-2023

TABLA 1.3. Información sobre los observatorios utilizados y series de datos.

Nombre del observatorio utilizado para los datos de vientos y radiación: Valladolid Indicativo climatológico: 2422 Provincia: Valladolid Tipo de observatorio: Completo Latitud observatorio (° , ' , ") (WGS 84): 41°38'27" Longitud observatorio(° , ' , ") (WGS 84): 44°51'62" Altitud (m): 735 Período de observaciones: Disponible: 1973-2024 Utilizado (vientos): 2010-2024 Utilizado (radiación): 2000-2024

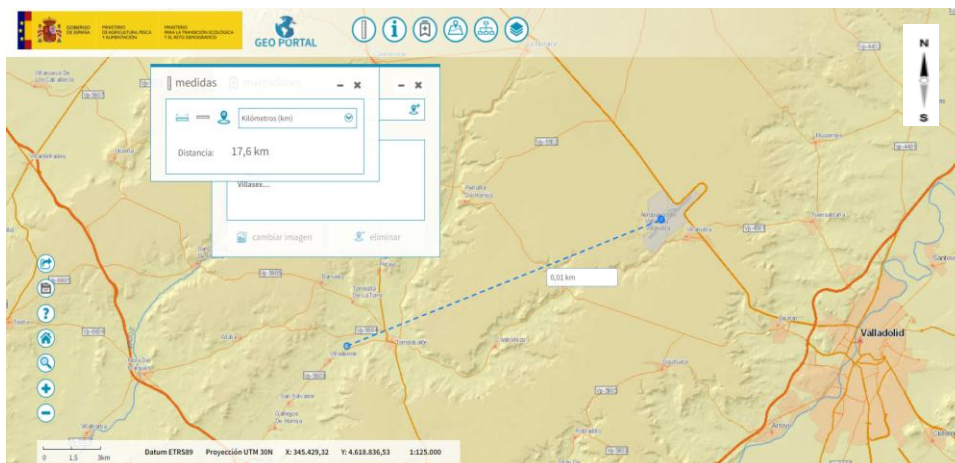


FIGURA 1.2. Distancia entre el observatorio de Villanueva y la zona de estudio (Escala 1:125000).

Este mapa indica la distancia en km que existe entre el observatorio de Villanueva y la zona de estudio (17,6 km)

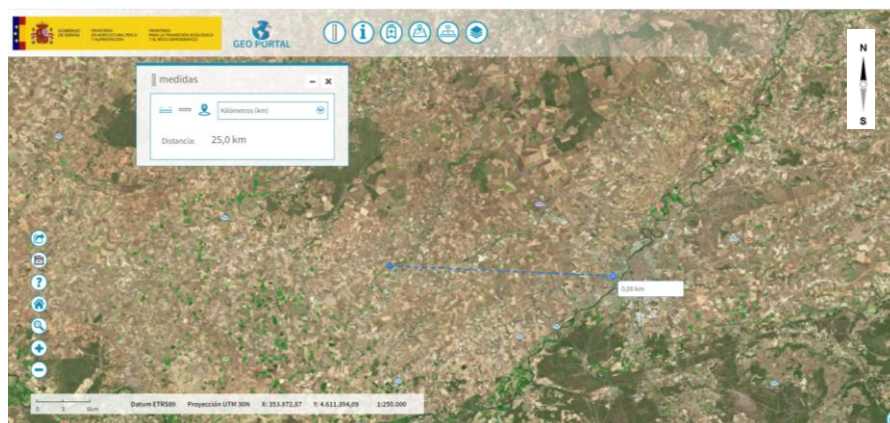


FIGURA 1.3. Distancia entre el observatorio de Valladolid y la zona de estudio (Escala 1:250000).

Distancia de la zona de estudio al observatorio de Valladolid (25,0km)

1.3. Elementos climáticos térmicos

1.3.1. Cuadro resumen de temperatura

Los elementos climáticos térmicos presentan una gran importancia dentro de los condicionantes físicos ya que van a regular el tipo de plantación que se puede realizar, influyendo en la viabilidad del proyecto.

En la Tabla 1.4 se observa la relación entre los símbolos que se van a utilizar para el estudio de los datos climáticos térmicos y su significado.

TABLA 1.4. Significado de las temperaturas y los símbolos utilizados.

Ta	Tª máxima absoluta
T'a	Media de las Tª máximas absolutas
T	Tª media de las máximas
tm	Tª media mensual
t	Tª media de las mínimas
t'a	Media de las Tª mínimas absolutas
ta	Tª mínima absoluta

Una vez definidas las variables con las que se trabaja, se pueden realizar las siguientes tablas de datos, tomando como muestra valores de temperatura del año 2000 al 2023 (mínimo 15 años). A continuación, en la Tabla 1.5 se refleja el cuadro resumen de las temperaturas en este periodo.

TABLA 1.5. Cuadro resumen de temperaturas medias mensuales.

°C	Ene	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Ta	16,4	20,2	24	27,8	32,5	38,9	37,8	38,6	35,8	29	21,9	16,2
T'a	13,53	16,38	20,36	23,09	28,46	33,85	35,49	35,43	31,42	25,35	18,25	13,92
T	7,61	10,32	13,59	15,97	20,4	26,18	29,18	28,9	24,77	18,66	11,61	8,43
tm	3,49	5,00	7,60	9,90	13,50	18,33	20,73	20,72	17,48	12,76	6,97	4,17
t	-0,66	-0,33	1,57	3,77	6,57	10,45	12,23	12,49	10,13	6,81	2,30	-0,11
t'a	-6,27	-5,30	-4,54	-2,32	0,54	4,36	6,95	7,12	4,10	0,33	-3,26	-6,09
ta	-10,5	-9	-9,8	-4,5	-3,4	-0,5	2,8	4	1,2	-3,8	-7,4	-11

La tabla 1.5 muestra las medias mensuales de cada símbolo asignado anteriormente.

En la Tabla 1.6 se agrupa esa misma información por estaciones.

TABLA 1.6. Cuadro resumen de temperaturas estacionales y anuales.

°C	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Ta	28,10	38,43	28,90	18,17	28,26
T'a	23,97	34,92	25,01	15,23	24,63
T	17,00	28,09	18,35	9,22	17,97
tm	10,33	19,93	12,40	4,88	11,72
t	3,97	11,72	6,41	0,51	5,43
t'a	-2,11	6,14	0,39	-5,21	-0,37
ta	-5,90	2,10	-3,33	-9,63	-4,33

1.3.2. Representaciones gráficas de las temperaturas

En la Figura 1.4 se muestra las diferentes temperaturas en grados centígrados con las que se trabaja, por meses un año completo.

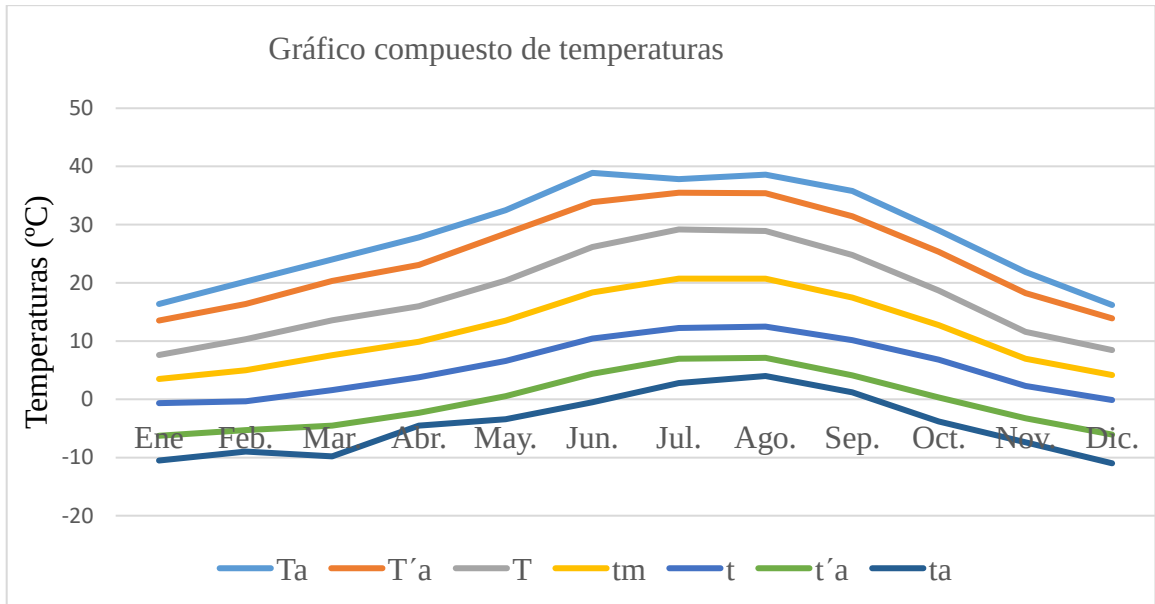


FIGURA 1.4. Gráfico compuesto de temperaturas mensuales.

Como es de esperar, las temperaturas aumentan en los meses de verano, representados en el centro del gráfico, y disminuyen en los extremos, que se corresponde con los meses más fríos de invierno.

La Figura 1.5 muestra las temperaturas medias por estaciones.

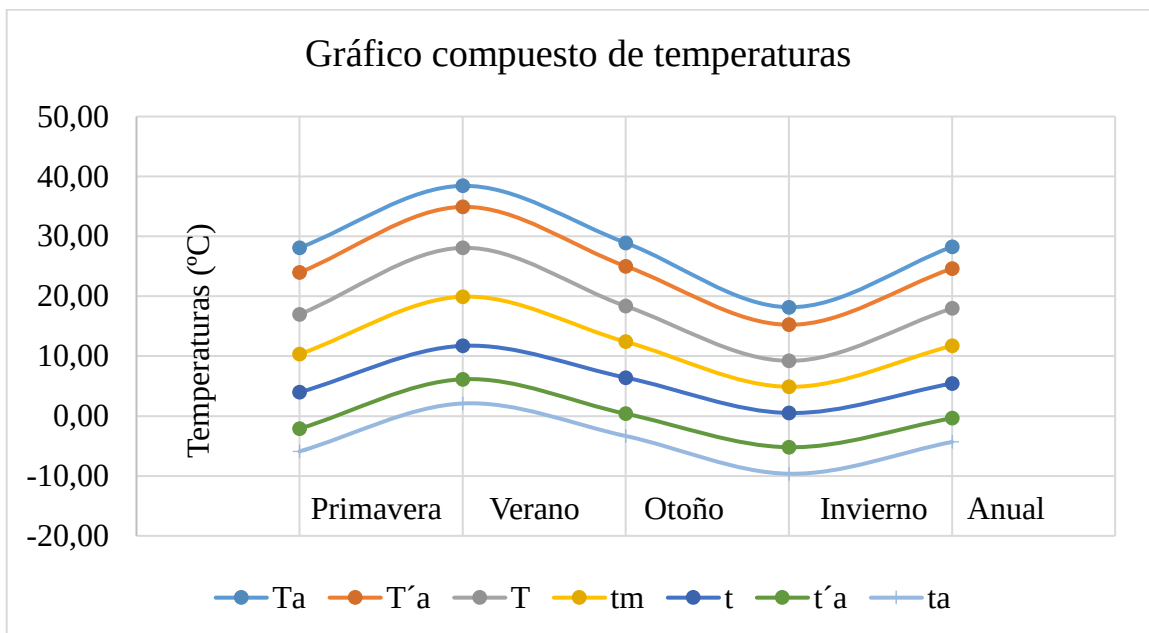


FIGURA 1.5. Gráfico compuesto de temperaturas estacionales y anuales.

Siguiendo con la tendencia anterior, las temperaturas superiores se concentran en el mes de verano, con una temperatura media de 20 °C durante toda la estación.

1.3.3. Estudio de la evolución de la temperaturas

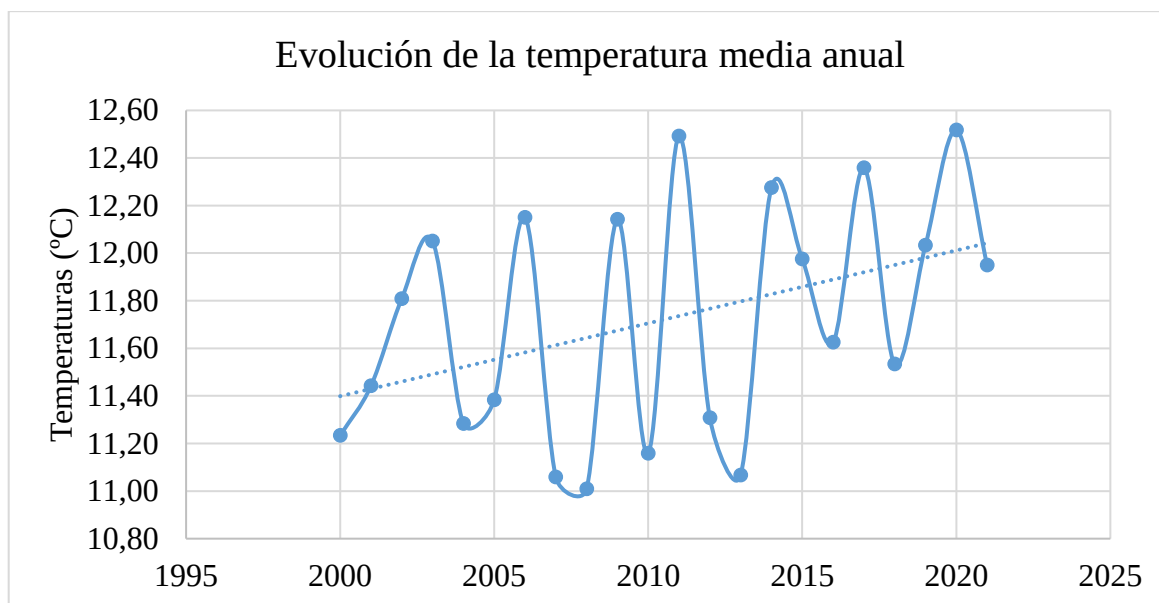


FIGURA 1.6. Evolución de la temperatura media anual.

La Figura 1.6 muestra la evolución de las temperaturas medias anuales desde el año 2000 hasta el año 2021.

Si se observa la línea de tendencia del gráfico, se ve como pasa de 11,40°C a 12°C en tan solo 20 años. Esto va en la línea de la existencia de un cambio climático que hace aumentar las temperaturas rápidamente.

Este aumento tan significativo de las temperaturas ocasiona fuertes olas de calor que pueden afectar negativamente produciendo golpes de calor al cultivo. Sin embargo, se podría indicar que el aumento de las temperaturas puede favorecer al cultivo en la zona de estudio ya que reduce tanto la cantidad como la intensidad de las heladas.

1.3.4. Régimen de heladas

1.3.4.1. Estimaciones directas

- Fecha primera helada temprana: 4 de octubre
- Fecha última helada temprana: 24 de noviembre
- Fecha media de primera helada: 29 de octubre
- Fecha más temprana de última helada: 6 de marzo
- Fecha más tardía de última helada: 8 de mayo

- Fecha media de última helada: 13 de abril
- Periodo medio de heladas: 29 de octubre – 13 de abril
- Periodo máximo de heladas: 4 de octubre - 8 de mayo
- Periodo mínimo de heladas: 24 de noviembre – 6 de marzo

TABLA 1.7. Temperaturas de helada que producen daños en el almendro en los distintos estados fenológicos (°C) según la FAO.

Estado fenológico	Temperatura crítica °C
Yema en reposo	-7
Se ve el cáliz	-3
Plena floración	-2
Fruto recién cuajado	-1
Fruto en desarrollo	-4

La Tabla 1.7 muestra como el mayor riesgo de helada ocurre cuando el fruto está recién cuajado (con el tamaño de un guisante). Este estado fenológico ocurrirá en una época u otra según la variedad escogida del cultivo.

1.3.4.2. Estimaciones indirectas

Los métodos de estimación indirectos dividen el año en períodos con una probabilidad de producirse heladas. Estos períodos se establecen en función de unas temperaturas características, que varían según el criterio empleado. A continuación se presentan los métodos de Emberger y Papadakis para la estimación de las heladas.

Emberger

Emberger calcula los períodos afectados por heladas. Divide el año en cuatro períodos, utilizando para ello las temperaturas medias de mínimas (t) mensuales, suponiendo que éstas se producen el día 15 de cada mes. Las fechas de comienzo y final de cada período se calculan por interpolación lineal de los días en los que se producen las temperaturas inmediatamente inferior y superior a la que define cada período.

- Periodo de heladas seguras (Hs) ($t \leq 0$ °C):

13 de diciembre – 20 de febrero

- Periodo de heladas muy probables (Hp) (0 °C $< t \leq 3$ °C):

10 de noviembre – 5 de abril

- Periodo de heladas probables ($H'p$) ($3\text{ }^{\circ}\text{C} < t \leq 7\text{ }^{\circ}\text{C}$):

12 de octubre – 18 de mayo

- Periodo libre de heladas (d) ($t \geq 7\text{ }^{\circ}\text{C}$):

19 de mayo – 11 de octubre

Papadakis

El método propuesto por Papadakis permite determinar los períodos libres de heladas a partir de las temperaturas medias de mínimas absolutas $t'a$ mensuales. Este método considera que las temperaturas medias de mínimas absolutas se producen el último día del mes para los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio, y el primer día del mes para agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero. Como en el criterio de Emberger, las fechas comienzo y fin de los períodos se determinan por interpolación lineal.

- Estación media libre de heladas (EMLH) ($t'a \geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$):

25 de abril – 2 de noviembre

- Estación disponible libre de heladas (EDLH) ($0\text{ }^{\circ}\text{C} < t'a \leq 2\text{ }^{\circ}\text{C}$):

13 de junio – 16 de octubre

- Estación mínima libre de heladas (EmLH) ($t'a \geq 7\text{ }^{\circ}\text{C}$):

11 de julio – 10 de agosto

Conclusión

En los criterios de Emberger y Papadakis se observa que los períodos de heladas son similares a los obtenidos en la estimación directa.

Se espera que se produzcan heladas hasta mediados del mes de abril, que es cuando puede producir daños al almendro en los estados de “se ve el cáliz” y “plena floración”, como se puede ver en la Tabla 7. Sin embargo, la temperatura media de las mínimas absolutas en abril es de $-2,32\text{ }^{\circ}\text{C}$. Estas temperaturas no son lo suficientemente bajas como para producir daños en la floración de variedades de almendro de floración extratardía.

En conclusión, la existencia de heladas tardías hasta mediados del mes de abril va a influir notablemente en la elección del cultivo y variedad a establecer. En la época de floración no se deben dar heladas de suficiente intensidad como para producir daños en las flores o en los frutos recién cuajados. Además, la tendencia del clima actual, con el cambio climático, conlleva una expectativa de aumento de las temperaturas y una disminución de la incidencia de heladas primaverales en la zona.

1.4. Elementos climáticos hídricos. Precipitaciones

Las precipitaciones son de gran trascendencia en la configuración del medio natural. Su ritmo temporal y su distribución espacial condicionan los ciclos agrícolas y la distribución de los principales cultivos. Además presenta una gran importancia económica en aquellas zonas donde las lluvias son escasas o tienen una marcada torrencialidad.

Los rasgos más característicos en relación con las precipitaciones son:

- La irregularidad. Hace que los valores medios sean poco representativos y que además, para poder caracterizar el clima nos hagan falta series largas de datos (30 años).
- La duración e intensidad. La cantidad recogida en un observatorio puede tener efectos muy diferentes en función de su intensidad. En el término municipal estudiado no existen precipitaciones de larga duración e intensidad pero sí existen periodos relativamente largos de sequía.
- La disponibilidad hídrica. Depende, no solo de la cantidad precipitada, sino también de la evaporación. El concepto de lluvia útil es clave en los estudios de climatología aplicada.

1.4.1. Estudio de la dispersión. Método de los quintiles

En la Tabla 1.8 se observa la clasificación de los quintiles para determinar cómo ha sido un año en relación a las precipitaciones. Los quintiles contienen un rango de precipitaciones, conteniendo el primer quintil los años con menores precipitaciones.

Para calcular los quintiles se divide la serie en 5 partes iguales de forma que cada quintil contenga el 20% de los datos. En nuestro caso, se toman datos desde el año 1990 hasta el 2021, se ordenan las precipitaciones de menor a mayor y se dividen en 5 partes iguales divididas por los 4 quintiles.

De esta forma se analiza cómo se comporta cada año respecto a la precipitación en relación con los demás.

TABLA 1.8. Estudio de la dispersión por el método de los quintiles.

Calificación		Quintil
Muy secos	0-20%	El total de lluvia es inferior al primer quintil
Secos	20-40%	Entre el primero y el segundo quintil
Normales	40-60%	Entre el segundo y el tercer quintil
Lluviosos	60-80%	Entre el tercer y el cuarto quintil
Muy lluviosos	80-100%	Sobrepasan el valor del cuarto quintil

1.4.2. Estudio de la evolución de la precipitación y quintiles anuales

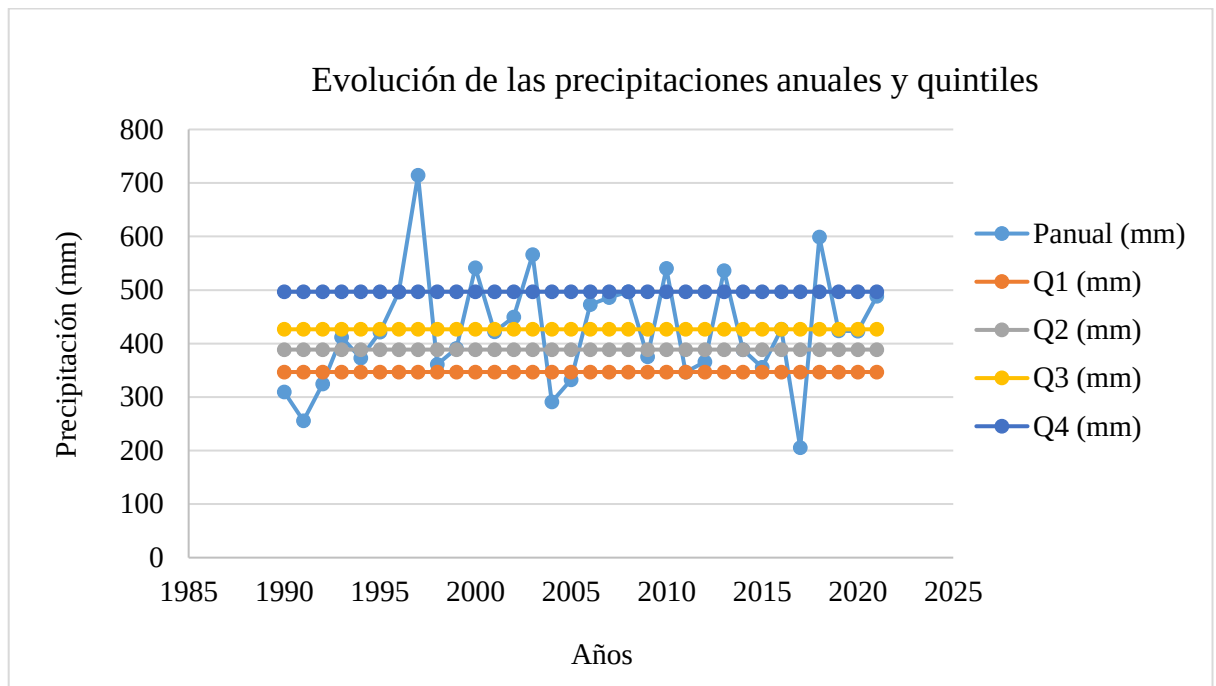


FIGURA 1.7. Evolución de la precipitación anual y representación de los quintiles anuales.

La Figura 1.7 muestra la evolución anual de las precipitaciones y los quintiles.

Destaca que el cuarto quintil se desvía bastante de los anteriores quintiles. Esto se debe a que ha habido años con una gran cantidad de lluvia, lo que genera que el 20% de los años con mayores precipitaciones se aleje bastante al resto de años, es decir, debido a que no se sigue una distribución uniforme en las precipitaciones, los intervalos de cada quintil son desiguales.

Al estar también representados los quintiles, se ve claramente en que años ha habido lluvias abundantes, por encima del 4º quintil, y que años ha habido sequía, por debajo del primer quintil.

Si se trazara una línea de tendencia en la línea que representa la precipitación anual, se vería como estaría entre el valor de Q2 y Q3 (Años normales).

A continuación en la Ec. 1.1 se explica cómo se ha obtenido el valor de cada quintil.

Para calcular la posición que ocupa cada quintil, se utiliza esta fórmula:

$$x = \frac{n}{5} \cdot i \quad (\text{Ec. 1.1})$$

Siendo:

- x: la posición que ocupa el quintil.
- n: el número de años.

- i: el número de orden del quintil.

El valor del quintil será el del año en el que está su posición x.

TABLA 1.9. Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales en mm.

	ene	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	P Anual (mm)
Q1	17,4	5,1	9,1	19	19,9	5,9	1,1	3,4	15,9	32,4	19,9	13,8	346,8
Q2	28	12	12,8	36,8	30,7	17,3	3,4	11	17,7	44,3	32,6	22,4	388,7
Q3	37,8	32,2	27,2	47,9	46,7	35,9	13,5	16,3	29,1	62,1	54,6	34,9	426,6
Q4	60,8	42,1	40,2	61,3	79	49,4	31,2	24,2	52,1	80,6	69,8	77,2	496,7
P _{MEDIA}	39,24	24,14	29,01	45,08	47,02	31,96	13,93	16,84	30,03	56,47	48,05	42,94	424,69
P _{MEDIANA}	29,2	19,1	16,3	42,4	36,9	19,9	5	14	22,9	54,1	42,7	27,9	421,5

En la Tabla 1.9 se representan los valores de los diferentes quintiles por meses y el valor de la precipitación media y el valor de la precipitación mediana, que se corresponde con el valor del año medio de los 32, es decir, el valor del año 16 ordenados de menor a mayor.

El valor de Q1 se corresponde con el año 2011, Q2 con el año 2014, Q3 con el 2016 y Q4 con 2008. Las precipitaciones de los años 1997, 2000, 2003, 2010, 2013 y 2018 son años muy lluviosos ya que están por encima de Q4.

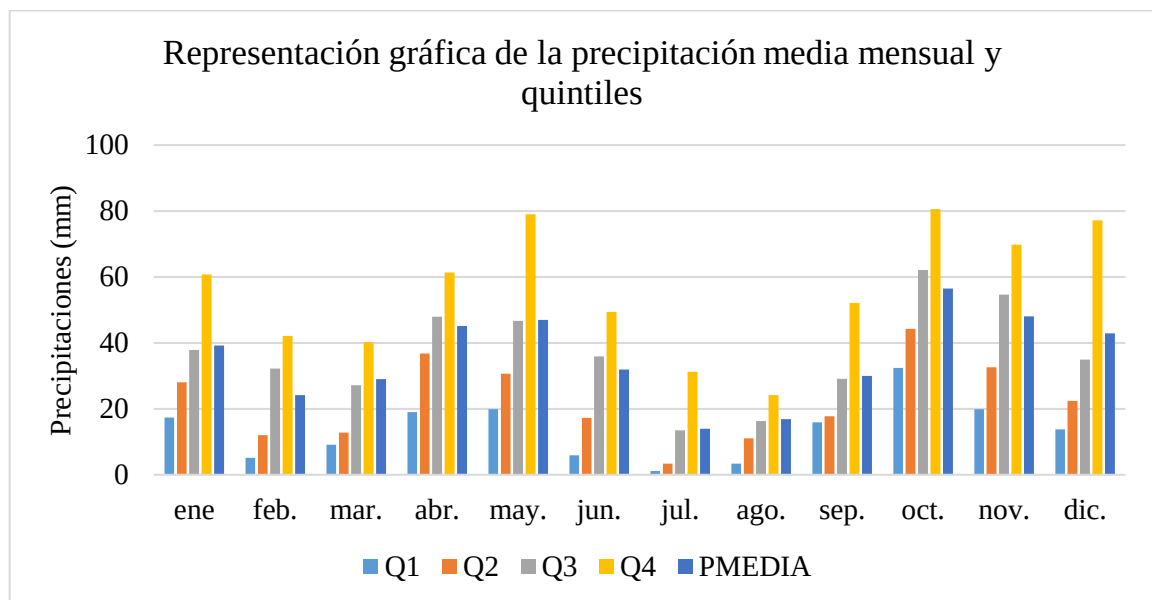


FIGURA 1.8 Representación gráfica de la precipitación media mensual y quintiles.

En la Figura 1.8 se observa una gráfica en la que vienen representados los valores mensuales de cada quintil y de la precipitación media.

En la Tabla 1.10 se ve reflejado las precipitaciones medias de cada estación y la anual.

TABLA 1.10. Cuadro resumen de precipitaciones totales por estaciones y anual en mm.

Estaciones	Precipitaciones (mm)
Primavera	121,11
Verano	62,76
Otoño	134,55
Invierno	106,32
Anual	424,69

Como en el caso de las temperaturas pero a la inversa, en verano las precipitaciones son las más bajas.

Por otro lado, la precipitación media anual se sitúa en 424mm, lo que era de esperar por el clima de esta zona.

1.4.3. Histograma de frecuencias de las precipitaciones

TABLA 1.11. Distribución de frecuencia de precipitación.

Intervalo de precipitación [mm]	Nº de años
0-100	0
100-200	0
200-300	3
300-400	11
400-500	13
>500	5

En la Tabla 1.11 se muestra la clasificación de los años en función de la precipitación, en un intervalo de 100 en 100.

Con esto se observa que la precipitación no es muy alta, con muchos años por debajo de 400mm y de ahí la importancia del riego para la mayor rentabilidad de la plantación.

1.4.4. Precipitaciones máximas en 24h

TABLA 1.12. Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas [mm/24h] por meses.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pmedia(dmm)	122,94	76,91	93,31	130,09	158,41	131,41	86,13	100,00	149,41	174,63	155,28	146,03
Pmedia(mm)	12,29	7,69	9,33	13,01	15,84	13,14	8,61	10,00	14,94	17,46	15,53	14,60
Pmax(dmm)	309	181	336	334	463	389	493	266	605	447	485	362
Pmax(mm)	30,9	18,1	33,6	33,4	46,3	38,9	49,3	26,6	60,5	44,7	48,5	36,2
Frecuencia	1	0	3	1	5	4	2	2	3	4	3	4

En la Tabla 1.12 se representa la precipitación media de las precipitaciones máximas en 24h de cada mes en los 32 años estudiados. También viene representada las precipitaciones máximas en 24h para cada mes.

En los meses de verano, se observan precipitaciones máximas muy altas, puesto que en estos meses son habituales las tormentas que descargan una gran cantidad de agua en poco tiempo. Sin embargo, no representan un serio problema ya que no son volúmenes de agua muy elevados que pongan en riesgo el suelo y la plantación.

TABLA 1.13. Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas [mm/24h] por estaciones.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Pmedia(dmm)	127,27	105,84	159,77	115,29	127,04
Pmedia(mm)	12,73	10,58	15,98	11,53	12,70
Pmax(dmm)	463	493	605	485	605
Pmax(mm)	46,3	49,3	60,5	48,5	60,5
Frecuencia	9	8	10	5	32

La Tabla 1.13 similar a la anterior, muestra los mismo datos pero clasificados por estaciones.

La frecuencia representa la cantidad de años en los que en cada estación ha tenido lugar la precipitación más alta en 24h de todo el año, es decir, el número de veces de los 32 años estudiados que la precipitación máxima en 24h ha ocurrido en primavera, verano, otoño e invierno.

1.5. Factores climáticos

1.5.1. Factores geográficos: latitud, altitud, relieve

La latitud de la zona de estudio es 41°37'23", lo que indica que habrá un clima mediterráneo. La altitud es de unos 837 metros sobre el nivel del mar, y el relieve es una meseta. Todos estos factores geográficos determinan el clima que presenta esta zona, el cual se determinará tras el análisis de los elementos climáticos que se estudiarán a continuación.

1.5.2. Continentalidad: Índices de Gorczynski, Kerner y Rivas-Martínez

La continentalidad es el efecto climático producido por la lejanía de una zona a una gran masa de agua, provocando una disminución de la humedad y de las precipitaciones.

- Índice de continentalidad de Gorczynski

Este índice mide la relación entre la continentalidad y la amplitud térmica anual, partiendo del principio de que los océanos, debido a su inercia térmica, suavizan las temperaturas extremas.

Para evitar que el índice se vea influenciado únicamente por la latitud (ya que la oscilación térmica, es decir, la diferencia de temperaturas, aumenta en las zonas más alejadas del ecuador), se aplica un ajuste basado en esta variable.

En función del valor obtenido en la Ec. 1.2 se pueden clasificar distintos tipos de clima.

$$I_G = 1,7 \cdot \frac{(tm_{12} - tm_1)}{\sin L} - 20,4 \quad (\text{Ec. 1.2})$$

Siendo:

tm₁₂ = temperatura media del mes con temperatura más alta

tm₁ = temperatura media del mes con temperatura más baja

L = latitud en grados sexagesimales

$$I_G = 1,7 \frac{20,73 - 3,49}{\sin 41} - 20,4 = 24,27$$

TABLA 1.14. Tipos de clima según el índice de continentalidad de Gorczynski.

I _G	Tipo de Clima
<10	Marítimo
10-20	Semimarítimo
20-30	Continental
>30	Muy Continental

Según la Tabla 1.14 el índice se encuentra entre 20-30 por lo que es un tipo de clima continental, como era de esperar.

- **Índice de oceanidad de Kerner**

Este índice se basa en que la cercanía al mar influye generalmente en primaveras más frescas y otoños más cálidos. Por eso, en el numerador tiene en cuenta las temperaturas de primavera y otoño y en el denominador la amplitud térmica anual. En la Tabla 1.15 se muestran los tipos de climas, definidos por Kerner, en función del resultado de la Ec. 1.3.

$$IK = 100 \cdot \frac{tmX - tmIV}{(tm12 - tm1)} \quad (\text{Ec. 1.3})$$

Siendo:

tmX = temperatura media de octubre

tmIV = temperatura media del mes de abril

tm12 = temperatura media del mes más cálido

tm1 = temperatura media del mes más frío

$$I_K = 100 \cdot \frac{12,76 - 9,90}{20,73 - 3,49} = 16,58$$

TABLA 1.15. Tipos de clima según el valor del índice de oceanidad de Kerner.

Parámetros de Kerner	
IK	Tipo de clima
>26	Marítimo
18-26	Semimarítimo
18-10.	Continental
<10	Muy continental

Se encuentra entre 10-18 por lo que es un tipo de clima continental

- **Índice de Rivas-Martínez**

Se basa en la amplitud térmica anual, que es la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más frío. Este índice refleja cómo las variaciones de temperatura están influenciadas por la altitud sobre el nivel del mar, siendo mayor en áreas a mayor altitud debido a la menor influencia moderadora del mar y menor en regiones más bajas o cercanas a costas. Se obtiene según la Ec. 1.4.

$$I_{R-M} = (tm_{12} - tm_1) + \left(\text{altitud} \cdot \frac{0,6}{100} \right) \quad (\text{Ec. 1.4})$$

Siendo:

tm₁₂ = temperatura media del mes con temperatura más alta

tm₁ = temperatura media del mes con temperatura más baja

$$I_{R-M} = (20,73 - 3,49) + \left(846 \cdot \frac{0,6}{100} \right) = 22,31$$

TABLA 1.16. Clasificación del clima según el índice de Rivas-Martínez.

Rivas-Martínez	Clases
Extremadamente hiperoceánico	0-3
Hiperoceánico	3-7
Apenas hiperoceánico	7-11
Oceánico	11-18
Semicontinental	18-21
Subcontinental	21-28
Continental	28-45
Hipercontinental	45-65

Según la Tabla 1.16 el valor del índice obtenido se encuentra entre 21-28, por lo que según la clasificación de Rivas-Martínez es un clima subcontinental.

1.5.3. Radiación

En la Tabla 1.17 se presentan los resultados de aplicar los siguientes cálculos.

- Ra es la radiación solar extraterrestre, calculada en primer lugar.
- n es la insolación medida en el observatorio de Villanubla (Valladolid)
- N es la insolación máxima posible para la latitud y momento del año dados.

Las dos últimas filas de la tabla muestran los resultados del cálculo de la radiación a nivel del suelo según Doorenbos y Pruitt (Rs) y en función del albedo α (0,23).

A continuación se presentan la ecuación utilizada que aparece en la Ec. 1.5:

$$Ra = 24 \cdot 60 \cdot \pi \cdot G_{sc} \cdot dr \cdot (\omega_s \cdot \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \delta \cdot \cos \omega_s) \quad (\text{Ec. 1.5})$$

Donde:

- G_{sc}: constante solar (0,082 MJ/m²·min).

- dr : inversa de la distancia relativa Tierra – Sol (adimensional), que se calcula en la Ec. 1.6:

$$dr = 1 + 0,033 \cdot \cos ((2 \cdot \pi/365) \cdot J) \quad (\text{Ec. 1.6})$$

Siendo J el número del día del año, comprendido entre 1 (1 de enero) y 365 (31 de diciembre).

- ϕ : latitud en radianes.
- δ : ángulo de declinación solar, que se calcula según la Ec. 1.7.

$$\delta = 0,409 \cdot \sin ((2 \cdot \pi/365) \cdot J - 1,39) \quad (\text{Ec. 1.7})$$

- ω_s : ángulo de radiación a la puesta del sol, en radianes, que se calcula como:

$$\omega_s = \arccos(-\tan \phi \cdot \tan \delta)$$

Para el cálculo de la insolación máxima posible (N) se utiliza la Ec. 1.8.

$$N = \frac{24}{\pi} \cdot \omega_s \quad (\text{Ec. 1.8})$$

TABLA 1.17. Datos de la radiación diaria media en cada mes del observatorio de Villanubla.

	ene	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
n (h/d)	3,27	5,04	6,79	7,64	8,76	10,77	11,57	10,71	8,32	5,61	3,82	2,77
R_a [MJ/m ² · d]	14,4	19,8	26,75	34,4	39,6	31,9	40,8	36,5	29,6	21,95	15,7	13
N [h/d]	9,4	10,45	11,7	13,15	14,3	14,9	14,7	13,65	12,25	10,85	9,65	9,1
n/N	0,35	0,48	0,58	0,58	0,61	0,72	0,79	0,78	0,68	0,52	0,4	0,3
$R_s = (0,25 + 0,5 \cdot n/N) \cdot R_a$ [MJ/ m ² · d]	6,11	9,73	14,45	18,59	22,03	25,61	26,25	23,45	17,45	11,16	7,03	5,23
$R_{ns} = [1 - \alpha] \cdot R_s$ [MJ/ m ² · d]	4,7	7,49	11,13	14,31	16,96	19,72	20,21	18,06	13,44	8,59	5,41	4,03

La zona donde se va a ubicar el proyecto tiene 2591 horas de sol anuales. Este dato se calcula multiplicando la insolación media n por el número de días de cada mes, y realizando el sumatorio para los doce meses.

1.6. Elementos climáticos secundarios

1.6.1. Resumen de elementos climáticos secundarios

TABLA 1.18. Cuadro resumen de elementos secundarios, según el número de días que ocurre cada elemento en los distintos meses del año.

	ene	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	Anual
DLLUVIA	9,59	6,94	8,88	11,03	9,88	6,66	3,84	4,31	6,44	11,00	11,07	10,77	96,97
DNIEVE	2,63	2,16	0,75	0,44	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	0,87	6,91
DGRANIZO	0,07	0,13	0,53	0,78	0,75	0,22	0,16	0,06	0,03	0,00	0,14	0,00	2,84
DTORMENTA	0,03	0,00	0,31	1,50	3,25	3,28	2,69	2,19	1,91	0,34	0,09	0,03	15,63
DNIEBLA	10,41	4,72	2,06	1,41	1,47	0,63	0,22	0,31	1,09	3,00	6,91	9,72	41,94
DROCIO	3,25	2,75	2,88	3,59	5,56	3,88	2,34	2,09	4,50	7,28	5,59	3,34	47,06
DESCARCHA	13,59	11,59	6,38	3,50	0,84	0,00	0,00	0,00	0,03	1,31	7,88	12,09	57,22

En la Tabla 1.18 se puede ver el número medio de días al mes y al año en los que ha habido lluvia, granizo, nieve, escarcha...etc.

A continuación se comentan por orden de importancia para la plantación.

Granizo

Puede suponer un gran inconveniente para el cultivo, pero como se observa el riesgo de daños por granizo es bajo, puesto que el número medio de días de granizo al año es de 2,84. Este fenómeno se produce fundamentalmente en los meses de marzo a junio. En este período los daños que puede producir son en la floración.

Debido a la baja incidencia de días de granizo no es necesaria la instalación de un sistema de defensa contra el granizo, debido al bajo riesgo que presenta.

Tormentas

A lo largo del año se producen de media unas 15 tormentas, estando localizadas especialmente en el período de mayo a agosto. Dichas tormentas no son de excesiva intensidad, como se puede ver en los datos de precipitación máxima en 24 horas en la Tabla 12.

Es por esta razón, que no esperan grandes daños por tormentas en la zona de estudio.

Nieve

La nieve tampoco es un factor que cause problemas en la zona, con casi 7 días de nieve al año de media. Además estas nevadas son de escasa intensidad, por lo que no va a plantear problemas en la plantación de almendro.

La niebla, el rocío y la escarcha son fenómenos meteorológicos poco frecuentes en la zona por lo que no representan ningún problema en la plantación.

1.6.2. Estudio de los vientos

TABLA 1.19. Datos de velocidad y dirección de los vientos de forma mensual.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
V max (km/h)	32-50	>50	>50	>50	32-50	>50	32-50	20-32	32-50	32-50	>50	32-50	>50
Dirección de la V max	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Dirección dominante	W	W	NE	W	W	NE	NE	NE	NE	W	W	SSW	NE
% Calmas	26,2	21,4	14	9,9	11,2	7,9	6,4	8,7	13,8	23,1	18,6	22,8	15,4

Los vientos influyen notablemente en el desarrollo de los cultivos, y en especial de los cultivos leñosos. Vientos débiles en el periodo de floración favorecen la polinización. Sin embargo vientos excesivamente fuertes tienen efectos negativos con riesgo de arrancar algunos árboles de las calles de la plantación.

En la Tabla 1.19 se observa en relación con la dirección del viento, que a lo largo de todo el año, el viento sopla mayoritariamente del noreste, sin embargo, la dirección dominante anual es del oeste, lo que significa que sopla con mayor intensidad pero durante menor tiempo.

Se observa que la intensidad del viento no es muy alta, lo que reduce el riesgo de arranque de los árboles. Además, el porcentaje de calmas, es decir, cuando el viento tiene una velocidad inferior a 2 km/h, es bastante alto, con un 15,4%.

Es por esta razón que la dirección de las líneas de los árboles en la plantación conviene hacerse en dirección N-S, ya que el viento no ocasiona problemas y de esta forma se mejora la iluminación de las calles.

1.7. Representaciones mixtas

1.7.1. Diagrama ombrotérmico de Gaussen

TABLA 1.20. Datos de temperatura media y precipitaciones mensuales para realizar los climodiagramas.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P (mm/mes)	39,24	24,14	29,01	45,08	47,02	31,96	13,93	16,84	30,03	56,47	48,05	42,94
tm (°C)	3,49	5,00	7,60	9,90	13,50	18,33	20,73	20,72	17,48	12,76	6,97	4,17

A partir de la Tabla 1.20 se realiza el diagrama ombrotérmico.

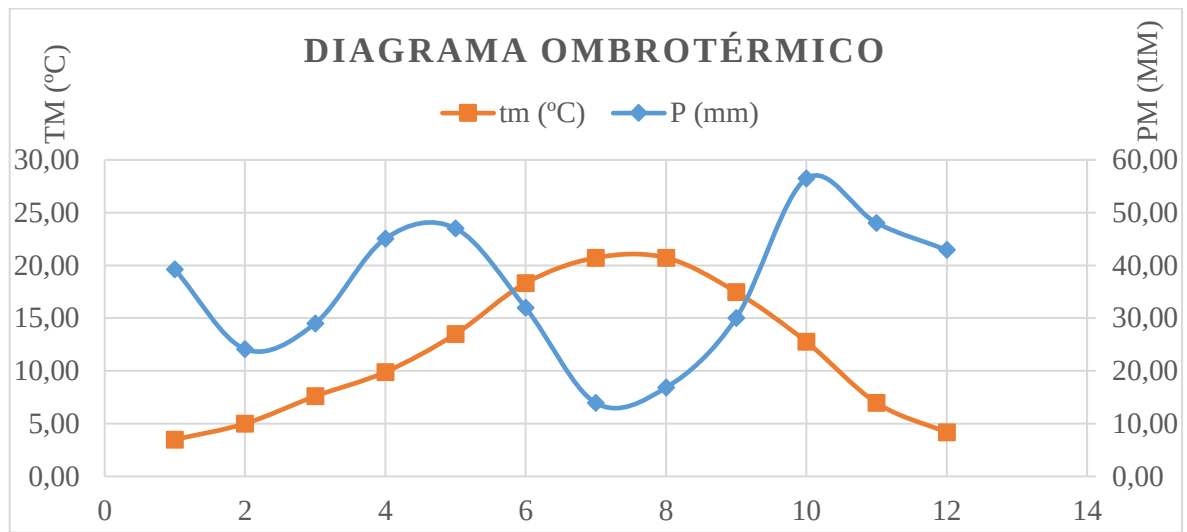


FIGURA 1.9. Diagrama ombrotérmico.

La Figura 1.9 representa el diagrama ombrotérmico. En este tipo de gráficos, se ve con gran claridad los meses estivales, en los cuales la precipitación media es menor que dos veces la temperatura media. Esto indica la duración y localización de los meses de sequía. En nuestro caso, se corresponde con los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

1.7.2. Diagrama de las termohietas

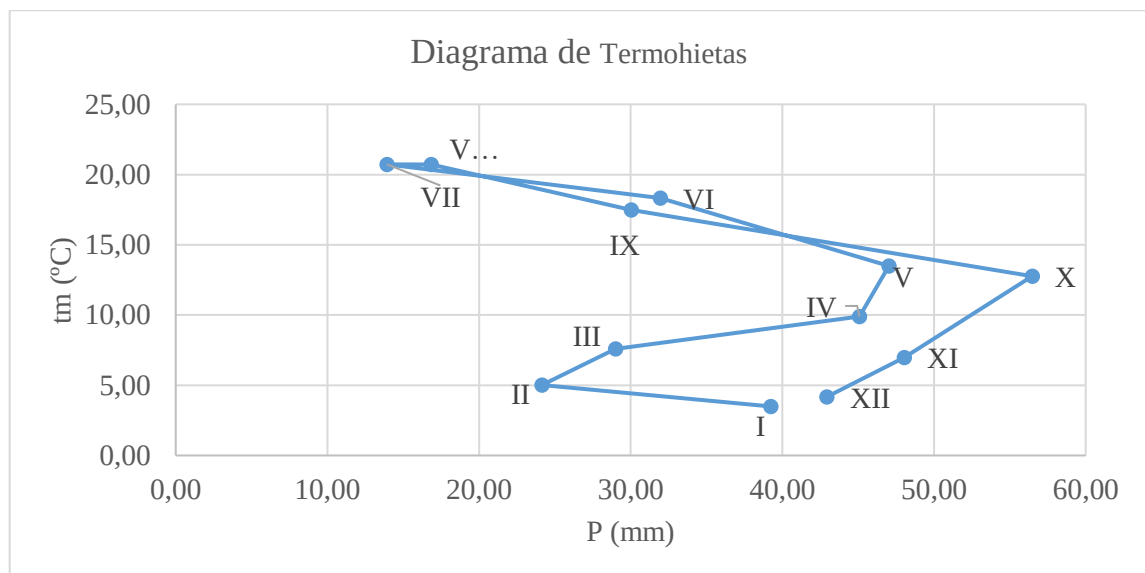


FIGURA 1.10. Diagrama de Termohietas.

En la Figura 1.10 se representa la temperatura media en el eje de ordenadas junto con la precipitación media de cada mes en el eje de abscisas. El gráfico se obtiene uniendo cada punto en el orden de cada mes.

Este gráfico muestra un patrón cerrado e irregular, indicando variaciones en la relación temperatura-precipitación a lo largo del año.

Se observa un verano seco, en los meses VII, VIII, IX, con temperaturas elevadas y precipitaciones bajas, típico de climas mediterráneos.

La precipitación aumenta en primavera y otoño, en los meses IV, V, X, XI, con un pico en octubre, mientras que en invierno, en los meses I, II, XII, las temperaturas son bajas y las precipitaciones moderadas.

Este comportamiento sugiere un clima mediterráneo con lluvias concentradas en otoño e invierno y un déficit hídrico en verano, lo que puede generar estrés hídrico en algunos cultivos.

1.8. Cálculo de horas-frío

El cálculo de horas-frío permite conocer las condiciones del reposo invernal en la zona de estudio. Con el objetivo de que se cumplan las necesidades de frío de los árboles durante el reposo invernal y no se produzcan irregularidades durante la brotación.

Estas condiciones se miden en horas-frío, y son las horas en las que, durante el reposo invernal, la temperatura es inferior a 7°C.

Para el cálculo de este parámetro se utilizan dos métodos: el método de Weimberger y el método de Mota.

1.8.1. Método de Weimberger

Establece una correlación entre el número de horas-frío y la media de las temperaturas medias de los meses de diciembre y enero. La correlación se muestra en la Tabla 1.21.

TABLA 1.21. Correlación entre temperatura media y número de horas de frío (HF).

tm	HF
13,2	450
12,3	550
11,4	650
10,6	750
9,8	850
9	950
8,3	1.050
7,6	1.150
6,9	1.250
6,3	1.350

Como las temperaturas medias del mes de diciembre y enero son 4,17°C y 3,49°C, valores inferiores a los que aparecen en la tabla, se concluye que en la zona se superan las 1350 horas frío. Siendo más precisos, extrapolando con una temperatura media de 3,83°C se observa que le superan las 2637 horas frío.

1.8.2. Método de Mota

Este método calcula las horas-frío mensuales durante el período de reposo, comprendidas entre los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero. Se calcula según la Ec. 1.9:

$$Y = 485,1 - 28,52X \quad (\text{Ec. 1.9})$$

Siendo:

- Y: número de horas frío mensual
- X: temperatura media mensual

$$\text{- N}^\circ \text{ horas-frío Noviembre} = 485,1 - 28,52 * 6,97 = 286,31$$

$$\text{- N}^\circ \text{ horas-frío Diciembre} = 485,1 - 28,52 * 4,17 = 366,17$$

$$\text{- N}^\circ \text{ horas-frío Enero} = 485,1 - 28,52 * 3,49 = 385,56$$

$$\text{- N}^\circ \text{ horas-frío Febrero} = 485,1 - 28,52 * 5,00 = 342,50$$

Total horas – frío = **1380,5 horas frío**

Este valor va a permitir la elección de diferentes especies frutales ya que la mayoría no necesitan una cantidad de horas frío superior a este valor.

1.9. Evapotranspiración

La evapotranspiración (ET) se define como la pérdida de agua de una superficie por evaporación directa, junto con la pérdida por transpiración de las plantas, es decir, combina dos procesos por los cuales el agua vuelve a la atmósfera, la evaporación del agua del suelo, y la transpiración del cultivo.

Por lo tanto, el cálculo de la ET es importante para saber el agua que necesitan las plantas para su correcto desarrollo y poder establecer así necesidades y calendario de riegos.

Se conoce como evapotranspiración de referencia (ET_o) a la tasa de evapotranspiración de una superficie de referencia, que ocurre sin restricciones de agua. Los únicos factores que afectan a la ET_o son los parámetros climáticos, por lo que se puede calcular a partir de datos meteorológicos.

La evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar se denomina ET_c y se refiere a la evapotranspiración de cualquier cultivo cuando se encuentra exento de enfermedades, con buena fertilización y se desarrolla en parcelas amplias, bajo óptimas condiciones de suelo y agua, y que alcanza la máxima producción de acuerdo a las condiciones climáticas reinantes.

Su cálculo se realiza multiplicando la ET_o por un coeficiente de cultivo “ K_c ”, que varía en función del estado fenológico del cultivo. Este parámetro se calcula y emplea en el diseño agronómico del riego en el Anejo IV. Ingeniería del proceso.

Para la determinación de la ET_o se ha utilizado el método de Penman-Monteith, debido a que es el método recomendado por la FAO. La ecuación FAO Penman-Monteith para el cálculo de la evapotranspiración aparece reflejada en la Ec.1.10:

$$ET_o = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + \gamma \cdot (900T + 273) \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot u_2)} \quad (\text{Ec. 1.10})$$

Donde:

- ET_o : evapotranspiración de referencia (mm/día).
- R_n : radiación neta de la superficie de cultivo (MJ/m²·día).
- R_a : radiación extraterrestre (mm/día).
- G : flujo de calor del suelo (MJ/m²·día).
- T : temperatura media del aire a 2 m de altura (°C).
- u_2 : velocidad del viento a 2 m de altura (m/s).
- e_s : presión de vapor de saturación (kPa).
- e_a : presión real de vapor (kPa).
- Δ : pendiente de la curva de presión de vapor (kPa/°C).
- γ : constante psicrométrica del instrumento (kPa/°C).

Para obtener el valor de la ET_o se va a emplear el programa informático Cropwat de la FAO obteniendo la Tabla 1.22 y la Tabla 1.23.

TABLA 1.22. Obtención de los valores ETo mensual, según Penman-Monteith, en el programa informático Cropwat.

País	Spain		Estación				
Altitud	837	m.	Latitud	41.37	°N	Longitud	5.02 °W
Mes	Temp Min	Temp Max	Humedad	Viento	Insolación	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/día	horas	MJ/m²/día	mm/día
Enero	-0.7	7.6	80	11	3.3	6.2	0.43
Febrero	-0.3	10.3	77	12	5.0	9.6	0.81
Marzo	1.6	13.6	71	13	6.8	14.5	1.57
Abril	3.8	16.0	66	13	7.6	18.5	2.39
Mayo	6.6	20.4	62	12	8.7	21.9	3.20
Junio	10.4	26.2	56	11	10.7	25.4	4.15
Julio	12.2	29.2	48	10	11.5	26.1	4.41
Agosto	12.5	28.9	45	9	10.7	23.2	3.83
Septiembre	10.1	24.8	56	10	8.3	17.2	2.66
Octubre	6.8	18.7	69	10	5.6	11.0	1.48
Noviembre	2.3	11.6	77	11	3.8	6.9	0.71
Diciembre	-0.1	8.4	81	12	2.8	5.2	0.41
Promedio	5.4	18.0	66	11	7.1	15.5	2.17

TABLA 1.23. Evapotranspiración de referencia (ETo) diaria y mensual, según Penman-Monteith.

ETo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
mm/día	0,43	0,81	1,57	2,39	3,20	4,15	4,41	3,83	2,66	1,48	0,71	0,4
mm/mes	13,33	22,68	48,67	71,7	99,2	124,5	136,71	118,73	79,8	45,9	21,3	12,7

1.10. Clasificación Köppen

Köppen establece una clasificación climática basada en el grado de aridez y la temperatura. Define diferentes tipos de clima según los valores de la temperatura y de precipitación, independientemente de la situación geográfica. Para poder aplicar correctamente las tablas siguientes, hay que tener en consideración que todos los valores de precipitación vienen en cm.

TABLA 1.24. Asignación del Grupo Climático en la clasificación de KÖPPEN.

1ª letra	tm1	tm12	Sequedad	Nomenclatura
A	>18°			Tropical lluvioso
B			Pi>0,7*P y P<tm	Seco
			PV>0,7*P y P<2*tm +28	
			P<2*tm+14	
C	<18°	>10°		Templado, húmedo, cálido, mesotérmico
D	>-3°	<10°		Boreal, templado, frío,húmedo, nieve
E	<-3°	<10°		Polar

La temperatura media del mes más frío (tm₁) es 3,49°C y la temperatura media del mes más cálido (tm₁₂) es 20,73°C. La temperatura media (tm) es 11,72°C.

La precipitación anual es 42,369cm, y la precipitación total de los 6 meses más fríos (P_{inv}) es 22,846cm. La precipitación media del mes más seco (P₁) es 1,393cm

La precipitación de los 6 meses más cálidos (P_{ver}) es 19,623cm

P_{inv} 6 es 4,805cm y P_{ver} 6 es 5,647cm

P_{inv} 1 es 2,414m y P_{ver} 1 es 1,393cm

Teniendo estos datos, se deduce según la Tabla 1.24 la nomenclatura de cálido mesotérmico (C), puesto que tm₁ es > 0°C y tm₁₂ es >10°C.

TABLA 1.25. Asignación del Subgrupo Climático en la clasificación de KOPPEN.

2ª letra	Grupos posibles	Condiciones	Significado
s (verano)	A,C,D	$P_{inv 6} > 3 * P_{ver 1}$	La estación seca es en verano
w (invierno)	A,C,D	$P_{inv 6} > 10 * P_{ver 1}$	La estación seca es en invierno
F (falta estación seca)	A,C,D	$P_1 > 6$	No hay estación seca
M (monzón)	A	$6 > P_1 > 10 - 0,04 * P$	Monzónico
W (desierto)	B	$P < t_m$ y $P_1 > 0,7 * P$	La precipitación máxima es en invierno
		$P < t_m + 14$ y $P_1 > 0,7 * P$	La precipitación máxima es en verano
		$P < t_m + 7$	Precipitaciones uniformemente distribuidas
S (estepa)	B	$t_m < P < 2 * t_m$	La precipitación máxima es en invierno
		$t_m + 14 < P < 2 * t_m + 28$	La precipitación máxima es en verano
		$t_m + 7 < P < 2 * t_m + 14$	Precipitaciones uniformemente distribuidas

Con los datos expuestos anteriormente, con la Tabla 1.25 se observa que nuestra zona pertenece al subgrupo F, ya que no se cumple ni s ni w y pertenece la condición C asignada antes. Concluimos que no hay estación seca.

TABLA 1.26. Asignación de la Subdivisión Climática en la clasificación de KOPPEN.

Subdivisión	Condición	Grupos posibles
a (veranos calurosos)	$t_{m12} > 22\text{ }^{\circ}\text{C}$	C, D
b (veranos cálidos)	$t_{m9} > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	C, D
c (veranos cortos y frescos)	t_{m10} o t_{m11} o $t_{m11} > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	C, D
d (inviernos muy fríos)	$t_{m1} < 3,8\text{ }^{\circ}\text{C}$	D
h (seco y caluroso)	$t_m > 18\text{ }^{\circ}\text{C}$	B
k (seco y frío)	$t_m < 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $t_{m12} > 18\text{ }^{\circ}\text{C}$	B

La temperatura media del mes 9 (t_{m9}) es $17,48^{\circ}\text{C}$, es mayor que 10°C por lo que según la Tabla 1.26 se asigna la subdivisión b (veranos cálidos).

TABLA 1.27. Resumen de la clasificación de KOPPEN.

	Clasificación
Grupo	C (Cálido)
Subgrupo	F (Falta estación seca)
Subdivisión	B (veranos cálidos)
Denominación	CFB

En la Tabla 1.27 se muestra un resumen de la clasificación de KOPPEN, observando que se trata de un clima cálido con veranos cálidos y sin estación seca.

1.11. Índices climáticos

1.11.1. Índice de pluviosidad de Lang

El índice de pluviosidad de Lang se calcula teniendo en cuenta las precipitaciones acumuladas anuales totales P en mm y la temperatura media anual tm en °C según la Ec. 1.11.

$$I_{Lang} = \frac{P}{tm} = \frac{424,69}{11,72} = 36,23 \quad (\text{Ec. 1.11})$$

TABLA 1.28. Zonas de influencia climática según Lang.

Valores de I	Zonas de influencia climática según Lang
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas Perhumedas de prados y tundra

Como se puede observar en la Tabla 1.28 el valor obtenido en la Ec. 1.11 está entre 20-40 por lo que se trata de una zona árida según el índice de pluviosidad de Lang.

1.11.2. Índice de aridez de DeMartonne

Al igual que el índice de Lang, De Martonne parte de las precipitaciones acumuladas anuales totales Pen mm y la temperatura media anual tmen °C para determinar el tipo de clima de la zona. Se calcula según la Ec. 1.12.

$$I_{Martonne} = \frac{P}{tm+10} = \frac{424,69}{11,72+10} = 19,55 \quad (\text{Ec. 1.12})$$

TABLA 1.29. Zonas según el índice de DeMartonne.

Valores de IM	Zonas según DeMartonne
<5	Desiertos
5-10.	Semidesierto
10-20.	Semiárido tipo Mediterráneo
20-30	Subhúmeda
30-60	Húmeda
>60	Perhúmeda

Según la Tabla 1.29 el valor del índice de DeMartonne se encuentra entre 10-20 por lo que es una zona semiárida de tipo mediterráneo.

1.11.3. Índice de Vernet

El índice de Vernet diferencia el régimen hídrico de las distintas comarcas europeas. Se calcula según la Ec. 1.13.

$$IV_{\text{Vernet}} = \pm 100 \frac{(H-h) T'_{\text{estival}}}{(P \cdot \text{Pestival})} \quad (\text{Ec. 1.13})$$

Siendo:

H => precipitación de la estación más lluviosa (mm)

h => precipitación de la estación más seca (mm)

P => precipitación anual (mm)

Pestival=> precipitación estival (mm) = [PVI + PVII + PVIII]

T'estival=> media de las temperaturas máximas estivales (°C),

El valor de 100 es negativo ya que el mínimo pluviométrico es en verano.

TABLA 1.30. Zonas de influencia climática según Vernet.

IVernet	Tipo de clima
> +2	Continental
0 a +2	Oceánico-Continental
-1 a 0	Pseudooceánico
-2 a -1	Oceánico-Mediterráneo
-3 a -2	Submediterráneo
< -3	Mediterráneo

$$IVernet = -100 \frac{(134,55 - 62,76) \cdot 28,09}{(424,69 \cdot 62,76)} = -7,56$$

Puesto que el valor obtenido es menor que -3 según la Tabla 1.30 se trata de un clima mediterráneo según la clasificación de Vernet.

1.11.4. Índice de Emberger

El índice de Emberger resulta más preciso que los anteriores, pues define un clima mediante cuatro componentes aditivas consecutivas: la región subclimática o género, el tipo de invierno, la variedad y la forma. Se calcula según la Ec. 1.14.

$$IEmberger = \frac{K \cdot P}{(T_{12}^2 - t_1^2)} \quad (\text{Ec. 1.14})$$

Siendo:

- P: precipitación anual.
- t₁: temperatura media mínima más baja en K.
- T₁₂: temperatura media máxima más alta en K.
- K: es un parámetro tabulado cuyo valor varía entre 100 o 2000 en función de si t₁ > 0°C o si t₁ < 0°C.

Como t₁ es menor que 0, K es igual a 2000

$$IEmberger = \frac{2000 \cdot 424,69}{302,18^2 - 272,34^2} = 51,3$$

TABLA 1.31. Género de vegetación según el clima.

Género Vegetación	
Mediterráneo árido	Matorrales
Mediterráneo semiárido	Pinus halepensis
Mediterráneo subhúmedo	Olivo, alcornoque
Mediterráneo húmedo	Castaño, abeto mediterráneo
Mediterráneo de alta montaña	Cedro, abeto, pino, juniperus

TABLA 1.32. Tipo de invierno según temperaturas.

Tipo de invierno	t ₁ (°C)	Heladas
Muy frío	<-3	Muy frecuente e intensas
Frío	-3	Muy frecuentes
Fresco	0-3	Frecuentes
Templado	3-7.	Débiles
Cálido	≥7	Libre de heladas

Puesto que t₁ es -0,66°C y se encuentra entre -3 y 0 según la Tabla 1.32 se trata de un tipo de invierno frío con heladas muy frecuentes.

Con el índice (51,3) y t₁ (-0,66), se va al gráfico de Emberger en la Figura 1.11 y se observa que el clima es mediterráneo templado con vegetación de olivos y alcornoques según la Tabla 1.31.

Variedad: Media

Forma: Otoño

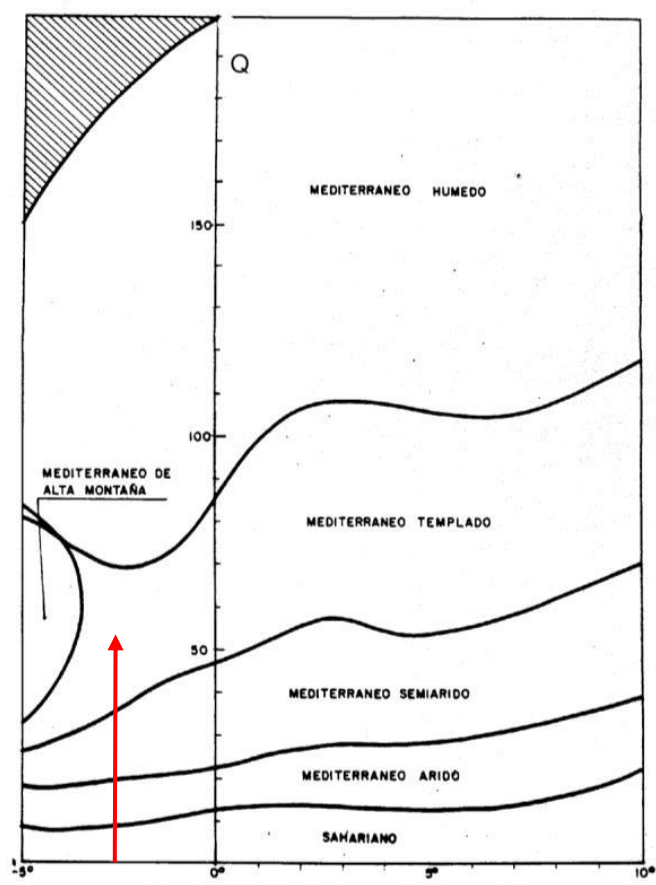


FIGURA 1.11. Determinación de la subregión climática según Emberger.

1.12. Humedad y temperatura del suelo

1.12.1. Régimen de temperatura

El régimen de temperatura hace referencia a la temperatura media anual del suelo medida a una profundidad arbitraria de 50 cm. La temperatura del suelo puede deducirse a partir de los datos de temperatura del aire, sumándole a esta un grado.

TABLA 1.33. Clasificación del régimen según la temperatura del suelo.

Régimen Cryico	$0^{\circ}\text{C} < \text{tms} < 8^{\circ}\text{C}$	veranos muy fríos
Régimen Frígido	$0^{\circ}\text{C} < \text{tms} < 8^{\circ}\text{C}$	$\text{tmsv} - \text{tmsi} > 5^{\circ}\text{C}$
Régimen Mésico	$8^{\circ}\text{C} < \text{tms} < 15^{\circ}\text{C}$	$\text{tmsv} - \text{tmsi} > 5^{\circ}\text{C}$
Régimen Térmico	$15^{\circ}\text{C} < \text{tms} < 22^{\circ}\text{C}$	$\text{tmsv} - \text{tmsi} > 5^{\circ}\text{C}$
Régimen Hipertérmico	$\text{tm} > 22^{\circ}\text{C}$	$\text{tmsv} - \text{tmsi} > 5^{\circ}\text{C}$

En base a la clasificación de la Tabla 1.33, es un régimen mésico ya que la temperatura media es $11,72^{\circ}\text{C} + 1 = 12,72^{\circ}\text{C}$ y la temperatura media del verano menos la del invierno es mayor que 5°C .

Esta temperatura es adecuada para el correcto desarrollo del sistema radicular de los árboles.

1.12.2. Régimen de humedad

Según el diagrama ombrotérmico de la Figura 1.9 y comparándolo con los gráficos de la Figura 1.12, se trata de un régimen xérico, característico de climas mediterráneos, con inviernos fríos y verano cálidos y secos y lluvias abundantes en otoño.

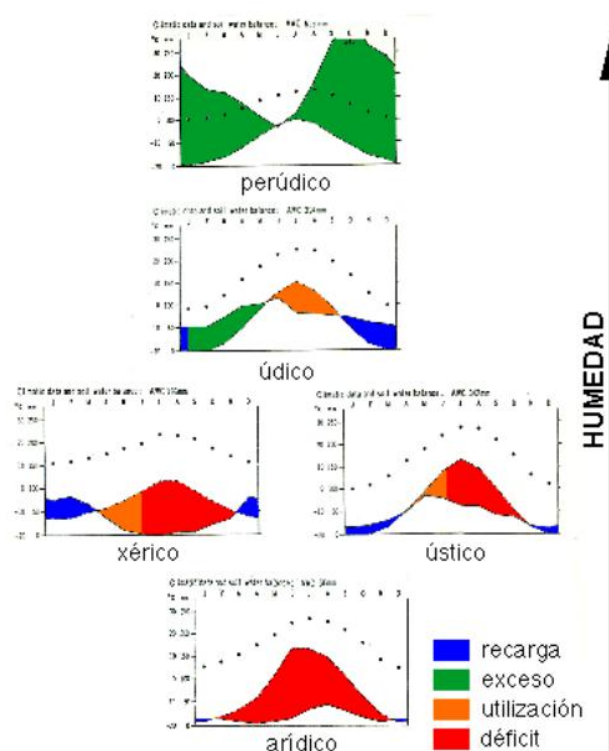


FIGURA 1.12. Régimenes de humedad del suelo en función del diagrama ombrotérmico contenga la zona.

A continuación en la Tabla 1.34 se muestra un resumen con los valores de los regímenes de humedad y temperatura según la Soil Taxonomy.

TABLA 1.34. Regímenes de humedad y de temperatura del suelo según la Soil Taxonomy (ST).

	tm suelo ($^{\circ}\text{C}$)	Régimen de temperatura	Precipitación anual (mm)	Régimen de humedad
Suelo	12,72	Mésico	424,69	Xérico

1.13. Conclusiones

Con todo esto, deducimos que se trata de un clima mediterráneo continentalizado. Con una precipitación media de 424mm y una temperatura media de 13°C. Hay veranos muy calurosos y secos e inviernos fríos. Vientos procedentes del noreste y con gran intensidad del oeste y una radiación ajustada a la latitud de la zona.

Las temperaturas son el principal problema a nivel de clima que presenta este cultivo, siendo el factor más limitante del almendro en la zona de estudio, ya que pueden producir grandes pérdidas de producción debido a las heladas primaverales tardías, que son frecuentes hasta el mes de abril.

Sin embargo, se puede reducir de forma considerable siempre y cuando se elijan variedades de floración extratardía que florecen a mediados de abril, reduciendo el riesgo de heladas primaverales tardías que coincidan durante la floración y cuajado del fruto. También se debe tener en cuenta que la finca de estudio está situada en una zona de páramo con mayor altitud, lo que reduce la cantidad e intensidad de las heladas, por lo que aunque se produzcan heladas, estas no tendrán una temperatura por debajo de -2°C, y no se generen daños en la floración. Además se menciona la posibilidad de incluir métodos activos de protección contra heladas.

Por otro lado, las temperaturas invernales no son un problema en este cultivo, ya que durante el reposo invernal el almendro soporta temperaturas de hasta -15 °C. Además el número de horas-frío (>1350) satisface las necesidades del almendro (<400).

En cuanto a las temperaturas elevadas durante el periodo estival, no suponen grandes riesgos ya que el almendro es capaz de soportar temperaturas de hasta 40°C siempre que se dote a la plantación de un sistema de riego adecuado que permita garantizar un abastecimiento de agua que evite el estrés hídrico y la pérdida de rendimiento en producción y calidad.

La precipitación media anual de la zona es de 424 mm, con una distribución irregular, por lo que es aconsejable la instalación de un sistema de riego, especialmente durante el verano, ya que es cuando se alcanzan mayores temperaturas y menores precipitaciones, además de que el almendro presenta una alta actividad vegetativa durante ese periodo para la formación del fruto.

En cuanto a los elementos climáticos secundarios destaca el granizo, que es el elemento climático que más problemas puede generar en plantaciones frutales. Sin embargo, la frecuencia con la que se producen granizadas en la zona es muy baja, por lo que no se considera necesaria la instalación de un sistema de defensa. Los demás elementos climáticos secundarios no van a originar problemas.

Los vientos registrados en la zona no suponen un problema para ningún cultivo frutal, debido a su baja intensidad. Los vientos con velocidades máximas tienen una dirección W, por lo que lo más aconsejable sería hacer las líneas de plantación en ese sentido, reduciendo el riesgo de arranque de los árboles. Sin embargo, estas velocidades máximas no son demasiado

intensas y son poco frecuentes, lo que unido a la forma de la parcela, hace que las calles de la plantación se realicen en dirección N-S.

En conclusión, desde el punto de vista climático, es posible el cultivo del almendro en la zona objeto del proyecto sin graves problemas, siempre y cuando se cultiven variedades de floración extratardía y en regadío, para maximizar la producción.

2. Estudio Edafológico

2.1. Introducción

El suelo, además de ser el soporte físico de los árboles, es la fuente principal de los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas.

Es por esta razón que es necesario realizar un estudio edafológico de la finca donde se va a realizar la plantación, puesto que es uno de los aspectos más importantes dentro de los condicionantes físicos. Mediante el estudio del suelo se determinan las propiedades físicas y químicas del suelo, y por tanto si el terreno es apto para realizar la plantación, permitiendo el correcto desarrollo de los almendros.

Con este análisis del suelo, se pretende conocer las características más importantes del suelo con el fin de contrastar los datos, determinar los factores limitantes más desfavorables y tomar las decisiones necesarias para llevar a cabo la plantación de la mejor forma posible.

2.2. Toma de muestras

Para llevar a cabo el estudio del suelo, se realizan 4 muestras por hectárea del terreno para su posterior análisis en laboratorio.

La parcela, con una pendiente inferior al 1% (llano), presenta a simple vista un aspecto homogéneo en toda su superficie, no obstante se recogieron 24 muestras de toda la finca.

El muestreo de la parcela se compone de varias muestras realizadas de forma aleatoria en distintos puntos de la parcela, a una profundidad de 30 cm, mezclándose todas ellas para obtener un análisis general del suelo de la zona de estudio. El análisis fue realizado por el ITAGRA, incluyendo la valoración. Los resultados aparecen reflejados en la Tabla 1.35.

2.3. Resultados del análisis

TABLA 1.35. Resultados del análisis del suelo.

Parámetro	Cantidad	Método	Valoración
Profundidad	1,30m	Calicata	Sin problemas
Arena	69,21%	ISSS	Alto
Limo	14,84%	ISSS	Bajo
Arcilla	15,95%	ISSS	Bajo
Textura	-	ISSS	Franco-Arenoso
pH	8,2	Potenciómetro	Alcalino
Conductividad eléctrica	0,17 mmhos/cm	1:2,5	No salino
Materia orgánica	1,60%	Oxidación	Baja
Carbonatos	3,56%	Calcímetro	Bajo
Caliza activa	4,85%	Calcímetro	Bajo
Fósforo	14,55 ppm	Olsen	Normal
Potasio	135,40 ppm	Emisión atómica	Bajo
Calcio	16,35 meq/100g	Absorción atómica	Alto
Magnesio	2,21 meq/100g	Absorción atómica	Normal
Sodio	0,27 meq/100g	Emisión atómica	Muy bajo

2.4. Interpretación de los resultados

2.4.1. Características físicas

2.4.1.1. Profundidad

Para determinar la profundidad del suelo de la parcela objeto del proyecto se realiza una calicata.

La profundidad del suelo es una característica muy importante de la finca donde realizaremos el proyecto ya que puede limitar el desarrollo del almendro, debido a que las raíces requieren suficiente profundidad para tener disponibilidad de agua y de nutrientes. Se estima que los cultivos frutales necesitan profundidades libres de al menos 1 o 1,5 m. A pesar de ello el almendro en sistema superintensivo es capaz de desarrollarse en buenas condiciones aunque la profundidad libre sea menor de la indicada anteriormente.

No obstante en el caso de nuestra finca no se espera que aparezcan problemas en este aspecto debido a que la profundidad libre es de 1,30 m.

2.4.1.2. Textura

La textura refleja la distribución cuantitativa de las partículas del suelo, clasificadas en función de su tamaño (arena, limo y arcilla, de mayor a menor). Según el diagrama triangular del ISSS, se considera que el suelo tiene una textura franco-arenosa.

Los suelos con esta textura son de fácil laboreo, presentan una alta permeabilidad al agua y al aire y tienen una baja compactación, lo que evita la acumulación de humedad excesiva, reduciendo el riesgo de encharcamiento. Por ello, el crecimiento de las raíces no se ve afectado en este sentido. Además, estos suelos retienen el calor con rapidez, favoreciendo el proceso de maduración de los frutos.

Sin embargo, su capacidad para almacenar nutrientes es limitada, problema que se intensifica cuando el contenido de materia orgánica es bajo, como es el caso. Por eso se debe realizar un correcto abonado de fondo para enmendar las carencias que presente en los nutrientes más limitantes.

En conclusión, esta textura es idónea para el cultivo del almendro, puesto que se espera un adecuado desarrollo radicular sin riesgos de asfixia, gran problema en el almendro. No obstante, es fundamental garantizar un nivel óptimo de materia orgánica en el momento de la plantación.

2.4.1.3. Estructura

La estructura del suelo hace referencia a la manera en que las partículas del suelo (arena, limo y arcilla) se agrupan para formar agregados de distintos tamaños y formas.

Está relacionado con los coloides del suelo, que son partículas muy pequeñas de arcilla y materia orgánica que tienen una gran influencia en la estructura del suelo. Debido a su tamaño microscópico y su carga eléctrica, estos coloides pueden atraer y retener agua, nutrientes y otras partículas, ayudando a formar agregados más estables. Estos agregados determinan la porosidad del suelo, es decir, la cantidad de espacios vacíos entre las partículas, lo que influye en la capacidad de infiltración del agua, la aireación y el crecimiento de las raíces.

Cuando la estructura es adecuada, el suelo retiene agua y nutrientes de manera eficiente y ofrece condiciones óptimas para la actividad biológica y el crecimiento vegetal.

Para el cultivo del almendro, la estructura ideal es granular, aunque también son favorables las estructuras migajosa o terrosa, ya que facilitan la aireación y el movimiento del agua en el perfil del suelo.

En este caso, el suelo de nuestra finca presenta una estructura migajosa, lo que indica condiciones favorables para el desarrollo de los cultivos y minimiza la posibilidad de problemas relacionados con la compactación o el drenaje deficiente.

2.4.1.4. Permeabilidad

La permeabilidad es una característica física del suelo que mide la velocidad de infiltración del agua en el suelo.

Presenta una estrecha relación con la textura del suelo tal y cómo se observa en la Tabla 1.36. Esta tabla ha sido proporcionada por el ITAGRA para la valoración de la permeabilidad del suelo.

TABLA 1.36. Velocidad de infiltración del agua en función de la textura del suelo.

Tipo de suelo	Velocidad de infiltración (mm/h)
Arcilloso-compacto	2-4
Arcillo-limoso	4-7
Franco-arcilloso	7-10
Franco-limoso	10-14
Franco-arenoso	14-18
Arenoso fino	18-25
Arenoso grueso	25-60

Como la textura que presenta el suelo es franco-arenosa, la velocidad de infiltración del agua en el suelo es de 10-14 mm/h, unos valores apropiados para el cultivo frutal que permitirá un drenaje interno suficiente para que no se produzcan problemas de asfixia radicular.

2.4.2. Características químicas

2.4.2.1. Alcalinidad

Para el estudio de la alcalinidad de un suelo para el cultivo del almendro, se deben tener en cuenta dos parámetros:

- Por un lado el contenido en carbonatos y caliza activa, que en conjunto representan el contenido y forma de la cal en el suelo.
- Por otra parte el pH del mismo.

El contenido en carbonatos del suelo refleja un valor de 3,56 %, que se considera un valor bajo. También el contenido de caliza activa con un 4,85 % se asocia a un nivel bajo.

Por otra parte el pH del suelo es de 8,2, lo que confiere a este suelo un carácter alcalino.

El almendro es muy resistente a la clorosis férrica. Toleran adecuadamente niveles elevados de carbonatos y caliza activa. El pH del suelo se encuentra ajustado al rango de pH óptimo para el cultivo del almendro (7-8,5).

Por tanto no habrá problemas de gran importancia para el cultivo del almendro.

2.4.2.2. Salinidad

La salinidad hace referencia al contenido total en sales solubles del suelo.

Se determina midiendo la conductividad eléctrica del extracto del suelo en proporción 1:2,5 a una temperatura de 25 °C.

En nuestro caso como podemos ver en la tabla 34, el suelo analizado presenta una conductividad eléctrica muy baja, de 0,17 mmhos/cm, por lo que no presentará problemas de salinidad.

2.4.2.3. Fertilidad

Para valorar la fertilidad del suelo hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El contenido en materia orgánica del suelo
- El contenido en cada uno de los nutrientes más importantes (fósforo, potasio y magnesio). El nitrógeno no se tiene en cuenta, pues es siempre necesario aportarlo periódicamente, dada su movilidad en el suelo.

En cuanto al contenido en materia orgánica del suelo, este presenta un valor de 1,6%, una cantidad bastante baja, por lo que se recomienda realizar una enmienda orgánica previa a la plantación para elevar este contenido a valores más adecuados para el cultivo frutal, al menos hasta elevar el contenido de materia orgánica al 2%.

En relación con el contenido en nutrientes, se puede observar que los nutrientes más desfavorables son el potasio y sodio, ya que su cantidad es baja, pero puesto que el sodio no presenta un gran inconveniente en la plantación, se deberá tener en cuenta en el plan de abonado el potasio para evitar un mal desarrollo de la plantación por déficit en estos nutrientes.

2.4.3. Relaciones suelo-agua

2.4.3.1. Capacidad de campo

La capacidad de campo es el contenido de agua que es capaz de retener un suelo a las 24 horas de una lluvia abundante. Está relacionada con la textura del suelo, aumentando cuanto más fino sea el tamaño de partícula.

Es por esto que se puede realizar una estimación bastante aproximada de la capacidad de campo a partir de la textura del suelo, es decir, a partir del contenido de arena, limo y arcilla, mediante la Ec. 1.15.

$$CC = 0,484 \cdot Ac + 0,162 \cdot L + 0,023 \cdot Ar + 2,62 \quad (\text{Ec. 1.15})$$

Siendo:

- **CC:** humedad a la capacidad de campo, expresada en porcentaje de suelo seco.
- **Ac:** contenido en arcilla, expresada en porcentaje de suelo seco.
- **L:** contenido en limo, expresado en porcentaje de suelo seco.
- **Ar:** contenido en arena, expresado en porcentaje de suelo seco.

$$CC = 0,484 \cdot 15,95 + 0,162 \cdot 14,84 + 0,023 \cdot 69,21 + 2,62 = 14,33 \%$$

2.4.3.2. Punto de marchitez

El punto de marchitamiento permanente es el punto de humedad mínima en el cual una planta no puede seguir extrayendo agua del suelo y no puede recuperarse de la pérdida hídrica aunque la humedad ambiental sea saturada.

El punto de marchitez se puede calcular de forma similar a la capacidad de campo, mediante la Ec. 1.16.

$$PM = 0,302 \cdot Ac + 0,102 \cdot L + 0,0147 \cdot Ar \quad (\text{Ec. 1.16})$$

Donde:

- **PM:** humedad en punto de marchitamiento, expresada en porcentaje de suelo seco.
- **Ac:** contenido en arcilla, expresada en porcentaje de suelo seco.
- **L:** contenido en limo, expresado en porcentaje de suelo seco.
- **Ar:** contenido en arena, expresado en porcentaje de suelo seco.

$$PM = 0,302 \cdot 15,95 + 0,102 \cdot 14,84 + 0,0147 \cdot 69,21 = 7,35\%$$

2.4.3.3. Agua disponible

El agua disponible se define como la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitamiento.

También se denomina agua útil *AU*, y depende de la textura, del espesor de la capa del suelo explorado por las raíces, la estructura y el contenido en materia orgánica.

Se puede calcular a través de la Ec. 1.17.

$$\text{Agua útil (AU)} = CC - PM = 14,33 - 7,35 = 6,98 \% \quad (\text{Ec. 1.17})$$

2.5. Conclusiones

Desde el punto de vista físico, el suelo es bastante profundo, alcanzando los 1,3 metros, y posee una textura franco-arenosa con una estructura migajosa, lo que le otorga una buena capacidad de permeabilidad. Estas características favorecen un adecuado crecimiento del sistema radicular de los árboles y reducen el riesgo de asfixia de las raíces.

En relación con sus propiedades químicas, no presenta inconvenientes asociados a la salinidad o la alcalinidad. Su nivel de pH es de 8,2, situándose dentro del intervalo óptimo para el desarrollo del almendro, por lo que no se prevén complicaciones en este aspecto.

No obstante, el contenido de materia orgánica es bajo, con un valor del 1,60 %, lo que hace recomendable aplicar una enmienda orgánica, como estiércol, antes de la plantación. Esto permitirá aumentar la proporción de materia orgánica, especialmente en la zona donde se desarrollarán las raíces.

En cuanto a la disponibilidad de nutrientes, la mayoría se encuentran en niveles adecuados, a excepción del potasio y el sodio, que deberán ser corregidos mediante un plan de fertilización adecuado.

En resumen, el suelo de la parcela reúne condiciones favorables tanto físicas como químicas para el cultivo del almendro. Sin embargo, antes de la plantación, será necesario mejorar el contenido de materia orgánica con una enmienda y realizar un abonado de fondo con potasio para garantizar un desarrollo óptimo del cultivo.

3. Análisis del agua de riego

El agua utilizada para el riego de los almendros procede de un pozo situado en la parcela donde se va a instalar la explotación. Para asegurar que el agua de dicho pozo es apta para el riego, se han llevado unas muestras a un laboratorio.

3.1. Análisis del agua

A continuación se incluyen los informes de los análisis que se han realizado al agua:

TABLA 1.37. Resultados del análisis del agua de riego.

PARÁMETROS	RESULTADO		MÉTODO
pH a 25 °C (IAA-01)	7,9	upH	Potenciométrico
Conductividad a 25 °C (IAA-02)	0,71	dS/m	Conductimétrico
CATIONES (IAA-03)	mg/l	meq/l	
Calcio	98,0	4,89	Absorción atómica
Magnesio	32,0	2,63	Absorción atómica
Sodio	16,4	0,71	Fotometría de llama
Potasio	4,6	0,12	Fotometría de llama
ANIONES			
Cloruros (IAA-04)	6,9	0,19	Potenciométrico
Sulfatos (IAA-05)	242,9	5,06	Turbidimétrico
Carbonatos (IAA-06)	0,0	0,00	Volumétrico
Bicarbonatos (IAA-06)	174,2	2,86	Volumétrico
Nitratos (IAA-07)	3,7	0,06	Ultravioleta
INDICES			
DUREZA (° Franceses)	37,7		Cálculo
SAR (Relación de Absorción Sodio)	0,4		Cálculo
CLASIFICACIÓN	C2S1		Riverside

Director Técnico
Trinidad Peña Peña

1. El presente informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de LABORATORIO DE ANÁLISIS AGRÍCOLA INEA.
2. Los resultados sólo afectan a las muestras recibidas en el de LABORATORIO DE ANÁLISIS AGRÍCOLA INEA.

3.2. Comprobación de resultados

Para comprobar la validez de los datos de un análisis se deben tener en cuenta dos criterios:

- El total de aniones debe ser igual que el total de cationes, ambos expresados en meq/l. Esto debe ser así para mantener la neutralidad eléctrica del agua. Admitiéndose un error del 5% del menor valor: A continuación se calculan el total de cationes y aniones en la Ec.1.18 y Ec. 1.19.

$$\sum \text{Cationes} = (\text{Ca}^+) + (\text{Mg}^{2+}) + (\text{Na}^+) + (\text{K}^+) = 8,35 \text{ meq/l} \quad (\text{Ec. 1.18})$$

$$\sum \text{Aniones} = (\text{Cl}^-) + (\text{SO}_4^{2-}) + (\text{HCO}_3^-) + (\text{CO}_3^{2-}) + (\text{NO}_3^-) = 8,17 \quad (\text{Ec. 1.19})$$

La muestra cumple el primer criterio.

- La relación entre conductividad eléctrica y concentración total de cationes debe encontrarse en el intervalo 80 – 110. Esto se observa en la Ec. 1.20.

$$\text{CE } (\mu\text{mhos/cm}) / \text{total cationes (meq/l)} = 710 \mu\text{mhos/cm} / 8,35 \text{ meq/l} = 85 \quad (\text{Ec.1.20})$$

Cuando predomina el calcio y el magnesio, como es nuestro caso, los valores se acercan más al 80 mientras que cuando predomina el sodio se desplazan hacia 100.

El segundo criterio también lo cumple.

3.3. Interpretación de resultados

3.3.1. Salinidad

La salinidad es una medida de la cantidad de sales disueltas en agua. Su valor aumenta en función de la cantidad de iones disueltos en el agua. Es importante conocer el valor de la salinidad, porque esta influye directamente a la absorción de agua por las raíces de las plantas.

Cuanto mayor sea la salinidad, mayor presión osmótica, lo que puede dificultar a las especies de plantas sensibles a la salinidad la absorción de agua del suelo.

El cálculo se realiza en función de la conductividad eléctrica mediante la Ec. 1.21.:

$$SD = 0,64 \cdot C.E. (\mu S/cm) = 0,64 \cdot 71000 = 45440 \text{ ppm} = 0,454 \text{ g/l} \quad (\text{Ec. 1.21})$$

Donde:

- SD: Concentración de sales disueltas.
- CE: Conductividad eléctrica del agua.

Para que un agua sea apta, el contenido total en sales debe ser inferior o igual a 1 g/l. El contenido total de sales de la muestra es de 0,454 gr/l, por lo tanto el agua es apta para el riego.

3.3.2. pH

El agua utilizada para el riego de la plantación proviene de un sondeo dentro de la finca, lo que significa que sus características están influenciadas por la geología de la zona.

Al tratarse de un agua subterránea, contendrá en mayor concentración aquellas sales más solubles y abundantes en el perfil del suelo, lo que genera una estrecha relación entre el pH del suelo y el pH del agua, siempre que el perfil del suelo sea homogéneo en profundidad.

El pH del agua de riego se considera adecuado cuando se encuentra entre 6 y 8.5, ya que valores fuera de este rango pueden indicar la presencia de sustancias contaminantes. En este caso, el agua analizada presenta un pH de 7.9, dentro del intervalo óptimo, por lo que es completamente apta para el riego y no se prevén problemas en su uso.

3.3.3. Sodicidad

La sodicidad se expresa como la proporción de cationes sodio que tienen el agua respecto a la suma de cationes de calcio y magnesio.

El efecto perjudicial del sodio sobre los cultivos es, en la mayoría de los casos, indirecto, debido a la influencia negativa que tiene este catión sobre la estructura del suelo, ya que provoca la dispersión de las partículas de arcilla, reduciendo la estabilidad de los agregados y favoreciendo la compactación.

Esto disminuye la permeabilidad y la aireación del suelo, dificultando la infiltración del agua y el crecimiento radicular de las plantas. Como resultado, se generan condiciones desfavorables para el desarrollo de los cultivos, aumentando el riesgo de encharcamiento, asfixia radicular y deficiencias nutricionales.

Para medir la sodicidad del agua, tradicionalmente se ha empleado el índice Relación de Absorción de Sodio, conocido como RAS, pero actualmente la FAO recomienda usar el índice Relación de Absorción de Sodio Ajustado (RASaj).

Sin embargo, ciertos investigadores consideran que dicho ajuste sobrevalora la peligrosidad del Na de riego y prefieren usar el SAR corregido. A continuación se muestran los dos métodos en la Ec. 1.22 y en la Ec. 1.23.

- **SAR**

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = \frac{0,71}{\sqrt{\frac{4,89 + 2,63}{2}}} = 0,36 \quad (\text{Ec. 1.22})$$

TABLA 1.38. Clasificación del RAS.

RAS	Sodicidad	Suelo
0-10	Baja	Sin problema
10-18	Media	Problemas en suelos arcillosos
18-26	Alta	Problemas en suelos arenosos, ricos en Ca ²⁺ y materia orgánica
26-30	Muy alta	No utilizable

Puesto que la relación de absorción de sodio tiene el valor de 0,36, según la Tabla 1.38, no habrá problemas en este aspecto.

- **SARcor**

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Cax^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = \frac{0,71}{\sqrt{\frac{0,69 + 2,63}{2}}} = 0,55 \quad (\text{Ec. 1.23})$$

Donde:

- Cax: Representa el valor del contenido de Ca en el agua de riego, corregido en función de la CE del agua, de la relación entre bicarbonatos y calcio y de la presión parcial de CO₂ ejercida cerca de la superficie del suelo. Su valor está tabulado en la Tabla 1.39.

TABLA 1.39. Valor de Cax en el agua del suelo.

HCO_3^- (meq/l)	CE del agua aplicada (dS/m)											
Ca^{2+} (meq/l)	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0
0,05	13,20	13,61	13,92	14,40	14,79	15,26	15,91	16,43	17,28	17,91	19,07	19,94
0,10	8,31	8,57	8,77	9,07	9,31	9,62	10,02	10,35	10,89	11,32	12,01	12,56
0,15	6,34	6,54	6,69	6,92	7,11	7,34	7,65	7,90	8,31	8,64	9,17	9,58
0,20	5,24	5,40	5,52	5,71	5,87	6,06	6,31	6,52	6,86	7,13	7,57	7,91
0,25	4,51	4,65	4,76	4,92	5,06	5,22	5,44	5,62	5,91	6,15	6,52	6,82
0,30	4,00	4,12	4,21	4,36	4,48	4,62	4,82	4,98	5,24	5,44	5,77	6,04
0,35	3,61	3,72	3,80	3,94	4,04	4,17	4,35	4,49	4,72	4,91	5,21	5,45
0,40	3,30	3,40	3,48	3,60	3,70	3,82	3,98	4,11	4,32	4,49	4,77	4,98
0,45	3,05	3,14	3,22	3,33	3,42	3,53	3,68	3,80	4,00	4,15	4,41	4,61
0,50	2,84	2,93	3,00	3,10	3,19	3,29	3,43	3,54	3,72	3,87	4,11	4,30
0,75	2,17	2,24	2,29	2,37	2,43	2,51	2,62	2,70	2,84	2,95	3,14	3,28
1,00	1,79	1,85	1,89	1,96	2,01	2,09	2,16	2,23	2,35	2,44	2,59	2,71
1,25	1,54	1,59	1,63	1,68	1,73	1,78	1,86	1,92	2,02	2,10	2,23	2,33
1,50	1,37	1,41	1,44	1,49	1,53	1,58	1,65	1,70	1,79	1,86	1,97	2,07
1,75	1,23	1,27	1,30	1,35	1,38	1,43	1,49	1,54	1,62	1,68	1,78	1,86
2,00	1,13	1,16	1,19	1,23	1,26	1,31	1,36	1,40	1,48	1,54	1,63	1,70
2,25	1,04	1,08	1,10	1,14	1,17	1,21	1,26	1,30	1,37	1,42	1,51	1,58
2,50	0,97	1,00	1,02	1,06	1,09	1,12	1,17	1,21	1,27	1,32	1,40	1,47
3,00	0,85	0,89	0,91	0,94	0,96	1,00	1,04	1,07	1,13	1,17	1,24	1,30
3,50	0,78	0,80	0,82	0,85	0,87	0,90	0,94	0,97	1,02	1,06	1,12	1,17
4,00	0,71	0,73	0,75	0,78	0,80	0,82	0,86	0,88	0,93	0,97	1,03	1,07
4,50	0,66	0,68	0,69	0,72	0,74	0,76	0,79	0,82	0,86	0,90	0,95	0,99
5,00	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,74	0,76	0,80	0,83	0,88	0,93
7,00	0,49	0,50	0,52	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,64	0,67	0,71	0,74
10,00	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,45	0,47	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58
20,00	0,24	0,25	0,26	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,35	0,37
30,00	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28

Con la Tabla 1.39 se obtiene un valor de Cax de 0,69, puesto que el valor de Ca^{2+} es de 4,89 y el valor de la conductividad eléctrica es de 0,71.

El valor obtenido es de 0,55, por lo que tampoco hay problemas calculando con el segundo método.

3.3.4. Carbonato sódico residual (Eaton)

El contenido de sales puede provocar precipitados según el equilibrio existente entre los carbonatos. Para conocer sus posibles efectos se suele utilizar un parámetro, el Carbonato Sódico Residual (Eaton), que prevé que todo el contenido en calcio y magnesio puedan precipitar. Indica la acción degradante del agua.

Se puede calcular mediante la Ec. 1.24, utilizando meq/l:

$$CSR = (CO_3^{2-} + HCO_3^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+}) \quad (\text{Ec. 1.24})$$

Sustituyendo:

$$CSR = (0,0 + 2,86) - (4,89 + 2,62) = - 4,65 \text{ meq/l}$$

Valores inferiores a 1,25 meq/l presentan una clasificación buena para todas las tierras, por lo que no hay problema en este aspecto.

3.3.5. Dureza

Este índice se refiere al contenido de calcio y magnesio de la muestra y se mide en grados hidrotimétricos (°F). Se calcula aplicando la Ec. 1.25.

$$\text{Dureza} = \frac{[Ca] \cdot 2,5 + [Mg] \cdot 4,12}{10} = 37,6^\circ F \quad (\text{Ec. 1.25})$$

Se aconseja utilizar aguas con un máximo de 50 °F, ya que valores de valores de dureza muy superiores a dicho valor puede ocasionar daños en conducciones.

Según este índice el agua de la muestra si se puede utilizar.

3.3.6. Nitratos

Como se puede apreciar en el análisis de agua, el contenido de nitratos en la muestra es mínima (3,7 mg/l).

3.3.7. Sulfatos

Se desaconseja el uso de aguas con contenido de sulfatos superior a 0,49 gr/l

La muestra de agua está dentro de estos límites.

3.3.8. Normas Riverside de clasificación del agua de riego

No se debe separar el contenido total de sales y el de sodio, pues sus efectos son acumulativos.

Por ello se realiza la clasificación Riverside que utiliza el siguiente gráfico de la Figura 1.13 para su clasificación, teniendo en el eje de abscisas el valor de CE y en el de ordenadas el valor de RAS. Desde dichos puntos se trazan paralelas a los ejes y la intersección indica la calidad del agua.

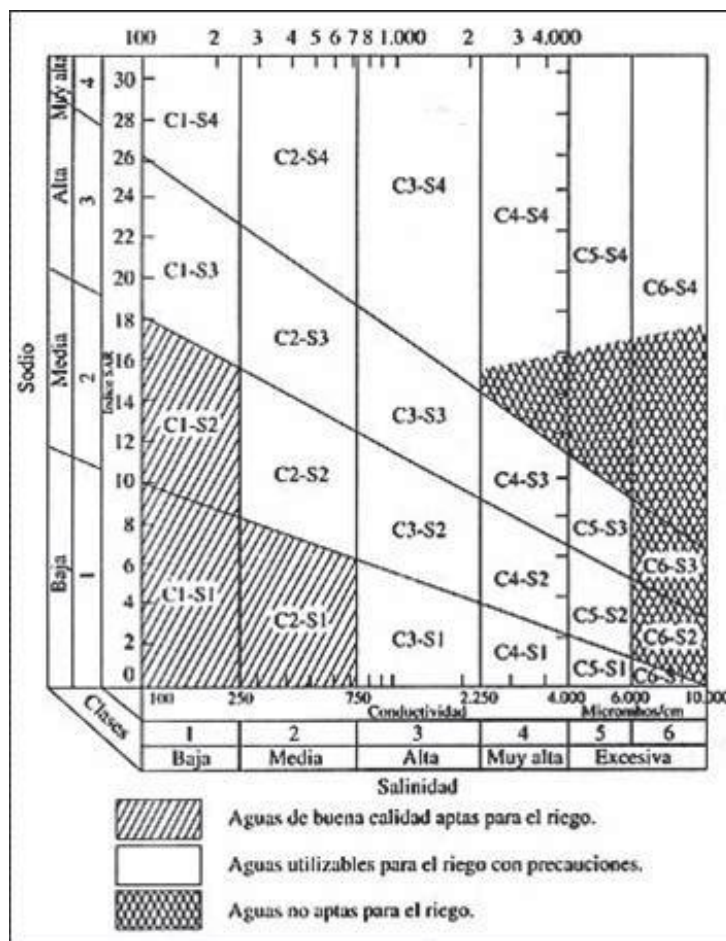


FIGURA 1.13. Normas Riverside para la clasificación del agua de riego.

Según el diagrama de clasificación de la Figura 1.13, introduciendo nuestros datos, se trata de un agua C2S1, lo que quiere decir que es:

- **C2:** 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.
- **S1:** 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.

Por lo tanto, se concluye que es un agua apta para el riego y que tiene bajo riesgo de salinización y riesgo medio de sodicidad en el suelo.

3.4. Conclusiones

Tras analizar los diferentes parámetros se puede concluir que el agua no va a suponer ningún tipo de problema a la hora de su empleo en las distintas actividades del proceso productivo de la plantación, tanto para el riego como para otras necesidades propias que estén recogidas en este proyecto.

4. Estudio de comercialización

4.1. Introducción

El almendro, *Prunus dulcis*, es un árbol caducifolio de la familia de las rosáceas de una altura entre 3 y 5 metros cuyas semillas, denominadas almendras, presentan un gran interés económico al ser comestibles.

El almendro tiene su origen en las zonas montañosas de Asia Central, y en España se cultiva desde hace más de dos milenios. Se cree que fueron los fenicios quienes lo introdujeron en la península, y más tarde fueron los romanos quienes aumentaron su cultivo, puesto que tenía un gran peso en su economía.

En España, tradicionalmente, el cultivo del almendro ha predominado en las zonas costeras, especialmente en la región levantina, donde las condiciones climáticas son más propicias. Con el tiempo, su producción se extendió hacia el interior de la península, aunque allí se trató como un cultivo secundario debido a su resistencia a condiciones difíciles. A menudo se plantaba en terrenos con fuertes pendientes, donde otros cultivos no eran viables. A pesar de sus bajos rendimientos, que rondaban los 150 kg/ha, la producción de almendra ha representado un alto valor económico debido al gran número de hectáreas cultivadas.

A pesar de su importancia económica, no fue hasta la década de 1970 cuando se iniciaron programas de mejora genética del almendro, con el objetivo de desarrollar variedades más tardías de floración y más productivas. Instituciones como el CITA de Aragón, el IRTA de Cataluña y el CEBAS-CSIC de Murcia han liderado estos proyectos.

En la actualidad, la tendencia del cultivo de la almendra en España se orienta a replicar los métodos productivos de Estados Unidos, que es líder mundial en producción y mecanización. En Estados Unidos, y en especial en California es donde se concentra la mayor parte de la producción mundial, con un 78% del total, lo que supone 1,2 millones de toneladas respecto a 1,6 millones de toneladas de producción mundial. Con unos rendimientos que pueden llegar a ser hasta 20 veces superiores a los españoles. Para hacerse una idea de lo que supone esta cifra, en California con 200.000 hectáreas producen 700.000 toneladas mientras que en España con 750.000 hectáreas se produce de media unas 100.000 toneladas anuales de pepita.

Esto pone de manifiesto el margen de mejora que aún tiene España en este sector, puesto que a pesar de ser el país con mayor superficie de almendro del mundo (30% del total), se sitúa en el puesto número 3 en cuanto a producción con un 7% del total, por detrás de Estados Unidos (78%) y Australia (8%). Esto se explica porque la mayoría de la superficie cultivada se trata de plantaciones muy viejas y muy poco tecnificadas, con variedades poco productivas y en terrenos marginales, sin regadío. Es por esto que la prioridad actual pasa por aumentar la densidad de plantación y mejorar la mecanización, con el fin de maximizar la producción en menos espacio y con menor necesidad de mano de obra, aumentando así la rentabilidad.

Por ello, se está pasando de plantaciones tradicionales con menos de 100 árboles por hectárea a cultivos intensivos con más de 300 árboles por hectárea y, en sistemas

superintensivos, con más de 2.000 árboles por hectárea, puesto que el futuro pasa por árboles más pequeños y productivos con un manejo más mecanizado.

Además de este potencial sin explotar, la demanda mundial de almendra sigue en aumento, y dado que es un cultivo adaptado a climas templados, su producción está limitada geográficamente.

Actualmente, se considera un alimento muy saludable gracias a sus múltiples beneficios nutricionales: es una excelente fuente de vitamina E, con propiedades antioxidantes, rica en proteínas, ácidos grasos saludables y fósforo, lo que la hace ideal para mejorar el rendimiento intelectual. También posee propiedades antiinflamatorias y analgésicas. Además, su uso se ha diversificado más allá de la alimentación, siendo empleado en cosmética para el cuidado de la piel y en perfumería por su aroma característico. También se emplea la cáscara de la almendra para alimentación animal como forraje y la cáscara como combustible.

Por otro lado, Estados Unidos enfrenta problemas como sequías, salinidad y el envejecimiento de sus plantaciones, con árboles de más de 25 años que requieren renovación. Esta situación podría representar una oportunidad para España de mejorar su competitividad y aprovechar los altos precios del mercado. Aunque algunos expertos sugieren que podría formarse una burbuja en torno a la almendra, por ahora la demanda sigue superando la oferta, lo que mantiene el mercado estable, con precios que oscilan los 4 euros/kg de pepita.

El cultivo superintensivo permite acortar el ciclo de producción y aprovechar los precios actuales antes de que el mercado se estabilice. Además de que permite una amortización más temprana de la plantación.

En conclusión, el cultivo del almendro ha ganado protagonismo en los últimos años. Su fácil manejo y el desarrollo de nuevas variedades de floración extratardía han permitido su expansión a nuevas zonas del país, incluyendo la Meseta Norte, donde se está impulsando un importante proyecto de producción.

4.2. Objetivos

Los objetivos que se buscan conseguir dentro del mercado de la almendra son los siguientes:

- **Calidad:** España, a pesar de no destacar en cuanto a producción se refiere, presenta una calidad del fruto excepcional, lo que hace que se busque distinguir el producto con una marca de calidad. Dentro de la explotación, esto se puede conseguir con el cultivo de variedades como Marcona o Desmayo Largueta, que cotizan a un precio superior.
- **Cantidad:** Obtener la mayor producción de forma viable es fundamental para rentabilizar el cultivo.
- **Uniformidad:** En el mercado, y en especial las industrias siempre buscan almendras lo más uniformes posibles, por lo que es conveniente el cultivo de una única variedad para la mayor uniformidad del producto.

- **Precio:** El precio de venta de la almendra supone un aspecto de gran importancia, por lo que es necesario tener un buen plan de comercialización del producto que permita la mayor rentabilidad.
- **Rentabilidad:** Al final es lo que se busca en toda actividad económica. Para conseguirlo se debe prestar especial atención en los parámetros anteriores

4.3. Descripción del canal de comercialización

4.3.1. Funciones de la comercialización

La comercialización se define como el conjunto de funciones que se desarrollan desde que el producto sale del productor hasta que llega al consumidor.

A continuación se detalla en qué consiste cada una de esas funciones en el caso de la almendra.

Acopio

El acopio o recepción del producto procedente de las distintas explotaciones lo realizan cooperativas o grandes empresas dedicadas, casi en exclusiva, a la comercialización de frutos secos.

Las Organizaciones de Productores de Frutos Secos han contribuido a mejorar el canal comercial de la almendra y del resto de frutos secos, ofreciendo servicios adicionales a la comercialización. Entre estos servicios se incluyen los procesos de preparación y el asesoramiento técnico.

La cosecha se venderá a una cooperativa o empresa de comercialización de frutos secos.

Preparación

La preparación del producto está compuesta por tres fases: la selección, la clasificación y la limpieza.

Estas labores las puede realizar en parte el productor, pero lo más frecuente es que las realicen las empresas comercializadoras o las cooperativas.

Distribución

La distribución de la almendra comienza con el almacenamiento de la producción por parte de las cooperativas o empresas comercializadoras.

Son dos los destinos principales de la producción de almendra española: la industria y la exportación. La exportación puede suponer hasta el 100 % de las salidas de algunas empresas comercializadoras. Los principales países importadores son Alemania y China.

Al igual que en el acopio y la preparación, la distribución de la almendra acondicionada será responsabilidad de la empresa o cooperativa que reciba la cosecha.

4.3.2. Intermediarios

El número de intermediarios que intervienen en el proceso de comercialización de la almendra es variable.

La comercialización comienza con la venta del producto a las cooperativas o empresas especializadas en frutos secos. Éstas se encuentran agrupadas por las Organizaciones de Productores de Frutos Secos (OPFS).

En contacto entre la industria, ya sea nacional o internacional, y las OPFS lo realizan agentes comerciales. Este eslabón de la cadena comercial es cerrado pero transparente.

La industria se encarga de la transformación del producto. En España, el principal destino de la almendra es la fabricación de dulces tradicionales como el turrón, el mazapán o distintos postres regionales.

4.3.3. Acondicionamiento del producto

El acondicionamiento del producto incluye todas las labores realizadas para transformar el producto desde la producción hasta el consumidor final.

En el caso de la almendra, no tiene un proceso muy extendido. Comienza con la selección de las almendras, eliminando aquellas que se encuentren en mal estado. A continuación se clasifican en función de categorías comerciales que pueden basarse en el peso o tamaño. Seguidamente se limpian y retira el exocarpo y mesocarpo, dejando únicamente la semilla. Estas tres acciones suelen realizarlas la empresa o cooperativa que realizan el acopio del producto.

Una vez se tiene la almendra pelada, existen dos destinos:

- La fabricación de dulces como el turrón, el mazapán, polvorones, mantecados. Este mercado suele estar amparado con marcas de calidad que exigen a la almendra que reciben.
- El tostado de la almendra es uno de los principales destinos de la almendra. La venta de envases de almendra tostada es muy habitual en todo tipo de supermercados y tiendas.

4.3.4. Categorías comerciales

La almendra, al ser un producto de alta demanda, se puede comercializar de múltiples maneras atendiendo a diferentes criterios, según el procesamiento, el calibre, la calidad y la variedad.

Según el procesamiento:

- Almendra con cáscara: Grano provisto de su endocarpio leñoso.
- Almendra en grano: Grano desprovisto de su endocarpio leñoso.
- Almendra repelada: Grano desprovisto de su tegumento marrón.
- Almendra tostada: Sometida a un proceso de tostado para mejorar sabor y textura.
- Almendra frita: Frita en aceite para uso como aperitivo.
- Almendra laminada: Cortada en láminas para uso en repostería.
- Harina de almendra: Almendra molida para uso en repostería.
- Pasta de almendra: Para elaboración de turrones.

Según el calibre:

- Extra grande: >18 mm
- Grande: 16-18 mm
- Mediana: 14-16 mm
- Pequeña: 12-14 mm
- Muy pequeña: <12 mm

Según la calidad:

- Categoría Extra: Apariencia perfecta, sin defectos.
- Categoría Primera: Ligeras imperfecciones.
- Categoría Segunda: Defectos más visibles, para uso industrial.

Según la variedad:

- Marcona: Muy apreciada en repostería, redonda y dulce.
- Largueta: Ideal para tostado, alargada y con piel más fina.
- Guara: Muy productiva y de sabor similar a Marcona.
- Soleta: Almendra para consumo en crudo, con piel de gran sabor
- Ferragnes: Grano alargado y cáscara semi-dura.

El objetivo de este proyecto es la producción de almendra con cáscara, por lo que se debe prestar atención a las siguientes condiciones para su cumplimiento:

- El nivel de humedad, ya que influye en el coste del secado y en la conservación
- Presencia de materias extrañas que penalizan la partida
- Presencia de almendras dobles o partidas que disminuyen el valor.

4.3.5. Márgenes comerciales

Los márgenes comerciales dependen de muchos factores:

- Los costes de explotación, que pueden variar significativamente entre unas explotaciones y otras en función de las prácticas aplicadas.
- Además influye el precio de venta, que varía en función del año, de la forma en que se comercialice la almendra y donde que se venda el producto.

- También está condicionado por el año en que se encuentre la plantación, puesto que en el caso del sistema superintensivo, objeto de este proyecto, los primeros años los costes son muy altos y la producción es baja, hasta el quinto año que la producción ya es bastante considerable y mejoran por tanto los márgenes comerciales.

4.3.6. Canales de comercialización

La comercialización de la almendra se realiza a través de diferentes canales de comercialización, entre los cuales destacan los siguientes:

- Venta directa: Algunos productores optan por vender directamente sus almendras a los consumidores, o a pequeños comercios o a través de la venta online.
- Cooperativas: Agrupaciones de productores para tener un mayor peso en el mercado y así mejorar la negociación de precios y reducir costes de logística.
- Industrias de transformación: Muchas almendras se venden directamente a empresas de transformación.
- Exportación: España es uno de los principales países exportadores de almendra en Europa, especialmente de almendra de variedades de calidad y ecológica.

4.4. Análisis de la situación

Para analizar profundamente la situación del sector de la almendra, es necesario conocer datos sobre producciones mundiales y producciones en Estados Unidos, ya que al albergar casi toda la producción va a determinar la tendencia del sector mundial.

También se debe conocer la situación del sector en España, viendo la evolución de los datos de superficie y producción, además de la relación entre demanda y producción. No obstante, también es importante conocer la situación económica del sector, viendo los precios y su evolución.

Además es importante prestar atención al mercado exterior, viendo las importaciones y exportaciones y su tendencia.

4.4.1. Oferta/Producción

Un aspecto fundamental para el estudio de la situación actual de la almendra es la producción mundial.

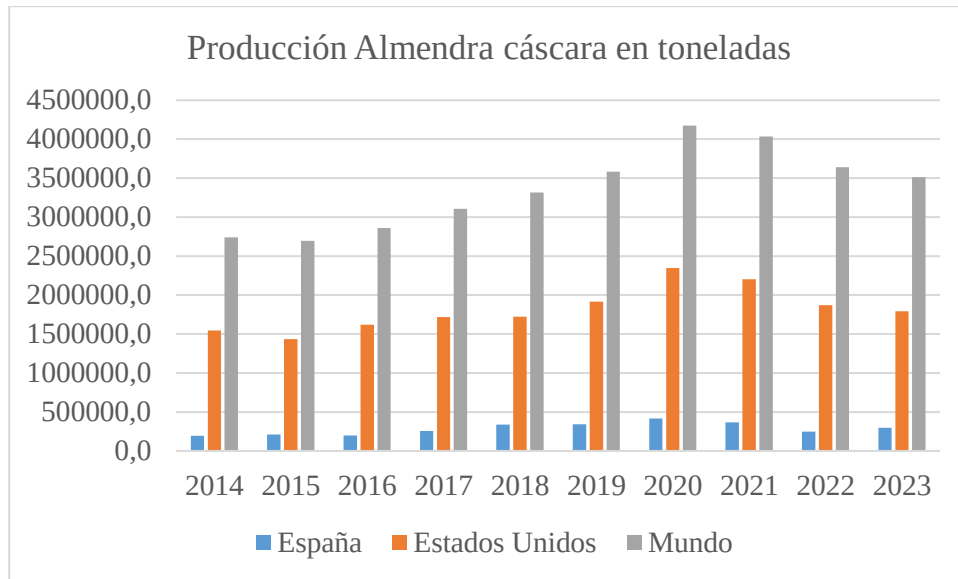


FIGURA 1.14. Producción almendra con cáscara en toneladas según la FAO.

La producción mundial actual de almendra en el mundo es de 3.500 mil toneladas, incluyendo la cáscara, como se observa en la Figura 1.14. La producción de Estados Unidos, con 1.800 mil toneladas, sigue la tendencia de la producción mundial. Se puede observar como el pico de producción se produjo en el año 2020.

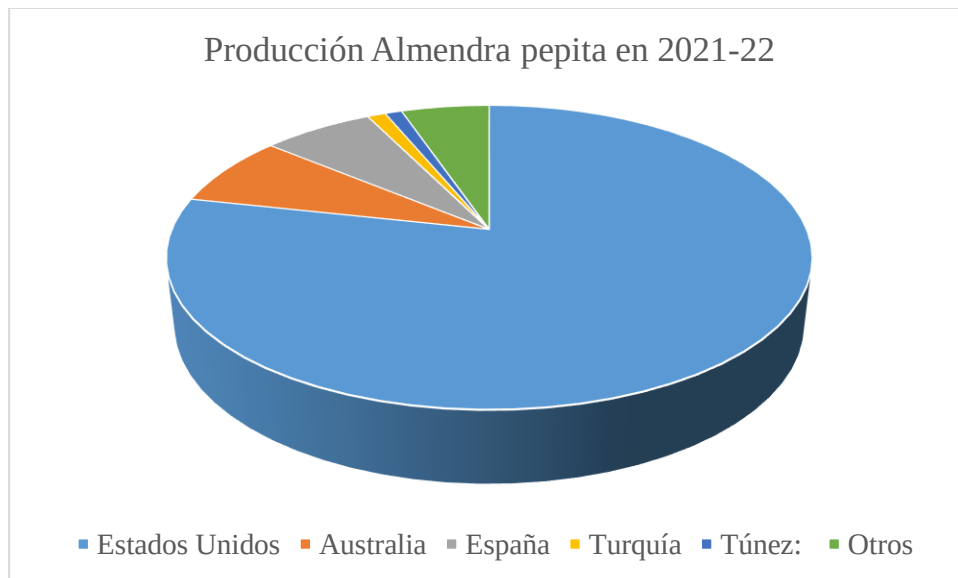


FIGURA 1.15. Producción mundial de almendra pepita por países según la FAO.

Al igual que en el gráfico anterior, en la Figura 1.15 se observa como Estados Unidos marca el ritmo de la producción, y en segundo lugar Australia y España representan un porcentaje bastante considerable.

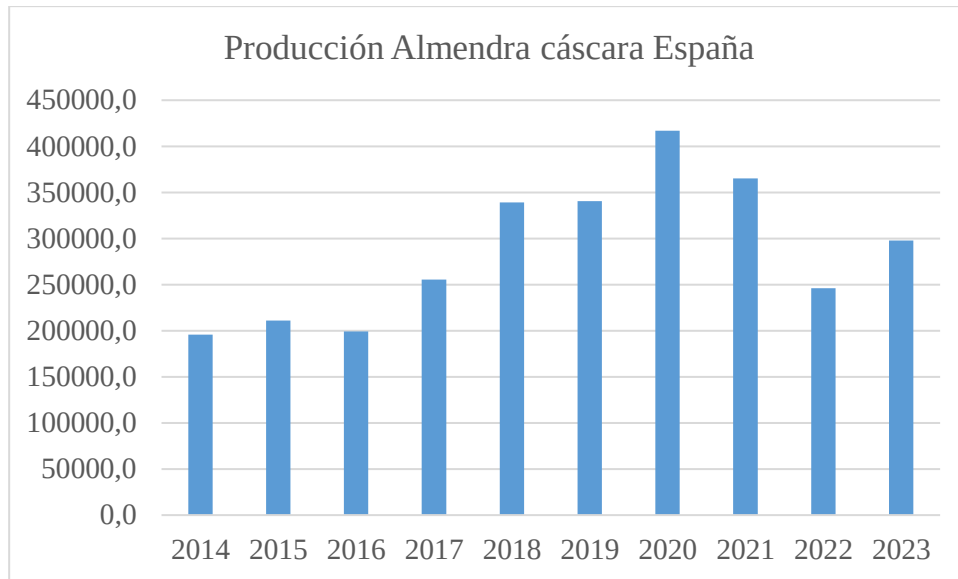


FIGURA 1.16. Producción de almendra con cáscara en España según el MAPA.

Como se ve en la Figura 1.16 la producción de almendra en España, ha aumentado considerablemente desde hace unos años, alcanzando el pico en el año 2020, al igual que la producción mundial.

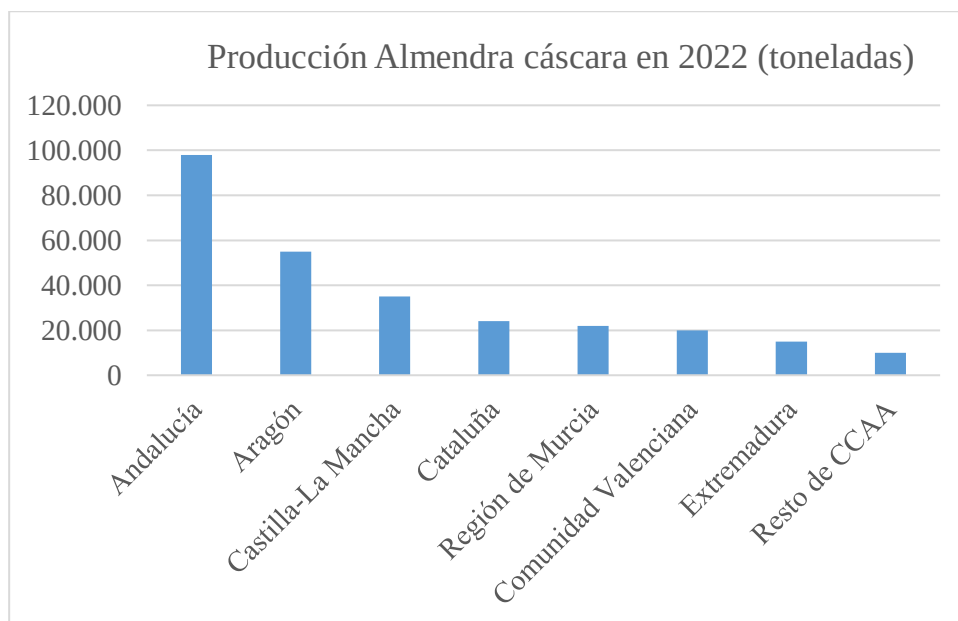


FIGURA 1.17. Producción de almendra con cáscara enpor Comunidades Autónomas según el MAPA.

En el gráfico de le Figura 1.17 se observa de forma clara que Andalucía es la comunidad en la que mayor producción hay de almendra en España. Esto se debe a que el almendro es un árbol adaptado a veranos secos y cálidos e inviernos no muy fríos. Actualmente la tendencia está cambiando y se están desarrollando variedades para su cultivo en zonas del norte de la península.

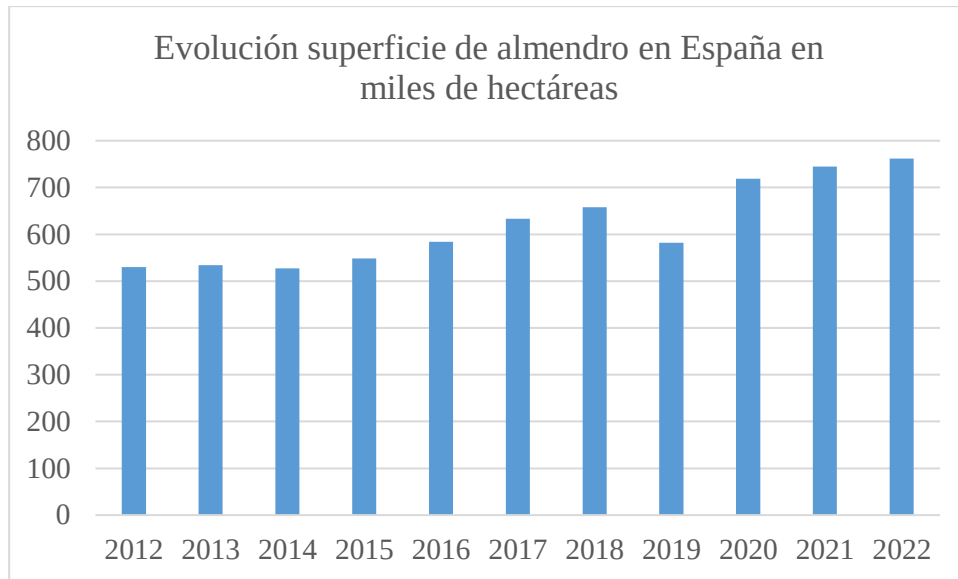


FIGURA 1.18. Evolución de la superficie cultivada de almendro en miles de hectáreas en España según el MAPA.

En la Figura 1.18 se ve que la superficie destinada al cultivo del almendro en España, a pesar de ser el país con mayor superficie de este cultivo, no para de aumentar debido a la gran oportunidad que representa. Un aspecto de gran importancia es destacar que las últimas hectáreas aumentadas, son en formas de cultivo de mayor tecnificación y mecanización que las ya existentes, además que se está pasando de plantaciones convencionales a intensivas, lo que hace que a pesar de no aumentarse tanto la superficie cultivada, la producción si aumentará de forma considerable.

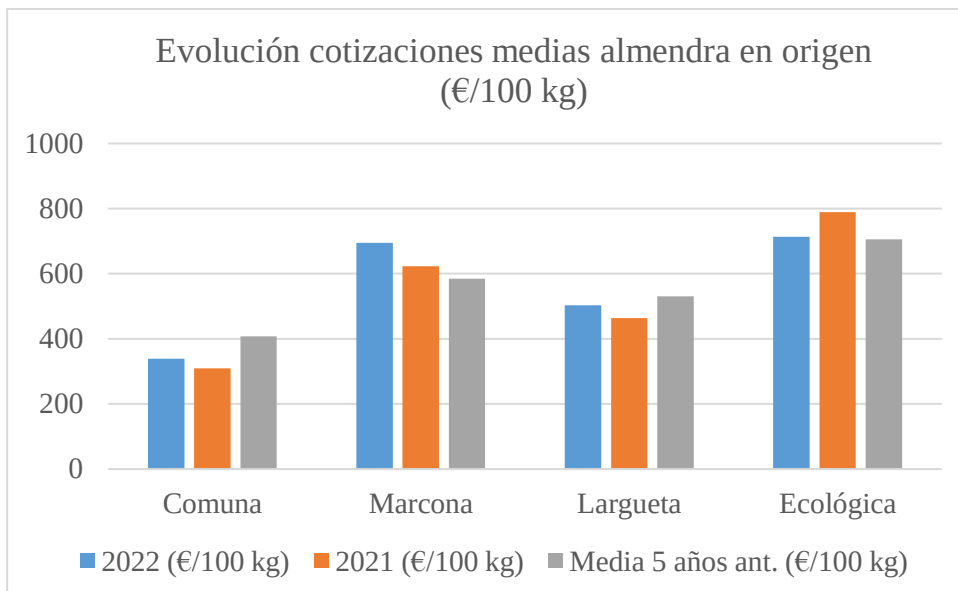


FIGURA 1.19. Evolución de las cotizaciones medias de almendra en España según el MAPA.

Para analizar debidamente la almendra en España, se ven las cotizaciones por variedades en los últimos años en la Figura 1.19. Actualmente, hay mucha incertidumbre por la evolución de los precios, pero no se esperan grandes cambios, tal y como muestra la tendencia actual.

4.4.2. Demanda/Consumo

Para el estudio de la demanda y el consumo de almendra en España, se utiliza el gráfico de la Figura 1.20.

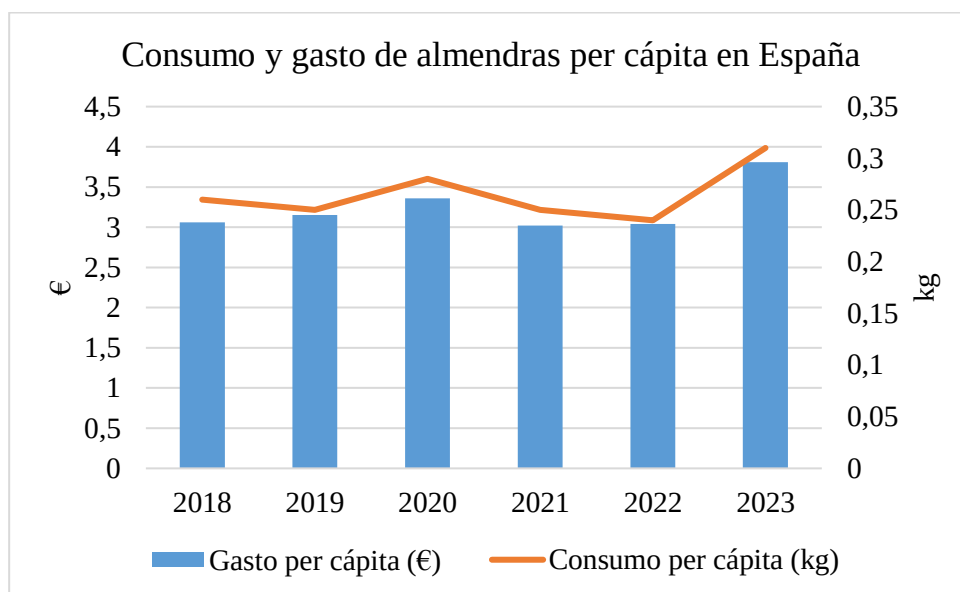


FIGURA 1.20. Consumo y gasto de almendras per cápita en España según el MAPA..

El consumo y gasto de la población en almendras, se puede observar que está relacionado, ya que a mayor consumo hay un mayor gasto. También se observa como el consumo está aumentando de forma considerable, lo que indica una buena tendencia para el futuro próximo de la almendra en España.

4.4.3. Mercado exterior

Otro aspecto fundamental para el estudio de la situación de la almendra, es conocer el mercado exterior. Para ello se analizan las importaciones y exportaciones de almendra y los movimientos económicos que estos suponen. Esto se aprecia en la Figura 1.21. y la Figura 1.



FIGURA 1.21. Evolución de la importación de almendra en España según el MAPA.



FIGURA 1.22. Evolución de la exportación de almendra en España según el MAPA.

En estos gráficos se destaca que España es un importante importador de almendra debido a su alto consumo en forma de dulces tradicionales como turrone.

Además, debido a la poca uniformidad que presenta la almendra española, la mayoría de almendra consumida en España proviene de Estados Unidos. Es por esto que la producción española de almendra se exporta a países de Europa para su consumo en fresco o tostada, debido a las grandes cualidades organolépticas de esta almendra.

4.5. Conclusiones

Después de realizar el estudio sobre la comercialización, se obtienen varias conclusiones.

El sector de la almendra tiene un gran futuro por delante en España, debido a varios factores, como la tendencia hacia una alimentación más saludable que incluye la almendra como alimento saludable. La necesidad de aumentar la producción para cubrir el consumo, puesto que con la producción actual no se cubre el consumo.

Debido a los altos precios actuales, la plantación en el sistema superintensivo permite aprovechar mejor estos precios debido a su temprana edad de entrada en producción, a diferencia de otros sistemas.

La comercialización de la almendra está respaldada por numerosas cooperativas y empresas, por lo que la almendra producida en la explotación objeto del proyecto será comercializada a través de una empresa o cooperativa dedicada al sector de los frutos secos. La almendra será transportada por la empresa con la que se realice el contrato de compra-venta de la producción, quien además se encargará de su acondicionamiento, selección, limpieza y comercialización.

5. Bibliografía

- Laboratorio ITAGRA [Internet]. ITAGRA.CT. 2022. Disponible en: <https://itagra.com/laboratorio-itagra/>
- Estadísticas [Internet]. Statistics. Disponible en: <https://www.fao.org/statistics/es>
- Anuario de Estadística [Internet]. Gob.es. Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/default.aspx>

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

1.	Forma de explotación actual	3
2.	Evaluación financiera de la situación actual	4

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

1. Forma de explotación actual

La parcela objeto de estudio, con una superficie de 5,8 ha, es propiedad de Daniel Rodríguez, el promotor del proyecto.

En la actualidad, la parcela está destinada al cultivo de una rotación de cebada / guisante / trigo en secano a pesar de disponer de un pozo en la propia parcela. Las prácticas de cultivo son llevadas a cabo por el propio promotor. Debido a la baja rentabilidad que se obtiene con este sistema de cultivo, el promotor busca aumentar la rentabilidad con otros cultivos como es el almendro.

En la explotación, se cuenta con la maquinaria necesaria para el cultivo de la rotación anterior, a excepción de la maquinaria para la recogida de la paja, labor que se contrata, lo que reduce los costes de producción.

En la explotación se busca cumplir con los ecoregímenes de la PAC para obtener una mayor rentabilidad. Esto incluye la siembra directa y las rotaciones con cultivos mejorantes, como es el guisante.

Entre las labores que se llevan a cabo en esta rotación incluyen las siguientes para el cultivo del trigo:

- El tratamiento con herbicida total (glifosato 36%).
- El abonado de fondo con un fertilizante NPK (8-16-8) (250 kg/ha).
- La siembra de variedad chambo (190 kg/ha).
- Pase de rodillo.
- Aplicación de herbicida preemergencia contra hoja ancha (florasulam 15% y aminopirialid 30%) y contra hoja estrecha (clodinafop 20% y piroxsulam 7,5%).
- Abonado de cobertera (250 kg/ha nitrosulfato amónico 26%).
- Fungicida contra septoria y roya (Fluxapyroxad 7,5% y piraclostrobin 15%).
- Cosecha.
- Empacado y recogida de la paja.

Para el cultivo de la cebada:

- El tratamiento con herbicida total (glifosato 36%).
- El abonado de fondo con un fertilizante NPK (8-16-8) (250 kg/ha).
- La siembra de variedad Planet (190 kg/ha).
- Pase de rodillo.
- Aplicación de herbicida contra hoja ancha (florasulam 15% y aminopirialid 30%) y contra hoja estrecha (pinoxaden 60g/l).
- Abonado de cobertera (250 kg/ha nitrosulfato amónico 26%).
- Cosecha.
- Empacado y recogida de la paja.

Para el cultivo del guisante:

- El tratamiento con herbicida total (glifosato 36%).
- La siembra de variedad Bagoo (280 kg/ha).
- Pase de rodillo.
- Aplicación de herbicida preemergencia contra hoja ancha y hoja estrecha (pendimetalina 40% y aclonifen 60%).
- Aplicación de insecticida (deltametrín 2,5%).
- Cosecha.

2. Evaluación financiera de la situación actual

Para evaluar económicamente la situación de explotación actual se hace una estimación de los gastos e ingresos de cada cultivo de la rotación, en función de las labores realizadas.

En primer lugar se reflejan las producciones de cada cultivo y sus cotizaciones según precios de lonja, el coste de la semilla, del abonado, de los fitosanitarios y de la siega:

INGRESOS

Producción grano:

- Trigo: 3400 kg/ha (220 €/tn). Total (748 €/ha)
- Cebada: 3000 kg/ha (200 €/tn). Total (600 €/ha)
- Guisante: 1500 kg/ha (270 €/tn). Total (405 €/ha)

Producción paja:

- Trigo: 2000 kg/ha (50 €/tn). Total (100 €/ha)
- Cebada: 2000 kg/ha (50€/tn). Total (100 €/ha)

PAC:

- Trigo: 130 €/ha
- Cebada: 130 €/ha
- Guisante: 150 €/ha

GASTOS

Siembra:

- Trigo: 190 kg/ha (0,5 €/kg). Total (95 €/ha)
- Cebada: 190 kg/ha (0,5 €/kg). Total (95 €/ha)
- Guisante: 280 kg/ha (0,27€/kg). Total (75,6 €/ha)

Abonado:

- Trigo: 192,5 €/ha
 - 250 kg/ha 8-16-8 (0,45 €/kg). Total (112,5 €)
 - 250 kg/ha NSA 26% (0,32 €/kg). Total (80 €)
- Cebada: 192,5 €/ha
 - 250 kg/ha 8-16-8 (0,45 €/kg). Total (112,5 €)
 - 250 kg/ha NSA 26% (0,32 €/kg). Total (80 €)

Fitosanitarios:

- Trigo: 144,84 €/ha
 - Glifosato 36% (3l/ha) (5€/l). Total (15 €)
 - Florasulam 15% y aminopirialid 30% (18 g/ha) (0,8 €/g). Total (14,4 €)
 - Clodinafop 20% y piroxsulam 7,5% (250 g/ha) (0,22 €/g). Total (55,44 €)
 - Fluxapyroxad 7,5% y piraclostrobin 15% (1,5l/ha) (45 €/l). Total (60 €)
- Cebada: 77,4 €/ha
 - Glifosato 36% (3 l/ha) (5€/l). Total (15 €)
 - Florasulam 15% y aminopirialid 30% (18 g/ha) (0,8 €/g). Total (14,4 €)
 - Pinoxaden 60g/l (0,8 l/ha) (60 €/l). Total (48 €)
- Guisante: 85 €/ha
 - Glifosato 36% (3 l/ha) (5€/l). Total (15 €)
 - Pendimetalina 40% (3 l/ha) (12€/l). Total (36 €)
 - Aclonifen 60% (0.8 l/ha) (35€/l). Total (28 €)
 - Insecticida deltametrín 10% (0,075 l/ha) (80 €/l). Total (6 €)

Cosecha y empacado:

- Trigo: 60 €/ha
- Cebada: 60 €/ha
- Guisante 60 €/ha

Maquinaria y mano de obra: 70 €/ha

A continuación se muestra en la Tabla 2.1, Tabla 2.2 y Tabla 2.3 un resumen con los gastos en ingresos de cada cultivo y el beneficio total:

TABLA 2.1. Resumen de los gastos e ingresos en el cultivo de trigo para obtener el beneficio total.

TRIGO			
CONCEPTO	GASTOS (€/ha)	CONCEPTO	INGRESOS (€/ha)
Siembra	95	Paja	100
Pase rodillo	30	Grano	748
Abonado	192,5	PAC	130
Tratamiento fitosanitario	144,84		
Siega	60		
Maquinaria M.O.	70		
Seguro agrario	20		
TOTAL:	612,34		978

$$\text{Beneficio} = \text{Ingresos} - \text{Costes} = 978 - 612,34 = 365,66 \text{ €/ha}$$

TABLA 2.2. Resumen de los gastos e ingresos en el cultivo de cebada para obtener el beneficio total.

CEBADA			
CONCEPTO	GASTOS (€/ha)	CONCEPTO	INGRESOS (€/ha)
Siembra	95	Paja	100
Pase rodillo	30	Grano	600
Abonado	192,5		
Tratamiento fitosanitario	77,4	PAC	130
Siega	60		
Maquinaria M.O.	70		
Seguro agrario	20		
TOTAL:	544,9		830

$$\text{Beneficio} = \text{Ingresos} - \text{Costes} = 830 - 544,9 = 285,1 \text{ €/ha}$$

TABLA 2.3. Resumen de los gastos e ingresos en el cultivo de guisante para obtener el beneficio total.

GUISANTE			
CONCEPTO	GASTOS (€/ha)	CONCEPTO	INGRESOS (€/ha)
Siembra	75,6		
Pase rodillo	30	Grano	405
Abonado	0		
Tratamiento fitosanitario	85	PAC	150
Siega	60		
Maquinaria M.O.	70		
Seguro agrario	20		
TOTAL	340,6		555

$$\text{Beneficio} = \text{Ingresos} - \text{Costes} = 555 - 340,6 = 204,4 \text{ €/ha}$$

Haciendo la suma de los beneficios de los tres cultivos dividido entre el número de cultivos, se obtiene el beneficio medio de la explotación por hectárea.

$$(\text{Trigo } (365,66) + \text{Cebada } (285,1) + \text{Guisante } (204,4)) / 3 = \mathbf{285,05 \text{ €/ha}}$$

El ingreso que se obtiene en la explotación es de 285,05 €/ha.

Por otro lado, la finca presenta un coste anual. El pago del Impuesto de Bienes Inmuebles Rústico al ayuntamiento de Villaseñor, que asciende a 10 €/ha y año.

Con ello se determina el beneficio anual que obtiene el promotor en la situación actual, como se puede observar a continuación:

$$\text{Beneficio} = \text{Ingresos} - \text{Gastos} = 285,05 \text{ €/ha año} - 10 \text{ €/ha año} = 275,05 \text{ €/ha año}$$

Como la finca tiene una superficie de 5,8 ha, el beneficio total asciende a la siguiente cifra:

$$\text{Beneficio total} = 275,05 \text{ €/ha} \cdot 5,8 \text{ ha} = \mathbf{1595,29 \text{ €}}$$

Con este beneficio actual, obtenido de forma simplificada para observar la escasa rentabilidad de la finca, se puede concluir que existen grandes expectativas de mejora económica, debido a que las condiciones de la parcela son buenas y se encuentran infrautilizadas con la situación actual, por lo que la plantación de un cultivo leñoso como el almendro puede aumentar de forma considerable la rentabilidad de la parcela, a pesar del gasto inicial que supone.

ANEJO III: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE ANEJO III: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Introducción	4
2. Restricciones impuestas por condicionantes	4
3. Evaluación de alternativas	5
3.1. Alternativas en la elección de la especie	5
3.1.1. Identificación de alternativas	5
3.1.2. Evaluación de alternativas	5
3.1.3. Análisis multicriterio	7
3.1.4. Alternativa elegida	8
3.2. Alternativas en la elección del tipo de planta	9
3.2.1. Identificación de alternativas	9
3.2.2. Evaluación de las alternativas	9
3.2.3. Análisis multicriterio	9
3.2.4. Alternativa elegida	10
3.3. Alternativas en la elección de la variedad	10
3.3.1. Identificación de alternativas	10
3.3.2. Evaluación de las alternativas	11
3.3.3. Análisis multicriterio	14
3.3.4. Alternativa elegida	15
3.4. Alternativas en la elección del patrón	15
3.4.1. Identificación de alternativas	15
3.4.2. Evaluación de alternativas	16
3.4.3. Análisis multicriterio	18
3.4.4. Alternativa elegida	20
3.5. Alternativas en la elección del diseño de plantación	20
3.5.1. Identificación de alternativas	20
3.5.2. Evaluación de las alternativas	21
3.5.3. Análisis multicriterio	21
3.5.4. Alternativa elegida	22
3.6. Alternativas en la elección de la densidad y marco de la plantación	22
3.6.1. Identificación de alternativas	22
3.6.2. Evaluación de las alternativas	23
3.6.3. Análisis multicriterio	24
3.6.4. Alternativa elegida	25

3.7.	Alternativas en la elección de la orientación de las filas	25
3.7.1.	Identificación de alternativas	25
3.7.2.	Evaluación de las alternativas	25
3.7.3.	Análisis multicriterio.....	26
3.7.4.	Alternativa elegida	27
3.8.	Alternativas en la elección del sistema de plantación de los árboles	27
3.8.1.	Identificación de alternativas	27
3.8.2.	Evaluación de las alternativas	27
3.8.3.	Análisis multicriterio.....	28
3.8.4.	Alternativa elegida	29
3.9.	Alternativas en la elección de la poda de formación	29
3.9.1.	Identificación de alternativas	29
3.9.2.	Evaluación de las alternativas	29
3.9.3.	Análisis multicriterio.....	31
3.9.4.	Alternativa elegida	31
3.10.	Alternativas en la elección del sistema de riego	32
3.10.1.	Identificación de alternativas	32
3.10.2.	Evaluación de las alternativas	32
3.10.3.	Análisis multicriterio.....	34
3.10.4.	Alternativa elegida	35
3.11.	Alternativas en la elección del sistema de mantenimiento del suelo	35
3.11.1.	Identificación de alternativas	35
3.11.2.	Evaluación de las alternativas	36
3.11.3.	Análisis multicriterio.....	37
3.11.4.	Alternativa elegida	38
3.12.	Alternativas en la elección del sistema de recolección.....	39
3.12.1.	Identificación de alternativas	39
3.12.2.	Evaluación de las alternativas	39
3.12.3.	Análisis multicriterio.....	40
3.12.4.	Alternativa elegida	41
4.	Conclusión	41

ANEJO III: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Introducción

La finalidad de la realización de este anejo es la elección de las diferentes alternativas que se presentan, en función de análisis en los que se tienen en cuenta diferentes criterios, económicos como técnicos, para escoger las mejores propuestas posibles a llevar a cabo en el proyecto.

Para ello se fijan unos objetivos y se evalúan las alternativas propuestas, asignando una puntuación a cada uno de ellos. Esta puntuación consiste en una evaluación de cada criterio del 1 al 5, siendo el 5 la mejor puntuación posible y el 1 la más baja. Finalmente, se suman las puntuaciones obtenidas de cada alternativa y se elige la que haya obtenido la puntuación más alta.

El siguiente paso a realizar, es la elección de las alternativas propuestas, es decir, decidir la alternativa más conveniente, lo cual es de gran importancia, puesto que de ello va a depender el resto del proyecto. Las alternativas elegidas, debido al tipo de proyecto que se redacta, son las siguientes. Se debe tener en cuenta que hay algunas alternativas que se eligen al mismo tiempo, puesto que la una depende de la otra:

- Especie: en primer lugar, la elección de la especie. Puesto que se quiere realizar un nuevo sistema de cultivo, lo primero es determinar cuál es la especie que se va a cultivar.
- Variedad: una vez elegida la especie, el siguiente paso es la elección de la variedad a cultivar. En función de que especie se elija, habrá mayores o menores posibilidades de elección. Esta variedad debe ser la ideal para el tipo de clima, suelo y sistema de plantación que se adopte.
- Patrón: después de elegir la variedad, se debe elegir el patrón que se va a establecer, en función de su adaptabilidad a la variedad además de tener en cuenta el sistema de plantación que se va a imponer.
- Diseño de la plantación: es fundamental en la elección de la variedad y el patrón, puesto que estos deben adaptarse al sistema de plantación escogido. En esta elección, se tienen en cuenta parámetros como el número de árboles por hectárea, el marco de plantación y la orientación de las líneas.
- Técnicas de cultivo: finalmente, se debe elegir que prácticas de cultivo se van a llevar a cabo, incluyendo la poda a realizar, el mantenimiento del suelo, el tipo de riego y el sistema de recolección.

2. Restricciones impuestas por condicionantes

Antes de empezar con la evaluación de las diferentes alternativas, se deben tener en cuenta los factores condicionantes que van a acotar las posibilidades de elección. Entre estos condicionantes, se distinguen entre los condicionantes impuestos por el promotor y los referentes a las condiciones climáticas y edafológicas.

Las condiciones edafoclimáticas, además del agua de riego, permiten el cultivo de especies de clima mediterráneo continentalizado, debido a los inviernos muy fríos, los veranos cálidos y la presencia de heladas tardías, además de un suelo calizo. Respecto al agua de riego, no condiciona demasiado debido a la gran calidad que presenta en el análisis realizado en el anejo de condicionantes.

Por otro lado, el promotor propone los siguientes condicionantes:

- Rentabilidad: un condicionante es que la plantación sea económicamente viable, asegurando la rentabilidad a corto plazo.
- Recursos existentes: otro condicionante es que todos los recursos que ya tiene el promotor y sean necesarios para la plantación, sean utilizados, con el fin de evitar la compra de nuevos aperos.
- Mano de obra: debido al coste que tiene la mano de obra y lo difícil de encontrar, el promotor busca maximizar la mecanización de la explotación, con objeto de disminuir el coste de producción, además de mejorar la facilidad de manejo.
- Cultivo leñoso: el promotor, debido a que ya dispone en su explotación de cultivos herbáceos, busca implantar cultivos leñosos, para diversificar sus cultivos.

3. Evaluación de alternativas

3.1. Alternativas en la elección de la especie

3.1.1. Identificación de alternativas

En función de las características que tiene la parcela, se fijan los siguientes cultivos leñosos como susceptibles de implantar en la explotación:

- Vid
- Pistacho
- Almendro
- Cerezo
- Manzano

3.1.2. Evaluación de alternativas

Para la evaluación de cada alternativa, se realiza un breve análisis de cada una de ellas:

- **Vid:** el cultivo de la vid, es uno de los cultivos tradicionales de España y del área mediterránea en general. Debido a su gran importancia en la gastronomía, es uno de los cultivos más importantes y que han obtenido un mayor reconocimiento a nivel mundial. La vid se ha desarrollado sobre toda la región mediterránea, porque es un cultivo de climas templados que tiene como característica un buen aguante de heladas en invierno siempre y cuando no sobrepasen los -15 grados centígrados de temperatura. La situación climática más dañina para el cultivo de vid son las granizadas, ya que estropean los granos y crean agujeros en las hojas, además de dañar la corteza del tronco. También se

deben tener en cuenta que las heladas primaverales afectan considerablemente a la producción.

En cuanto a los suelos y terrenos, el cultivo de vid posee una gran adaptabilidad a los mismos, siendo más favorables los suelos con buen drenaje, evitando encharcamientos. Otro aspecto a destacar de este cultivo es que en la zona de estudio no está presente ninguna denominación de origen ni ninguna bodega, por lo que su comercialización sería bastante complicada.

- **Pistacho:** el árbol del pistacho, proviene de Oriente Medio. Como cultivo, se ha ido desarrollando por el área mediterránea adoptándose muy bien a las características del clima mediterráneo. El principal problema de su cultivo en la zona de estudio, al igual que otros cultivos, es el riesgo de heladas tardías que pueden reducir la cosecha de forma drástica. Actualmente en la zona se están plantando pistachos debido a los buenos precios que presenta en el mercado y la cantidad de variedades que hay en el mercado para evitar las heladas primaverales.

Es un cultivo, que aunque se puede desarrollar en secano debido a su alta tolerancia a las altas temperaturas y al estrés hídrico, es bastante agradecido al aporte de agua, aumentando las producciones significativamente. En cuanto al tipo de suelo, no es un cultivo muy exigente, adaptándose a diferentes terrenos.

Destaca por ser bastante resistente a plagas y enfermedades, aunque se debe prestar atención al ataque de la clytra cuando los árboles son pequeños, ya que es un insecto que se alimenta de las hojas del árbol, y al ataque de enfermedades como la verticilosis, un hongo presente en el suelo que puede acabar con toda la plantación si no se tienen las medidas suficientes.

Uno de los aspectos negativos que presenta, es su entrada tardía en producción, necesitando de 7 años para entrar en plena producción, lo que complica la rentabilización temprana de la plantación.

- **Almendra:** el cultivo del almendra es típico de la zona mediterránea. España es el país con mayor superficie de almendra de todo el mundo, pero debido a que estas plantaciones se encuentran en zonas poco productivas, poco tecnificadas y bastante antiguas, con variedades de floración temprana, la producción no acompaña y por tanto la rentabilidad tampoco.

Sin embargo, las nuevas plantaciones que se están realizando, destacando que es el principal frutal de fruto seco que se encuentra en la zona de estudio, son bastante rentables debido a nuevos sistemas de formación que aumentan su entrada en producción y evitan las heladas tardías, además de ser cultivos mucho más tecnificados y mecanizados.

Al ser un cultivo muy extendido en España, y estar en aumento en la zona, existen múltiples variedades y patrones que hacen que su adaptación a todo tipo de terrenos y temperaturas sea bastante buena, evitando las zonas de valle por el mayor riesgo de heladas, y los terrenos con mal drenaje.

- **Cerezo:** es un cultivo propio de zonas de clima mayormente templado. Por este motivo, requiere de inviernos fríos y de gran duración y veranos cálidos, pero sin superar temperaturas de 30 °C debido a los problemas de estrés por calor que estos le generan. Es fundamental la buena nutrición del suelo, necesitando de la aplicación de una buena fertilización que garantice la máxima producción para una mayor rentabilidad, además necesita de condiciones edáficas con una textura franco arenoso, con buen drenaje, profundos, y ligeramente ácidos, no soportando suelos alcalinos. En cuanto a las necesidades de riego y agua, el cultivo de cerezo, no es especialmente exigente con el riego y aguanta muy bien la sequía.

Se trata de un cultivo bastante susceptible de ataques de plagas como el pulgón y enfermedades fúngicas como el oídio, por lo que se debe realizar un buen manejo para su control.

Otro condicionante de su cultivo es la difícil venta del producto en la zona de estudio, puesto que no existe ninguna plantación de este frutal por la zona. Además del asesoramiento técnico, que al no pertenecer a una zona de producción, hay pocas empresas que aporte la planta, y el control técnico de la plantación. También destacar que la recolección se suele realizar de forma manual, lo que incumple con el condicionante del promotor de la completa mecanización.

- **Manzano:** el cultivo del manzano es uno de los cultivos frutales más antiguos y clásicos a lo largo de todo el mundo. Es un árbol que necesita temperaturas cálidas, pero sin superar los 35 °C, y presenta una alta resistencia al frío. En cuanto al tipo de terreno, es un árbol que prefiere los suelos ligeramente ácidos, teniendo problemas de clorosis férrica en suelos calizos.

Presenta la ventaja de que para su cultivo, al estar tan extendido, existen numerosas variedades y patrones que se adaptan a diferentes condiciones, destacando su cultivo en seto.

Uno de sus problemas a la hora de su explotación, es que el fruto no es duradero y no puede almacenarse sin cámara frigorífica con unas condiciones determinadas, lo que complica su comercialización. Por otro lado, y al igual que ocurre con el cerezo, al no haber plantaciones por la zona, se complica encontrar personas y empresas que puedan ofrecer servicios de asesoramiento y suministrar la planta y productos que se necesiten.

3.1.3. Análisis multicriterio

Para la elección de la especie, se realiza un análisis en función de varios criterios que se fijan a continuación:

- Adaptación a las condiciones climáticas.
- Adaptación a las condiciones edáficas.
- Rentabilidad del cultivo.
- Facilidad de manejo.

La Tabla 3.1 muestra el análisis multicriterio para cada especie planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la especie más interesante para su cultivo en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación.

TABLA 3.1. Análisis multicriterio de la especie a seleccionar.

Factor	Coeficiente	Vid	Pistacho	Almendo	Cerezo	Manzano
Condiciones climáticas	2	4	4	4	3	3
Condiciones edafológicas	1,5	3	4	4	3	2
Rentabilidad	2	3	3	4	3	4
Manejo	1	3	4	5	2	3
Total		18,5	24	27	15,5	17

El cultivo con mayor puntuación es el almendo con 27 puntos. Esto se debe a que es el cultivo que mejor se adapta tanto a los condicionantes del promotor como a los condicionantes de la parcela.

3.1.4. Alternativa elegida

Debido a que la alternativa que ha obtenido una mayor puntuación es el almendo, será esta la alternativa elegida, puesto que al obtener la mejor puntuación, significa que es la que mejor responde al conjunto de todos los criterios fijados.

El almendo se adapta muy bien a las condiciones climáticas de la zona de estudio, a excepción de las heladas, que se pueden evitar con la elección de una variedad de floración extra tardía. También tiene una buena respuesta al tipo de suelo presente en la finca, teniendo un gran problema en suelos mal drenados con riesgo de asfixia radicular, lo que no sucede en la finca de estudio.

En cuanto a la rentabilidad, al permitir el cultivo en superintensivo, hace que su amortización sea antes que otros sistemas de plantación de otras especies.

Por último, en cuanto al manejo es la mejor especie debido a su fácil mecanización, reduciendo considerablemente la mano de obra.

3.2. Alternativas en la elección del tipo de planta

3.2.1. Identificación de alternativas

La elección del tipo de planta consiste en elegir como va a venir la planta del vivero, exigiendo al vivero comercial una planta certificada que garantice la pureza varietal elegida y un control sanitario.

Las alternativas a elegir son las siguientes:

- Planta preinjertada en el vivero
- Planta injertada en campo

3.2.2. Evaluación de las alternativas

- **Planta preinjertada en vivero:** este tipo de planta tiene la característica de que viene ya el injerto realizado.
Esto tiene la ventaja de que hay una mayor tasa de prendimiento del injerto, junto con una entrada en producción más temprana, además de ser plantas de mejor calidad y más homogéneas, lo que permite una plantación más uniforme.
Sin embargo, presenta el inconveniente de que es mucho más cara que la planta injertada en campo.
- **Planta injertada en campo:** este tipo de planta viene sin injertar y una vez plantada, se injerta en la propia finca.
Presenta la principal ventaja respecto a la planta preinjertada de que es mucho más barata que esta otra, lo que abarata considerablemente el precio de la plantación.
Por otro lado, presenta los inconvenientes de que son plantas más lentas en entrar en producción, tienen una tasa de prendimiento del injerto menor, lo que supone volver a injertar en los años posteriores. Todo esto supone que el establecimiento de la plantación sea más costoso

3.2.3. Análisis multicriterio

Para establecer qué tipo de planta es la más indicada para esta plantación, se establecen los siguientes criterios para evaluar las alternativas:

- Coste económico: debido a la gran repercusión que tiene el coste de la planta dentro del coste total de la plantación, se busca un precio asequible que permita la viabilidad del proyecto.
- Edad de entrada en producción: se busca que la plantación entre en producción lo más rápido posible, para una amortización de la finca más temprana.
- Calidad de la planta: se busca una planta que tenga una buena calidad de injerto, puesto que un mal injerto puede generar problemas futuros en los árboles.
- Establecimiento de la plantación: relacionado con la búsqueda de una rápida producción, la plantación debe establecerse correctamente durante el primer año.

Con los criterios elegidos, se realiza el análisis multicriterio.

La Tabla 3.2 muestra el análisis multicriterio para cada alternativa planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la alternativa más interesante para implantar en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación.

TABLA 3.2. Análisis multicriterio del tipo de planta a seleccionar.

Factor	Coeficiente	Preinjertada en vivero	Injertada en campo
Coste económico	1,5	3	4
Entrada en producción	2	4	3
Calidad planta	1,5	4	3
Establecimiento producción	1,5	4	2
Total		24,5	19,5

3.2.4. Alternativa elegida

La alternativa elegida es la planta preinjertada en vivero.

A pesar del mayor coste que tiene la planta, presenta más ventajas que inconvenientes, puesto que permite una entrada en producción más rápida y un mejor establecimiento de la plantación, con un injerto con una mayor tasa de prendimiento.

3.3. Alternativas en la elección de la variedad

3.3.1. Identificación de alternativas

En cuanto a la elección de las variedades, para el cultivo del almendro existe una gran diversidad de variedades.

De forma tradicional, las variedades más cultivadas son Marcona, y Desmayo Largueta. Estas variedades tienen la ventaja de contar con un precio en el mercado superior al resto de variedades actuales debido a la gran calidad que presentan. Sin embargo, presentan el problema de que son de floración temprana y presentan bajos rendimientos, además de ser sensibles a enfermedades.

A medida que se fue aumentando la rentabilidad y número de plantaciones de almendro, diversos centros de desarrollo fueron desarrollando nuevas variedades. Entre estos centros

destaca el CITA de Aragón con las variedades Mardía, Vialfas y Soleta, el IRTA de Cataluña con Vairo y Constantí, El CEBASCSIC de Murcia con Makako y Penta, y otros de fuera de España como el INRA de Francia con Avijor-Lauranne.

Estas nuevas variedades han permitido ser más productivos y tener plantaciones que se adapten a numerosas condiciones con un manejo más sencillo.

Cada zona de cultivo y cada productor, tiene unas necesidades específicas de manera que si se realiza una nueva plantación será preciso que la variedad se adapte a estos requisitos para aportar los rendimientos adecuados.

Para elegir las alternativas se pueden escoger diferentes parámetros, pero puesto que en nuestra zona de estudio el principal factor limitante son las heladas tardías, será este el factor empleado para la elección de las variedades. Así pues surgen las siguientes alternativas:

- Variedades de floración temprana: variedades tradicionales como Marcona y Desmayo Largueta.
- Variedades de floración tardía: con floración 20-30 días después que las de floración temprana, destacan Guara, Soleta, Belona, Vairo, Constantí, Ferragnes, Antoñeta, Lauranne.
- Variedades de floración muy tardía: con floración entre 1 y 2 meses más tarde que las primeras, destacan Marinada, Tarraco y Felisia.
- Variedades de floración extra-tardía: con floración más de 2 meses después que las de floración temprana, destacan Mardía, Penta, Vialfas y Tardona.

3.3.2. Evaluación de las alternativas

Para su evaluación, se realiza un análisis de cada una de ellas.

Variedades de floración temprana:

- **Marcona:** variedad tradicional, de alta calidad de fruto, con alto contenido de aceites grasos y de alto precio en el mercado.
Es una variedad autoesteril que necesita de polinización cruzada, es decir, de otra variedad para la fecundación del fruto.
Con cáscara dura y vigor medio, con bajo número de almendras dobles. Rendimiento al descascarado del 22-28%.
- **Desmayo Largueta:** variedad tradicional que supone el 12% de las plantaciones actuales en España.
Es una variedad con gran calidad de fruto, de forma alargada. Se trata de una variedad autoesteril al igual que Marcona.
Presenta una cáscara dura, un vigor medio y un porte abierto. El porcentaje de almendras dobles es bastante bajo (<2%). Rendimiento al descascarado del 26-29%.

Variedades de floración tardía

- **Guara:** variedad obtenida por el CITA de Aragón. Presenta una floración tardía, sobre la primera decena de marzo, y de gran intensidad.

Es una variedad de autofértil, es decir, no necesita de otra variedad para su polinización. Se adapta bien al cultivo en secano. Es sensible a enfermedades fúngicas como la mancha ocre y la monilia.

Presenta una cáscara dura, con un tamaño de pepita de medio a grande. Tiene un vigor bajo aunque ramifica mucho. El porcentaje de almendras dobles es alto. Rendimiento al descascarado del 30-35%.

- **Soleta:** variedad obtenida por el CITA de Aragón mediante el cruce de Blanquerna y Belle d'Aurons.

Es una variedad con polinización autofértil. Presenta un porte alto y abierto, con un vigor medio. Tiene buena tolerancia a enfermedades y una buena capacidad productiva. Además presenta una rápida entrada en producción y una maduración tardía, sobre la tercera semana de septiembre.

En cuanto a la floración, tiene lugar sobre principios de marzo o finales de febrero.

Presenta una cáscara dura y no presenta almendras dobles. Rendimiento al descascarado del 35%

- **Belona:** variedad obtenida también por el CITA de Aragón. También se conoce como Isabelona.

Es una variedad con una floración autofértil 2-3 días antes que Guara, similar a Soleta, con una maduración media, entorno a mediados de septiembre.

Presenta un vigor medio, con un porte semi-abierto y medianamente ramificado. Tiene una gran intensidad de floración y sus frutos son fáciles de despellejar y repelar. La pepita tiene forma redondeada y es de cáscara dura. Suele ser utilizada en la elaboración de turrone. Rendimiento al descascarado del 25-35%.

En cuanto a la sensibilidad a enfermedades, es bastante resistente, únicamente puede presentar algo de susceptibilidad por la antracnosis.

- **Ferragnes:** es una variedad obtenida por el INRA de Francia.

Presenta un vigor alto y un porte bastante alto y erecto, poco abierto y ramificado. Floración de gran abundancia y polinización cruzada, por lo que necesita de otra variedad para la fecundación del fruto. Tiene una entrada en producción media.

Posee una cáscara dura y una pepita con forma alargada, de gran calidad. Rendimiento al descascarado del 32-36%.

Variedades de floración muy tardía

- **Marinada:** es una variedad obtenida por el IRTA de Cataluña. Es un cruce de Lauranne con Glorieta.

Tiene una gran capacidad productiva, además de una floración autofértil y tardía. Tiene un vigor medio, manteniendo un equilibrio entre crecimiento y producción. Destaca por su entrada en producción muy precoz.

Por su porte y ramificación, no es recomendable su formación en seto. Es una variedad pensada para regadío.

Presenta una alta sensibilidad a la mancha ocre. La pepita tiene forma de corazón y posee un rendimiento al descascarado del 26-32%.

Variedades de floración extra-tardía

- **Mardía:** variedad obtenida por el CITA de Aragón. Fue obtenida por el cruce de Felisa con Bertina.

Tiene una rápida entrada en producción, con un porte semi-abierto. Tiene una floración extra-tardía, lo que hace que evite gran cantidad de heladas tardías, y autofértil. Presenta una buena tolerancia a enfermedades.

En cuanto al fruto, presenta una maduración temprana, una cáscara dura, una pepita de forma acorazonada, no muy grande, y un rendimiento al descascarado del 24-26%.

- **Vialfas:** variedad obtenida por el CITA de Aragón.

Tiene una floración extra-tardía, un poco antes que Mardía. Presenta una maduración temprana y una alta producción, con un ciclo muy corto. Es una variedad bastante fácil de formar y podar, con un porte erecto y un vigor medio, además de una ramificación media.

Presenta una buena tolerancia a enfermedades. No presenta almendras dobles. La forma de la pepita de acorazonada y tiene un rendimiento al descascarado del 25%.

- **Penta:** es una variedad que procede del CEBASCSIC de Murcia. Es un cruzamiento de la variedad Lauranne.

Presenta un vigor intermedio y una alta productividad, con una floración muy abundante y regular. Tiene una maduración rápida y una vecería poco acusada. No necesita un gran manejo de poda, al tener una ramificación equilibrada. Se adapta bien al sistema de formación en seto.

En cuanto a la almendra, tiene un tamaño pequeño con forma alargada, de un peso de 1 gramo. No presenta almendras dobles. Rendimiento al descascarado del 28-32%.

3.3.3. Análisis multicriterio

Para seleccionar la variedad o variedades que se van a implantar se procede a efectuar un análisis multicriterio para las variedades que en estos momentos pueden tener un mayor interés en la zona de ubicación del proyecto (zona con heladas primaverales tardías).

Para realizar el análisis, se fijan a continuación los criterios que se van a tener en cuenta:

- **Época y duración de la floración:** el periodo de floración es un factor muy condicionante debido al problema de las heladas tardías que se pueden dar en la zona de estudio. Es por esta razón que las variedades a escoger serán de floración muy tardía con el objetivo de evitar o reducir este problema.
- **Productividad:** otro aspecto fundamental es la productividad de cada variedad, puesto que de este va a depender en parte la rentabilidad del proyecto. Se buscan variedades que tengan rendimientos abundantes de forma anual, con poca vecería. Estas variedades deben renovar anualmente la madera productiva y producir una gran cantidad de ramilletes de mayo, ya que en estos se alberga la mayor densidad floral.
- **Entrada rápida en producción:** un factor importante es la entrada en producción. Como se busca que la amortización de la finca sea de forma rápida, la entrada en producción también debe ser lo más temprana posible.
- **Autofertilidad:** el almendro de forma silvestre presenta flores hermafroditas y autoestériles. Las actuales variedades suelen ser autofértiles lo que ayuda a la mejor fecundación de las flores y evita el uso de otra variedad para la polinización cruzada.
- **Vigor y porte:** el vigor y porte de la variedad puede condicionar el diseño de la plantación. Se busca una variedad con una ramificación media alta y con un vigor no muy elevado, para que no emita chupones y sea fácil de podar, lo que facilita la mecanización del cultivo.
- **Resistencia a plagas y enfermedades:** lo ideal es que la variedad elegida sea resistente a enfermedades y plagas, lo cual permite un manejo más sencillo y más económico. Al no existir ninguna variedad totalmente resistente a las enfermedades y plagas, se busca una que sea menos sensible que las demás.
- **Calidad del grano:** otro aspecto de gran importancia es la calidad del grano. Se busca una almendra de buena calidad para el consumo, lo que puede suponer un extra en el precio de venta.
- **Rendimiento al descascarado:** este rendimiento indica la relación entre el peso de la almendra con y sin cáscara, por lo que lo más interesante es que la variedad elegida tenga un gran rendimiento al descascarado.

Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable). Los coeficientes de ponderación son 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada variedad se obtiene de realizar el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la variedad más interesante para su cultivo en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación, tal y como se muestra en la Tabla 3.3.

TABLA 3.3. Análisis multicriterio de la variedad a seleccionar.

Factor	Coficiente	Marcona	Largueta	Guara	Soleta	Belona	Ferragnes	Marinada	Mardía	Vialfas	Penta
Época floración	2	2	2	3	3	3	3	4	5	5	5
Productividad	1,5	3	3	4	4	4	4	3	4	4	5
Entrada en producción	2	3	3	4	3	3	4	5	4	4	4
Autofertilidad	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
Vigor y porte	1,5	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4
Resistencia a plagas y enfermedades	1	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4
Rendimiento descascarado	2	5	5	4	3	4	4	4	2	4	4
Calidad grano	1,5	2	3	4	4	4	3	4	3	4	4
Total		36	38,5	48	44	46	44	49,5	45,5	52	53,5

3.3.4. Alternativa elegida

Debido a que la alternativa que ha obtenido una mayor puntuación es la variedad Penta, será esta la alternativa elegida, puesto que al obtener la mejor puntuación, significa que es la que mejor responde al conjunto de todos los criterios fijados

Esta variedad presenta una época de floración extra tardía, lo que la hace muy interesante para las condiciones que existen en esta finca, puesto que el principal factor limitante es el riesgo de heladas tardías.

Además, tiene muy buena productividad, una buena entrada en producción, necesario para la rápida rentabilización de la plantación, y un vigor no muy alto, lo que es necesario para el cultivo en un marco de plantación pequeño.

3.4. Alternativas en la elección del patrón

3.4.1. Identificación de alternativas

En cuanto a la elección de los patrones, para el cultivo del almendro existe una gran diversidad. Sin embargo, el patrón elegido debe ajustarse lo mejor posible a la variedad elegida, además de las condiciones de la finca y el marco de plantación que se adopte.

De forma tradicional el almendro se ha cultivado sobre sus propias raíces o sobre patrones francos de almendro, obtenidos de semilla.

Actualmente la utilización de material injertado posibilita que tanto la parte aérea como subterránea, tenga unas características que se adapten a nuestras necesidades.

El patrón es fundamental debido a que va a condicionar a la variedad, teniendo un gran efecto sobre la calidad, la productividad, la eficiencia en el uso de agua y fertilizantes, la adaptación a suelos específicos con determinadas condiciones ambientales y su resistencia a los diferentes patógenos del suelo.

Las alternativas que se contemplan son las siguientes:

- Patrón franco de almendro.
- Patrones francos de melocotonero: GF-305 INRA
- Patrones híbridos de melocotonero x almendro: GF-677 INRA, Rootpac-40 y GxN-15 Garnem.
- Patrones híbridos de ciruelo: Rootpac-20

No se contempla la opción de una planta autorradicada, es decir, que crece sobre sus propias raíces, sin injerto, debido a que la variedad elegida no presenta buenos comportamientos en este sistema

3.4.2. Evaluación de alternativas

Una vez elegidas las posibles alternativas, para su posterior elección, se realiza un análisis de cada una de ellas con el fin de elegir el patrón que más conviene introducir en la plantación.

Patrón franco de almendro

Un patrón franco quiere decir que se obtiene a partir de una semilla. Esto genera mucha diversidad entre unos patrones y otros en la plantación.

Tradicionalmente, las plantaciones se hacían con un patrón franco de almendro amargo, debido a su gran capacidad de resistir condiciones adversas.

Actualmente, en las plantaciones ya no se usa demasiado este tipo de patrón debido a la gran heterogeneidad que tiene, ya que se busca que toda la plantación sea homogénea, con todos los árboles muy parecidos. Sin embargo, en algunas plantaciones todavía se sigue recurriendo a algunos patrones de este tipo, destacando Garrigues y Atocha, que tienen un gran desarrollo radicular, al tener una raíz pivotante que profundiza a capas más profundas, por lo que resisten bien la sequía y falta de nutrientes en superficie. Es por esto que están recomendados en cultivos de secano.

Otra característica de este patrón es que confiere una vida útil mucho más larga que otros patrones, aunque la entrada en producción es bastante más lenta que con otros. También se destaca el menor precio que presenta respecto a otros y la mayor sensibilidad a asfixia radicular, además del gran vigor que genera, lo que les hace más competitivos en marcos amplios.

Patrón franco de melocotonero

Al igual que los francos de almendro, estos patrones se obtienen a partir de semillas, por lo que presentan un sistema radicular profundo y pivotante.

Este tipo de patrón se suele utilizar en regadíos puesto que presenta una mayor tolerancia a la asfixia radicular. Además presentan una adecuada tolerancia a enfermedades y una adecuada afinidad con las variedades de almendro.

A diferencia de los patrones francos de almendro, este patrón confiere un mayor vigor a la variedad, aumentando el crecimiento y desarrollo del árbol. También adelanta la entrada en producción y aumenta la homogeneidad, puesto que las semillas son obtenidas por autofecundación.

Sin embargo, al ser patrones de mayor vigor y producción que los anteriores, necesitan de suelos más fértiles, teniendo grandes problemas de clorosis en suelos con altos niveles de caliza activa. También presentan una vida útil más corta que los francos de almendro.

Como patrón franco de melocotonero, destaca el GF-305, obtenido por el INRA francés, que es el más empleado como patrones de este tipo.

Debido al gran vigor que presentan, son recomendables en plantaciones en intensivo o convencional, descartando el superintensivo, puesto que en esas plantaciones interesa justo lo contrario, poco vigor.

Patrón híbrido de melocotonero x almendro

Este tipo de patrones presentan características que dan buenos resultados tanto en secano como en regadío. Son resistentes a la caliza, sufren menos la asfixia y presentan muy buen vigor.

Estos patrones tienen un gran desarrollo radicular, lo que confiere un gran vigor a la variedad. Son sensibles a muchas enfermedades aunque en menor medida que el almendro franco.

Se propagan mediante estaquillado semileñoso y son una buena alternativa siempre que el precio lo permita. Algunos se venden como híbridos micropropagados.

Un patrón con gran importancia dentro de este tipo es GF-677, desarrollado por el INRA francés. Este patrón destaca por su resistencia a la clorosis férrica y a la asfixia radicular, pero tiene los aspectos negativos de que es sensible a los nematodos y tiene un excesivo vigor.

Otro patrón es el GxN Garnem, también desarrollado por el INRA francés, en el cual se han mejorado los inconvenientes que presenta el anterior patrón.

Además se ha obtenido el Rootpac 40, que es un cruce de un híbrido de melocotonero y almendro con otro híbrido de melocotonero y almendro. Este patrón presenta un vigor más bajo, adaptándose a plantaciones con un marco de plantación más denso.

Patrones híbridos de ciruelo

Este tipo de patrones suele utilizarse en suelos asfixiantes y mal drenados debido a la mayor tolerancia del ciruelo a estos suelos.

El ciruelo presenta un sistema radicular más pequeño, sin tanto vigor como los anteriormente mencionados, por lo que produce plantas pequeñas, lo que es ideal en sistemas de plantación con grandes densidades de planta.

Dentro de estos patrones, el más empleado es el Rootpac-20, con un vigor hasta un 50% menor que el GF-677. Este patrón está pensado para plantaciones en superintensivo, dando lugar a árboles con un buen rendimiento, un porte recto y compacto, y un buen tamaño y calidad del fruto, además de un tamaño reducido. Presenta buena compatibilidad con las variedades de almendro.

3.4.3. Análisis multicriterio

Para la elección de la alternativa a elegir, además de estudiar cada una de ellas, se debe fijar unos criterios para realizar el posterior análisis multicriterio.

Adaptación al suelo: el patrón elegido debe presentar una buena adaptación al suelo de la finca. Entre las características que debe cumplir se encuentran las siguientes:

- Resistencia a clorosis: los patrones francos de melocotonero son bastante sensibles a la clorosis férrica, por lo que debe tenerse cuidado con el tipo de suelo donde se plantan.
- Tolerancia a asfixia radicular: debido a que el suelo de la parcela no presenta problemas de encharcamiento, teniendo un buen drenaje, no se deben producir problemas en este aspecto.
- Resistencia a la sequía: a pesar de que la plantación cuenta con un sistema de riego, es conveniente que el patrón elegido sea capaz de resistir algunos momentos de estrés hídrico.
- Anclaje al suelo: un factor fundamental de un patrón es el anclaje del árbol al suelo, por lo que el patrón a elegir debe resistir rachas fuertes de viento, en especial en sistemas en seto, puesto que existe mayor riesgo de arranque de filas de árboles.
- Resistencia a parásitos y enfermedades: la finca objeto de estudio no presenta problemas por presencia de plagas o enfermedades de suelo, pero es conveniente que el patrón sea lo más tolerante posible a posibles problemas que puedan surgir.

Factores agronómicos: otro de los criterios que se fijan está relacionado con los factores agronómicos. Aquí se encuentran algunos aspectos que van a influir en el comportamiento de la variedad, modificando la producción y manejo, y por tanto la rentabilidad.

- Vigor: un aspecto clave del patrón es el vigor que aporta a la variedad. Debe existir un equilibrio entre el vigor de la variedad y el patrón. Además aquí entra el tipo de plantación que se va a realizar, y puesto que se ha decidido el sistema de plantación a una densidad muy alta, el vigor no debe ser muy grande, ya que se busca obtener árboles de tamaño reducido.
- Afinidad con la variedad: es fundamental que el patrón elegido tenga una buena afinidad con la variedad, evitando patrones con características contrarias a la variedad escogida.
- Criterios técnicos: a la hora de escoger el patrón, se debe tener en cuenta que este va a influir de manera muy notable en las características de la variedad, como es la vida útil de la plantación, la entrada en producción y la productividad y calidad del fruto.
- Homogeneidad: se busca la mayor homogeneidad de los árboles de la plantación, para tener una mejor mecanización y manejo.

Una vez fijados los criterios a evaluar, y teniendo las alternativas elegidas, se realiza el análisis multicriterio.

La Tabla 3.4 muestra el análisis multicriterio para cada alternativa planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la alternativa más interesante para implantar en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación.

TABLA 3.4. Análisis multicriterio del patrón a seleccionar.

Factor	Coficiente	Franco de almendro	GF-305	GF-677	GxN Garnem	Rootpac-40	Rootpac-20
Clorosis	1	4	2	4	4	4	4
Asfixia radicular	1,5	1	4	4	4	4	5
Sequía	0,5	5	3	3	4	4	3
Anclaje	1	5	3	4	3	5	4
Resistencia a plagas y enfermedades	1	3	4	3	4	3	4
Vigor	2	2	4	4	3	4	5
Afinidad variedad	1,5	5	4	4	4	4	4
Otros criterios	1,5	2	3	3	4	4	4
Homogeneidad	1	2	2	4	4	4	5
Total		32,5	37	41	41	44	48

3.4.4. Alternativa elegida

La alternativa que ha obtenido una mayor puntuación es el rootpac-20.

Este patrón se adapta bien al terreno de la finca, teniendo buena resistencia a la clorosis y a la asfixia radicular, aguanta la sequía y no presenta un mal anclaje para los vientos de la zona.

Al tener poco vigor es ideal para el sistema en superintenso. Presenta buena afinidad con la variedad elegida, Penta, y tiene buenas aptitudes en entrada en producción y productividad.

Por todo esto, ha obtenido la mayor puntuación entre el resto de alternativas y por ello es la que se va a elegir como patrón de esta plantación.

3.5. Alternativas en la elección del diseño de plantación

3.5.1. Identificación de alternativas

El diseño y la realización de una plantación exigen distribuir los árboles en la parcela de forma regular.

La disposición uniforme de los árboles se hace con el objetivo de un aprovechamiento racional y óptimo de la superficie de la parcela y una mayor facilidad y economía en la realización de las diversas labores de cultivo, mejorando la mecanización del cultivo.

Los diseños de plantación que se contemplan son los siguientes:

- Marco real: consiste en dividir la parcela en cuadrados en cuyos vértices va localizado un árbol. el marco de plantación es la longitud del lado del cuadrado
- Disposición rectangular: consiste en dividir en rectángulos en cuyos vértices va localizado un árbol. El marco de plantación es la longitud de los lados del rectángulo.
- Disposición al tresbolillo: consiste en dividir en triángulos en cuyos vértices va localizado un árbol. El marco de plantación es la longitud de los lados del triángulo.

3.5.2. Evaluación de las alternativas

Cada una de las alternativas elegidas, presenta unas características diferentes que se exponen a continuación:

- **Marco real:** es el diseño de plantación más empleado en las plantaciones de almendro convencionales de secano debido a que posibilita un buen aprovechamiento del terreno, permitiendo optimizar el espacio y realizar labores cruzadas. Es una disposición adecuada para terrenos llanos con plantaciones poco densas con árboles formados en vaso.
- **Disposición rectangular:** este diseño es la disposición más empleada en la actualidad en plantaciones de almendro en regadío y de densidad media o elevada. Esta disposición permite dejar una calle suficientemente amplia para el paso del tractor con distintos aperos.
- **Disposición al tresbolillo.** con esta disposición se consigue un aprovechamiento muy bueno del terreno. Se consigue optimizar la superficie para obtener una mayor densidad de árboles que en los otros diseños, pero con una mecanización más complicada. En el caso del almendro, esta disposición se ha empleado muy poco.

3.5.3. Análisis multicriterio

Para el análisis del diseño de plantación a elegir, se tienen en cuenta estos criterios:

- Densidad de plantación: puesto que en la plantación se va a utilizar una densidad muy alta, se busca un diseño que responda bien a altas densidades.
- Iluminación: es fundamental que todos los árboles tengan una buena iluminación, puesto que de ello va a depender en gran parte la producción. Es por ello que el diseño debe permitir una buena iluminación en altas densidades
- Mecanización: puesto que es uno de los condicionantes del promotor, se busca un diseño que permita la mejor mecanización del cultivo.
- Adaptación a la variedad y patrón: el diseño de la plantación debe tener una correcta relación con el árbol utilizado, adaptándose bien al vigor de los árboles.

Con los criterios elegidos, se realiza el análisis multicriterio.

La Tabla 3.5 muestra el análisis multicriterio para cada alternativa planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la alternativa más interesante para implantar en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación.

TABLA 3.5. Análisis multicriterio del diseño de plantación a seleccionar.

Factor	Coeficiente	Marco real	Disposición rectangular	Disposición al tresbolillo
Densidad de plantación	2	2	4	3
Iluminación	1,5	4	4	4
Mecanización	2	3	3	3
Adaptación a la variedad y patrón	1	4	4	3
Total		20	24	21

3.5.4. Alternativa elegida

La alternativa que ha obtenido una mayor puntuación en función de los criterios anteriores es la disposición rectangular.

Esto se debe a que es la que mejor se adapta a una alta densidad, además de permitir una correcta iluminación y mecanización de la plantación.

3.6. Alternativas en la elección de la densidad y marco de la plantación

3.6.1. Identificación de alternativas

A la hora de realizar una plantación, uno de los aspectos que debe elegirse es la densidad de plantación. Esto hace referencia a la cantidad de árboles que va a haber por hectárea, por lo que está relacionado con el marco y con la variedad y patrón elegido, para que se ajusten a la densidad.

En función de la densidad elegida, se distinguen varios tipos de plantaciones:

- Plantaciones convencionales: con una densidad que no supera los 200 árboles por hectárea.
- Plantaciones de densidad media: con una densidad que oscila entre 200-300 árboles por hectárea.
- Plantaciones intensivas: con una densidad que oscila entre 300-700 árboles por hectárea.
- Plantaciones superintensivas: con una densidad que oscila entre 700-3000 árboles por hectárea.

3.6.2. Evaluación de las alternativas

Plantaciones convencionales

Las plantaciones tradicionales presentan una baja densidad, que no supera los 200 árboles por hectárea.

Suelen estar en un marco real con un marco de plantación muy amplio y árboles muy grandes, normalmente formados en vaso, lo que complica el manejo de cada uno y reduce los rendimientos. Sin embargo, el coste de realizar estas plantaciones es mucho menor debido al bajo coste de planta por hectárea.

Este tipo de plantaciones suelen realizarse en terrenos complicados y en secano, puesto que este sistema permite un mayor uso de suelo y superficie por árbol, lo que evita la competencia por los recursos de unos con otros, imprescindible en plantaciones en secano.

Plantaciones de densidad media

Este tipo de plantaciones se corresponde con el sistema más utilizado en la actualidad.

Sigue manteniendo una densidad baja de árboles por hectárea, con unos 200-300 árboles, pero permite un mayor nivel de tecnificación y manejo que los sistemas tradicionales.

Esta densidad suele utilizarse en lugares con secanos frescos, puesto que la competencia por el agua es mayor, al aumentar el número de árboles. Además, estos árboles tienen un vigor más bajo que los anteriores, lo que facilita su formación y manejo. El sistema de formación sigue siendo en vaso.

Plantaciones intensivas

Estas plantaciones presentan densidades altas que oscilan entre 300-700 árboles por hectárea.

Estas plantaciones, es recomendable que sean en regadío, debido al alto número de árboles y los mayores rendimientos obtenidos. Estos árboles presentan un vigor más reducido que en las plantaciones anteriores y el sistema de formación es en vaso o eje central.

Permiten obtener mayores potenciales productivos, aunque la inversión realizada es bastante superior a las anteriores densidades. Son plantaciones más tecnificadas y más mecanizadas, lo que reduce la mano de obra.

Plantaciones superintensivas

Estas plantaciones son las que presentan una mayor densidad de árboles por hectárea, que va desde 700 árboles hasta 3000 árboles por hectárea.

Este tipo de plantaciones requiere de árboles con un vigor muy reducido, además de necesitar de riego y una buena fertilización, puesto que las extracciones y la competencia entre árboles es muy elevada.

Son las plantaciones con mayores potenciales productivos y las más tecnificadas. En la actualidad están teniendo mucho éxito debido a que están totalmente mecanizadas, lo que reduce considerablemente la mano de obra, tan complicada de obtener en la actualidad.

Además tienen una rápida entrada en producción y grandes rendimientos, lo que permite amortizar la plantación de forma más rápida. Sin embargo, presentan un elevado coste de plantación debido al alto número de planta necesitada. Tienen una vida útil más baja que las anteriores.

3.6.3. Análisis multicriterio

Para la realización del análisis de las alternativas, se fijan los siguientes criterios:

- Mecanización: debido a que uno de los condicionantes del promotor es que la plantación debe estar muy mecanizada, se elegirá una alternativa que permita la mayor mecanización del cultivo.
- Potencial productivo: se busca una densidad que permita obtener grandes rendimientos, mejorando la rentabilidad de los cultivos actuales.
- Entrada en producción: es interesante que la plantación tenga una rápida entrada en producción, para empezar a obtener rentabilidad lo antes posible.

Con los criterios elegidos, se realiza el análisis multicriterio.

La Tabla 3.6 muestra el análisis multicriterio para cada alternativa planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la alternativa más interesante para implantar en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación.

TABLA 3.6. Análisis multicriterio de la densidad de plantación a seleccionar.

Factor	Coeficiente	Convencional	Densidad media	Intensivo	Superintensivo
Mecanización	2	2	4	4	5
Potencial productivo	1,5	3	3	4	5
Entrada en producción	2	2	3	4	5
Total		12,5	18,5	22	27,5

3.6.4. Alternativa elegida

La alternativa que más se ajusta a los condicionantes del promotor y a lo que se busca conseguir es la plantación superintensiva.

Esto se debe a que permite una completa mecanización del cultivo, permite obtener grandes rendimientos y tiene una rápida entrada en producción.

En cuanto al marco de plantación, se va a escoger uno que permita el paso de la maquinaria que ya tiene el promotor, puesto que no se va a cambiar de maquinaria por esta plantación. Además debe ser suficiente para garantizar la correcta iluminación de todas las calles.

El marco de plantación escogido es de 3,8m x 1,3m, es decir, 3,8 metros entre calles y 1,3 metros entre árboles en la misma línea. Con este marco de plantación, se obtiene un total de 2024 árboles por hectárea. Esto permite tener una alta densidad de árboles permitiendo el paso de la maquinaria y la suficiente iluminación.

Con este marco, se consigue una densidad de 2024 árboles por hectárea.

3.7. Alternativas en la elección de la orientación de las filas

3.7.1. Identificación de alternativas

La orientación de las filas hace referencia a la dirección que siguen las líneas de árboles respecto del norte geográfico. Las opciones en la elección de la orientación de las filas son las siguientes:

- Orientación NNE-SSO.
- Orientación ONO-ESE.

3.7.2. Evaluación de las alternativas

- **Orientación NNE-SSO:** es la orientación paralela al margen más largo de la parcela, por lo que el aprovechamiento del terreno es óptimo. Además, se optimizan las

operaciones de cultivo ya que se reducen los tiempos muertos o de maniobra en las cabeceras.

En cuanto a la iluminación, es bastante buena debido a que la luz incide en ambos lados de las filas a lo largo del día. Además con el marco elegido se reduce bastante el riesgo de sombreado de unas filas a otras.

Es cierto que presenta una orientación perpendicular a los vientos dominantes más fuertes, lo que aumenta el riesgo de arranque, pero debido a que estos no son de gran intensidad, no presentan un gran riesgo para la plantación.

- **Orientación ONO-ESE:** es la orientación paralela al margen más corto de la parcela. Esta orientación tiene el inconveniente de que las filas son demasiado cortas, lo que genera que el aprovechamiento de la parcela sea bastante inferior a la otra orientación, además de que complica la mecanización, al aumentar el tiempo de giro en las cabeceras.

Esta orientación también perjudica la iluminación, ya que la luz no incide por los laterales de las filas, únicamente por la parte de arriba.

Con respecto a los vientos, es la mejor orientación, pero debido a que estos no suponen un gran riesgo, no condicionan la orientación de la plantación.

3.7.3. Análisis multicriterio

Los factores fundamentales que han de tenerse en cuenta para decidir la orientación de las filas de los árboles son los siguientes:

- Iluminación: se busca la mejor iluminación de toda la plantación para una mayor inducción floral.
- Dirección de los vientos dominantes: las líneas de los árboles se han de colocar en la orientación paralela a la dirección del viento dominante en la zona para evitar problemas de arranque de filas.
- Aprovechamiento del terreno y optimización de las labores. conviene orientar las líneas de árboles de forma que se optimice la superficie lo máximo posible. Además, las líneas de los árboles deben ser lo más largas posibles para disminuir los tiempos muertos derivados de los giros realizados con la maquinaria en los cabeceros de la plantación y facilitar las operaciones de cultivo.
- Topografía del terreno: para evitar la erosión del terreno. No se tiene en cuenta debido a que la finca tiene una pendiente prácticamente nula.

Con los criterios elegidos, se realiza el análisis multicriterio.

La Tabla 3.7 muestra el análisis multicriterio para cada alternativa planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la alternativa más interesante para implantar en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación.

TABLA 3.7. Análisis multicriterio de la orientación de filas a seleccionar.

Factor	Coeficiente	NNE-SSO	ONO-ESE
Iluminación	1,5	5	3
Vientos	1	2	4
Optimización terreno y labores	2	5	2
Total		19,5	12,5

3.7.4. Alternativa elegida

Debido a la importancia que tiene la iluminación y la optimización del terreno, la alternativa elegida es la que tiene una orientación NNE-SSO, puesto que con este sistema se consigue los mejores resultados en este aspecto.

Por otro lado, la dirección con respecto a los vientos no es la más adecuada, pero como estos no son de gran intensidad, no van a producir graves problemas.

Esto ha sido reflejado en la tabla anterior, obteniendo la mejor puntuación la orientación más interesante para esta plantación.

3.8. Alternativas en la elección del sistema de plantación de los árboles

3.8.1. Identificación de alternativas

Un aspecto que se debe seleccionar es el tipo de plantación que se va a llevar a cabo.

Existen varias maneras de realizar la plantación de los árboles:

- Plantación por hoyos
- Plantación con rejón
- Plantación con máquina plantadora

3.8.2. Evaluación de las alternativas

- **Plantación por hoyos:** este sistema de plantación ha sido el más utilizado de forma tradicional, aunque en la actualidad no suele utilizarse debido al mayor coste y a la mayor densidad de plantación, lo que genera una gran cantidad de hoyos a realizar. Para realizar los hoyos existen dos maneras, o bien hechos a mano, o bien mediante un ahoyador mecánico, forma más utilizada en plantaciones grandes. Los hoyos suelen tener una anchura en torno a 25-40 cm y una profundidad superior a los 50 cm, para el correcto enraizamiento de los árboles. Este sistema tiene el inconveniente de necesitar una mayor mano de obra que otros, ya que aunque los hoyos sean hechos mecánicamente, se necesita de operarios para plantar

y cubrir los hoyos. Además que en plantaciones con una gran densidad de árboles, conlleva demasiado tiempo para la plantación.

- **Plantación con rejón:** es un sistema que se utiliza en plantaciones no muy grandes y con un marco de plantación ancho.

Se realiza con la ayuda de una reja subsoladora que va haciendo surcos en el terreno, mientras unos operarios van colocando manualmente las plantas a la distancia correcta. Presenta el inconveniente de que se necesita de operarios para la plantación, aumentando la mano de obra. También destacar que es un sistema menos preciso que otros ya que puede haber fallos por errores humanos.

- **Plantación con máquina plantadora:** es el sistema de plantación más utilizado en la actualidad, especialmente en plantaciones de alta densidad.

Estas máquinas realizan completamente todo el proceso de plantación. En primer lugar hacen surcos en el suelo y colocan las plantas a la distancia correcta, y finalmente cierran el surco calcando el terreno para la mejor adaptación de la planta.

Es un sistema que no necesita de mucha mano de obra, además de tener una gran precisión, ya que la máquina va guiada con un sistema de GPS respetando el marco de plantación escogido.

3.8.3. Análisis multicriterio

Se tienen en cuenta los siguientes criterios para realizar la elección de la mejor alternativa:

- **Mecanización:** Al igual que en otros aspectos, se busca la mayor mecanización de la plantación, disminuyendo la mano de obra.
- **Coste económico:** Debe tenerse en cuenta el coste que supone realizar la plantación con uno u otro sistema
- **Calidad:** Se busca la mejor calidad en la plantación de los árboles, puesto que es fundamental que se respeten las distancias de los marcos y que los árboles queden bien plantados.

Con los criterios elegidos, se realiza el análisis multicriterio.

La Tabla 3.8 muestra el análisis multicriterio para cada alternativa planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la alternativa más interesante para implantar en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación.

TABLA 3.8. Análisis multicriterio del sistema de plantación a seleccionar.

Factor	Coeficiente	Plantación por hoyos	Plantación con rejón	Plantación con máquina
Mecanización	1,5	2	3	4
Coste económico	1	3	3	3
Calidad plantación	2	3	3	4
Total		12	13,5	17

3.8.4. Alternativa elegida

La alternativa escogida para llevar a cabo la plantación es mediante la máquina plantadora, puesto que mejora de forma considerable la precisión respecto de los demás sistemas. Además permite una rápida plantación de los árboles y de una forma muy uniforme, ya que los otros sistemas no son viables para una plantación de estas características.

Sin embargo, se elige el sistema de plantación por hoyos para la reposición de los árboles, por ser un método más económico en este caso.

3.9. Alternativas en la elección de la poda de formación

3.9.1. Identificación de alternativas

Una vez escogida la variedad y el patrón que se van a implantar, además de conocer el diseño y el marco de plantación, el siguiente aspecto a seleccionar es el sistema de formación que se va a llevar a cabo mediante la poda.

Para ello, se tienen en cuenta las siguientes alternativas de poda de formación.

- Vaso helicoidal
- Eje central
- Formación libre

3.9.2. Evaluación de las alternativas

Vaso helicoidal: es el sistema más utilizado tradicionalmente para la formación de los almendros.

Este sistema se utiliza en plantaciones con un marco de plantación amplio debido a que se realiza para conseguir árboles muy grandes, con alturas que pueden llegar a superar los 3,5 metros. Es por esto que se recomienda en marcos mínimos de 4 x 4 metros o más dependiendo del vigor de los árboles. Necesita de entre 3 y 4 años para su formación completa.

Este método de poda lo que busca es obtener árboles formados por un tronco vertical de una altura entre 0,3 y 1 metro, de los cuales salen tres ramas primarias formando ángulos de

120° entre cada una y un ángulo de 45° de inclinación con la horizontal hacia fuera y hacia arriba.

Cada rama primaria, a su vez, tiene 2 o 4 secundarias insertadas de forma escalonada cada 0,6 o 1 metro, alternativamente hacia ambos lados de la rama primaria, con ángulos de 45° de inserción hacia fuera y hacia arriba.

Las ramas secundarias, pueden tener algunas ramas terciarias, siguiendo con la disposición de las anteriores, y así se van formando los diferentes pisos.

El conjunto del tronco y de las ramas primarias, secundarias y terciarias, es lo que formaría el denominado esqueleto del árbol, y el resto de elementos son de carácter fructífero, que salen de las ramas primarias y secundarias.

Este tipo de formación, además de necesitar bastante tiempo, lleva mucho trabajo manual, puesto que se tarda entre 10-15 minutos en podar cada árbol, cuando estos ya son grandes.

Eje central: este tipo de formación tiene el principal objetivo de reducir la mano de obra en la poda, por lo que es un sistema más sencillo que el anterior, en el que el árbol crece de forma más libre.

Este sistema de formación consiste en un eje central de unos 3,5 metros de altura en el cual se insertan, a partir de 0,5 metros de altura, ramas secundarias en todas direcciones. El número de ramas secundarias es indeterminado y no se necesita mantener ninguna simetría con el eje.

Las ramas de fructificación se insertan sobre el eje central o sobre las ramas secundarias.

Este sistema es utilizado en árboles con un vigor más bajo que los anteriores, con las ventajas de que permite una formación más rápida, menos mano de obra, adelanta la entrada en producción y favorece la aireación e iluminación. Es utilizado principalmente en frutales de pepita como el manzano y el peral.

Formación libre: es un sistema de formación que consiste en dejar un libre crecimiento al árbol, sin poda de formación.

El objetivo es conseguir un seto de una altura y anchura determinada, por lo que solamente se realizan labores mecánicas de despunte para establecer y mantener esas dimensiones.

Este tipo de poda se emplea en árboles con patrones enanizantes, es decir, con muy poco vigor. Con una anchura adecuada se aumenta la iluminación, obteniendo frutos en todo el ancho del seto.

Con este sistema de formación se obtienen altas producciones, puesto que se tienen muchos árboles pequeños que destinan la gran parte de sus recursos en fructificar, ya que el

crecimiento es muy pequeño. También permite una mayor mecanización del cultivo, realizando la poda de forma mecánica. Además se obtiene una rápida entrada en producción.

3.9.3. Análisis multicriterio

Los criterios a tener en cuenta en el análisis de las alternativas son los siguientes:

- Material vegetal elegido: el sistema de formación debe adaptarse al vigor de la variedad y patrón elegido.
- Densidad de plantación: el sistema de formación debe adaptarse a la densidad de plantación elegida.
- Entrada en producción: el sistema de producción debe permitir una rápida entrada en producción.
- Manejo: el sistema de formación debe tener un fácil manejo, priorizando la mecanización del cultivo y el ahorro de costes.

Con los criterios elegidos, se realiza el análisis multicriterio.

La Tabla 3.9 muestra el análisis multicriterio para cada alternativa planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la alternativa más interesante para implantar en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación.

TABLA 3.9. Análisis multicriterio del sistema de poda a seleccionar.

Factor	Coeficiente	Vaso helicoidal	Eje central	Formación libre
Material vegetal	1,5	2	3	5
Densidad de plantación	1,5	2	4	5
Entrada en producción	2	3	3	4
Manejo	2	2	3	4
Total		16	22,5	31

3.9.4. Alternativa elegida

La alternativa elegida es el sistema de formación libre.

Esto se debe a que se adapta perfectamente a todos los criterios, desde el material vegetal, puesto que se utiliza en árboles con poco vigor, hasta el manejo, con un manejo

totalmente mecanizado y con poca mano de obra, ya que la poda se realiza de forma mecánica, reduciendo el tiempo de trabajo.

También es el mejor sistema de poda en cuanto a la alta densidad de árboles y la rápida entrada en producción.

3.10. Alternativas en la elección del sistema de riego

3.10.1. Identificación de alternativas

El almendro es un árbol que destaca por su gran resistencia a la sequía, dando producciones bastante notables en secano.

Sin embargo, en un sistema en superintensivo, al haber tantas plantas por hectárea y realizar una inversión bastante grande, es necesario disponer de un sistema de riego estable y de calidad que abastezca las necesidades del cultivo, de cara a obtener mayores rendimientos y de forma constante. Esto es debido a que la pluviometría anual de la zona resulta insuficiente para cubrir la demanda de agua de este cultivo.

Los métodos de riego más utilizados para una plantación frutal son los siguientes:

- Riego por gravedad: incluye el riego por inundación y por surcos.
- Riego a presión: incluye el riego por aspersión y localizado, por goteo y por microaspersión.

3.10.2. Evaluación de las alternativas

Riego por gravedad

- Riego por inundación: este sistema de riego, también conocido como riego a manta, consiste en verter el agua desde un punto de la parcela con una cota superior al resto y dejar que vaya cubriendo toda la superficie de la parcela. Es recomendable en suelos con baja permeabilidad.

Este sistema tiene la ventaja de que necesita una inversión inicial bastante pequeña en relación con otros, a parte del bajo coste de mantenimiento. Además no necesita del uso de energía para obtener presión, puesto que funciona por gravedad, lo que disminuye los costes.

Sin embargo, tiene el inconveniente de que presenta una eficiencia en el uso del agua muy baja, perdiéndose mucha cantidad por percolación profunda. Además requiere de un terreno perfectamente nivelado con una pendiente inferior al 1%. También necesita de una gran cantidad de agua para abastecer el caudal aplicado y es un sistema bastante complicado de automatizar, lo que aumenta la mano de obra.

- Riego por surcos: en este sistema de riego, a diferencia del anterior, el agua no corre por toda la superficie de la parcela, sino que se vierte el agua por unos surcos, desde los cuales penetra horizontal y verticalmente por todo el suelo.

En cuanto a las ventajas, este sistema también presenta la característica de que no necesita energía para su aplicación por la parcela, aprovechando la pendiente del terreno, pero si necesita energía para extraer el agua de la perforación a la superficie. Sin embargo, sigue teniendo una eficiencia en uso del agua bastante baja y es difícil de mecanizar su aplicación.

Respecto al sistema anterior, tiene la mejora de que presenta una menor erosión del suelo que el primero.

Riego a presión

- Riego por aspersión: este sistema de riego, necesita presión para su funcionamiento. Para ello, el agua es impulsada por unas bombas capaces de proporcionar una presión de unos 3 a 5 bares.

Es por esto que presenta un coste e instalación y mantenimiento más elevado que los de gravedad, puesto que precisa de una bomba y una red de tuberías primarias, secundarias y terciarias.

El agua se aplica al terreno a través de unos emisores llamados aspersores, que están colocados a una altura superior al cultivo, para tener un buen alcance, lo que puede favorecer la aparición de enfermedades fúngicas.

Es un sistema de riego que mejora la eficiencia en el uso del agua, es más fácil de automatizar y de controlar cuánto agua se está aplicando, es decir, la dosis de riego, permite una mayor desnivelación del terreno y puede ser utilizado como defensa contra las heladas.

- Riego localizado: este sistema se caracteriza por un aporte de agua pequeño a una frecuencia muy alta. Puede ser por goteo si los emisores aplican el agua mediante gotas o por microaspersión si el agua es aplicada por unos microdifusores. Este último presenta un mayor coste de instalación

Este sistema aplica el agua en el lugar donde se encuentran las raíces a través de una instalación que vierte el agua por unos sumideros gota a gota, con la ventaja de que no necesita mojar toda la superficie del terreno, lo que reduce la aparición de malas hierbas. Presenta la ventaja de que aumenta considerablemente la eficiencia en el uso del agua, permite la aplicación de los fertilizantes por fertirrigación, reduce el estrés hídrico de la planta al tener una frecuencia alta, permite aplicación de aguas con un mayor contenido en sales, tiene una mayor uniformidad de aplicación, necesita una presión de trabajo menor y tiene una mejor automatización.

Por otro lado presenta los inconvenientes de que los costes de instalación son bastante elevados, además de un complejo sistema hidráulico cuyo coste de mantenimiento es superior a los otros. También puede existir el riesgo de obstrucción de los goteros.

Dentro de este tipo de riego, existen dos alternativas:

- Goteo superficial: en el cual las tuberías van colocadas sobre la superficie del terreno. Tiene el inconveniente de una mayor pérdida de agua por evaporación pero presenta un menor coste y un acceso más fácil ante problemas por roturas. También puede resultar un problema ante la realización de labores mecánicas en las cuales se debe evitar dañar las tuberías de riego.

- Goteo enterrado: en este sistema las tuberías van instaladas bajo tierra a una profundidad de 15-30 cm. Tiene la ventaja de que reduce las pérdidas de agua por evaporación, mejorando la eficiencia en el uso del agua. También reduce los posibles daños por la maquinaria. Sin embargo supone un mayor coste y una reparación más complicada.

3.10.3. Análisis multicriterio

Los criterios para realizar el análisis de las alternativas son los siguientes:

- Eficiencia en el uso del agua: se busca un sistema de riego que tenga el mejor aprovechamiento del agua, puesto que el coste de extracción del agua es elevado como para perderla en su aplicación.
- Coste de instalación: lo ideal sería que el coste de instalación y mantenimiento fuera el menor posible.
- Automatización: se busca la mayor automatización para disminuir los costes de mano de obra.
- Técnicas de cultivo: es necesario que el sistema de riego no entorpezca las demás labores del cultivo.

Con los criterios elegidos, se realiza el análisis multicriterio.

La Tabla 3.10 muestra el análisis multicriterio para cada alternativa planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la alternativa más interesante para implantar en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación.

TABLA 3.10. Análisis multicriterio del sistema de riego a seleccionar.

Factor	Coficiente	Riego por inundación	Riego por surcos	Riego por aspersión	Riego por goteo	Riego por microaspersión
Eficiencia en el uso del agua	1,5	2	3	4	5	5
Coste de instalación	1,5	4	4	2	3	2
Automatización	2	2	2	4	4	4
Técnicas de cultivo	1	2	3	4	4	4
Total		15	17,5	21	24	22,5

3.10.4. Alternativa elegida

La alternativa que presenta unas mejores características para el riego de esta plantación es el riego por goteo, y dentro de este, concretamente el riego subterráneo.

Esto se debe a que presenta una alta eficiencia en el uso del agua, una buena automatización y permite realizar las demás prácticas del cultivo sin influir demasiado. También permite controlar la dosis de riego para ajustarlo a lo óptimo, además de aplicar los fertilizantes con el agua, lo que mejora su asimilación por parte de los almendros. También permite un mejor control de las malas hierbas.

Presenta la desventaja de que tiene un coste de instalación elevado y un acceso más difícil a la tubería ante posibles problemas.

3.11. Alternativas en la elección del sistema de mantenimiento del suelo

3.11.1. Identificación de alternativas

El mantenimiento del suelo comprende todas las acciones y prácticas llevadas a cabo para el trabajo del suelo, que tienen como objetivo crear y mantener un medio favorable para el crecimiento radicular, reduciendo posibles competencias entre el cultivo y la vegetación adventicia, a la vez que facilitar el paso con la maquinaria por las calles de la plantación.

Para el correcto mantenimiento del suelo, existen varias alternativas:

- Suelo sin vegetación: incluye el mantenimiento del suelo mediante laborero o mediante la aplicación de herbicidas.
- Suelo con vegetación: incluye el mantenimiento del suelo mediante una cubierta vegetal espontánea o inducida.

- Técnicas mixtas: consiste en una mezcla de las anteriores, distinguiendo entre laboreo-herbicidas y cubierta permanente-herbicidas

3.11.2. Evaluación de las alternativas

Suelo sin vegetación.

- Laboreo: consiste en realizar una serie de labores en el suelo con el principal objetivo de mantener el suelo limpio de vegetación.

Este sistema es el más antiguo conocido para el control de las malas hierbas. Al eliminar la vegetación del suelo, se evita la competencia de la cubierta vegetal con el cultivo, de especial importancia en los primeros años de la plantación, antes de que este se desarrolle completamente. Además, un suelo limpio de vegetación disminuye el riesgo de heladas de irradiación, ya que absorbe más energía térmica durante el día.

También permite descompactar el terreno, además de permitir la incorporación de fertilizantes mediante el laboreo. Otra ventaja es que al labrar el terreno cuando está seco, el polvo resultante crea una fina película sobre las hojas que disminuye la pérdida de agua por transpiración.

Sin embargo este sistema también presenta algunos inconvenientes que cabe destacar como el coste que tiene, en cuanto a combustible, gasto de maquinaria y mano de obra. También reduce la cantidad de materia orgánica en el suelo al aumentar los procesos de mineralización de la misma.

Además puede producir daños en las raíces superficiales, disminuyendo su cantidad en las zonas más superficiales, y también aumenta el riesgo de erosión del suelo. Otro inconveniente es que cuando llueve, se tarda más tiempo en poder entrar a la parcela con la maquinaria. También puede crear una suela de labor que reduce la infiltración del agua, produciendo encharcamientos.

- Aplicación de herbicidas: este sistema consiste en el mantenimiento del suelo sin vegetación mediante el empleo de herbicidas.

Tiene la ventaja, en comparación con el anterior, de que se reduce el tiempo de mano de obra, ya que este sistema es mucho más rápido, además de los efectos favorables de no mover el suelo, como es la menor pérdida de materia orgánica y el desarrollo de las raíces superficiales.

Por otro lado, este sistema de mantenimiento del suelo puede ocasionar malas hierbas resistentes a determinados herbicidas, lo que complica su control. También puede llegar a generar efectos adversos por fitotoxicidad en el cultivo, ya que a pesar de utilizar herbicidas selectivos, estos siempre ocasionan pequeños efectos negativos al cultivo.

Por último destacar que el control de la vegetación con herbicidas, en algunos años será más complicado que mediante el laboreo debido a la gran emergencia de hierbas, lo que puede llevar a un abuso en la aplicación de estos productos, derivando en problemas de contaminación del suelo y de las aguas próximas.

Suelo con vegetación

- Cubierta vegetal: el mantenimiento del suelo mediante el empleo de una cubierta vegetal es un sistema que se está fomentando en la actualidad para la mejor conservación y mayor retención de carbono en el suelo.

Este sistema consiste en la siembra de diferentes especies herbáceas o en la aparición de vegetación espontánea en el suelo, controlándola mediante una serie de siegas para mantener una altura adecuada.

Las cubiertas vegetales tienen varias ventajas, que incluyen la mejora del contenido en materia orgánica del suelo, lo que aumenta la capacidad de retención del agua en el suelo. Además reduce los procesos de degradación del suelo, al evitar la erosión en terrenos de gran pendiente, y permite una entrada más temprana con la maquinaria en la plantación en condiciones de alta humedad del suelo. También aumenta la biodiversidad de microorganismos en el suelo, favoreciendo relaciones simbióticas entre las plantas y estos.

Como inconvenientes destaca la mayor competencia con el cultivo, que puede ser de gran riesgo en plantaciones de secano durante el primer año debido a la competencia por el agua. Además se favorece el riesgo de heladas de irradiación, aunque se puede reducir este riesgo con el correcto manejo de la altura de la cubierta.

Técnicas mixtas

- Laboreo-Herbicidas: este sistema de mantenimiento del suelo consiste en una combinación del laboreo y la aplicación de herbicidas, manteniendo toda la superficie del suelo libre de vegetación a excepción del cultivo.

Para ello se realiza laboreo en el centro de las calles de la plantación y se aplica herbicida bajo la línea de los árboles, mejorando el control de malas hierbas cerca del árbol y facilitando su acción respecto del laboreo.

- Cubierta permanente-Herbicidas: este otro sistema para el mantenimiento del suelo consiste en la combinación del uso de herbicidas y el mantenimiento de una cubierta vegetal permanente.

Esto se realiza aplicando herbicida bajo la línea de árboles, y dejando el resto de la superficie con una cubierta vegetal, es decir, las calles de la plantación.

Con esto se reduce la competencia de la cubierta con el cultivo y se controla mejor la vegetación en la línea de los árboles. Se debe prestar atención a los posibles efectos fitotóxicos del herbicida a los árboles de la plantación.

3.11.3. Análisis multicriterio

Para el análisis de las anteriores alternativas propuestas, se fijan los siguientes criterios:

- Viabilidad económica: se debe evaluar el coste de implantación y de mantenimiento de cada sistema de mantenimiento del suelo, junto con su influencia en la producción.
- Condicionantes edafoclimáticos: el riesgo de heladas condiciona la implantación de la cubierta, siendo este menor en terrenos limpios y compactos. También la pluviometría,

que va a influir en la viabilidad de la cubierta, junto con el problema de entrada tardía a la parcela por exceso de humedad. Además las condiciones edáficas, como el contenido en materia orgánica tienen un papel importante en la elección del sistema de mantenimiento del suelo.

- Manejo: el sistema de mantenimiento elegido debe ajustarse al tipo de plantación, a la variedad y patrón escogidos y al marco de plantación elegido.

Con los criterios elegidos, se realiza el análisis multicriterio.

La Tabla 3.11 muestra el análisis multicriterio para cada alternativa planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

Se considera que la alternativa más interesante para implantar en la explotación es aquella que obtiene una mayor puntuación.

TABLA 3.11. Análisis multicriterio del sistema de mantenimiento del suelo a seleccionar.

Factor	Coeficiente	Laboreo	Uso de herbicidas	Cubierta vegetal	Laborero-Herbicidas	Cubierta permanente-Herbicidas
Viabilidad económica	1,5	3	3	3	3	4
Condicionantes edafoclimáticos	1,5	3	3	4	3	4
Manejo	2	3	4	4	2	4
Total		15	17	18,5	13	20

3.11.4. Alternativa elegida

La alternativa elegida es la técnica mixta cubierta-herbicida, puesto que es la que ha obtenido mayor puntuación en el análisis multicriterio.

Esta mayor puntuación se debe a que es un sistema sostenible, rápido y económico para el mantenimiento del suelo, a la vez que facilita el paso de maquinaria cuando el suelo se encuentre con una humedad excesiva.

Este sistema, al combinar la cubierta y el uso de herbicidas, adopta las ventajas de cada uno de ellos por separado.

Por un lado, la cubierta vegetal, que es capaz de mejorar la estructura del suelo, reduciendo la compactación por el paso de maquinaria respecto al laboreo. Además no va a producir una gran competencia con el cultivo en los meses más cálidos debido a que en esta época la cubierta permanecerá muy débil, ya que las lluvias son escasas en esa temporada y el sistema de riego no va a regar toda la superficie de la cubierta.

Por otro lado, la vegetación que se encuentra en la línea de árboles será controlada con el uso de un herbicida a base de glifosato al 36% y otro a base de pendimetalina al 40%, para evitar la emergencia de vegetación espontánea durante la época estival.

No obstante, el primer año de la plantación, se elegirá la técnica mixta laboreo-herbicida para favorecer el desarrollo radicular en profundidad de las plantas y reducir la competencia durante el primer año, momento en el cual los árboles son más débiles.

3.12. Alternativas en la elección del sistema de recolección

3.12.1. Identificación de alternativas

La elección del sistema de recolección de la almendra es un aspecto de gran importancia que debe adaptarse a las condiciones de la finca, incluyendo especialmente el marco de plantación.

Existen varias formas de recolectar la almendra. De forma tradicional esta ha sido recogida de forma manual, en marcos de plantación muy amplios, donde se vareaban los árboles y se colocaban lonas debajo para su recolección. Actualmente se ha pasado a sistemas de recolección mecánica con el objetivo de aumentar la rapidez en la recolección y reducir la mano de obra necesitada.

Para la elección del sistema de recolección, se exponen varias alternativas:

- Vibrador de troncos
- Vibrador de troncos con paraguas invertido
- Cosechadora integral cabalgante

3.12.2. Evaluación de las alternativas

Vibrador de troncos: este sistema está compuesto de un brazo articulado con una pinza en su extremo que o bien se acopla al tractor o bien es autopropulsado.

El vibrador funciona abrazando el tronco del árbol con las pinzas, protegidas con unos tacos de goma para reducir el daño al tronco, y haciéndolo vibrar para forzar la caída de la almendra al suelo, donde se colocan unas lonas para facilitar su recolección.

Vibrador de troncos con paraguas invertido: este sistema funciona de la misma forma que el anterior con la excepción de que presenta un paraguas invertido que se abre cuando la pinza abraza el tronco, para que al vibrar el árbol, la almendra caiga directamente en el paraguas donde es recogida en una tolva.

Esta mejora del sistema anterior, permite un gran ahorro de tiempo y de mano de obra, puesto que no es necesario de operarios para la recolección de la almendra en el suelo y el traslado al remolque.

Este sistema de recolección, al tener la necesidad de abrir el paraguas para recoger la almendra, es utilizado en sistemas de plantación con marcos amplios, puesto que en marcos estrechos no hay suficiente espacio para desplegar el paraguas y maniobrar con el tractor.

Cosechadora integral cabalgante: este sistema es muy utilizado en la actualidad para la recolección de la uva y cultivos con gran densidad de árboles. Consiste en una máquina, que puede ser autopropulsada, que va pasando por encima de la línea del cultivo a la vez que va recolectando su fruto, por lo que la recolección es continua, recogiendo filas de árboles en lugar de árboles por separado, lo que ahorra mucho tiempo y permite una mayor mecanización.

Este sistema funciona con unas barras vibradoras que golpean las ramas del cultivo para forzar la caída del fruto. Destacar que la intensidad de la vibración de las barras se ajusta para únicamente tirar el fruto, sin ocasionar daños al cultivo, con la excepción de caída de hojas o rotura de alguna rama pequeña.

Una vez cae el fruto, es recogido por unas bandejas con unas cintas transportadoras que elevan el fruto hasta la tolva de la máquina, pasando antes por unos separadores que limpian el fruto de posibles hojas e impurezas que pueda haber. Una vez está el fruto, en este caso la almendra, en la tolva, se vacía a un remolque exterior mediante la basculación de la tolva de la máquina. La tolva suele tener una capacidad de 3000kg.

3.12.3. Análisis multicriterio

Antes de realizar el análisis multicriterio, se fijan los criterios a evaluar:

- Diseño de plantación: el sistema de recolección elegido debe adaptarse a las condiciones de la plantación, teniendo en cuenta parámetros como el marco de plantación y el tipo de poda.
- Mecanización: se busca un sistema para que la recolección sea lo más mecanizada posible, reduciendo la mano de obra necesitada.
- Coste: se debe tener en cuenta el coste económico que tiene cada alternativa, buscando la que otorgue una mayor rentabilidad al proyecto.

Con los criterios elegidos, se realiza el análisis multicriterio.

La Tabla 3.12 muestra el análisis multicriterio para cada alternativa planteada. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable).

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada especie se obtiene realizando el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación.

TABLA 3.12. Análisis multicriterio del sistema de recolección a seleccionar.

Factor	Coeficiente	Vibrador de tronco	Vibrador de tronco con paraguas invertido	Cosechadora integral cabalgante
Diseño de plantación	2	2	2	4
Mecanización	2	2	3	5
Coste económico	1,5	2	3	4
Total		11	14,5	24

3.12.4. Alternativa elegida

La alternativa elegida es el sistema de recolección mediante una cosechadora integral.

Esto se debe a que permite una completa mecanización de la recolección, sin necesidad de contratar operarios. Además se adapta perfectamente al diseño de plantación, siendo ideal para la recolección de la almendra en sistemas superintensivos, pudiendo recoger setos de más de 1,5 metros de ancho y más de 3 metros de alto.

En cuanto al coste económico, es cierto que el coste de adquisición de esta máquina es el más elevado. Sin embargo, se puede alquilar la máquina en el momento de la recolección y tener un coste por hectárea recolectada, lo que disminuye el coste. Además, permite una rápida recolección evitando pérdidas por caída al suelo de la almendra, con una eficiencia de recolección superior al 95%. Tiene un rendimiento de unas 0,5 ha/h.

4. Conclusión

Una vez realizado el estudio de alternativas, se concluye que se va a realizar una plantación de almendros en el municipio de Villaseñor, en Valladolid.

La variedad elegida es Penta, con un portainjerto Rootpac-20.

La planta vendrá preinjertada en vivero, con garantía de planta certificada.

El marco de plantación es rectangular, con una separación entre calles de 3,8 metros y 1,3 metros entre árboles de la misma fila. Es una plantación en superintensivo con una densidad de plantación es de 2024 árboles por hectárea. El sistema de formación es en seto con unas dimensiones de 2,8 m de alto y 0,8 m de ancho.

La orientación de las líneas de plantación es NNE-SSO, siguiendo la dirección del lado más largo de la finca.

Los árboles se plantarán mediante una máquina plantadora, otorgando mayor precisión y rapidez.

El sistema de formación de los árboles es libre, con formación en seto, controlando con la poda las dimensiones del seto.

El sistema de riego es mediante riego localizado enterrado.

El mantenimiento del suelo se realizará con el empleo de una cubierta vegetal en las calles y el uso de herbicidas en las líneas de los árboles para disminuir la competencia. El primer año se realizará el sistema de laboreo para controlar la vegetación y evitar la competencia con el cultivo.

La recolección de las almendras será realizada con una máquina cabalgante autopropulsada.

ANEJO IV: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

ÍNDICE ANEJO IV

1. Actividades del proceso productivo	5
1.1 Plantación	5
1.1.1 Preparación del terreno.....	5
1.1.1.1 Subsolado.....	5
1.1.1.2 Enmienda orgánica	6
1.1.1.3 Desfonde.....	6
1.1.1.4 Instalación del sistema de riego.....	6
1.1.1.5 Labor superficial.....	7
1.1.2 Establecimiento de la plantación.....	7
1.1.2.1 Replanteo y marcado de la plantación.....	7
1.1.2.2 Compra, recepción y acondicionamiento de plántones	7
1.1.2.3 Plantación	8
1.1.3 Operaciones posteriores a la plantación	8
1.1.3.1 Riego de plantación	8
1.1.3.2 Revisión de los árboles	9
1.1.3.3 Colocación de tutores	9
1.1.3.4 Colocación de protectores	9
1.1.3.5 Control de malas hierbas	9
1.1.3.6 Reposición de mallas.....	9
1.1.4 Resumen de las operaciones de plantación	10
1.2 Poda	10
1.2.1 Aspectos generales	10
1.2.1.1 Poda de formación	11
1.2.2 Poda de producción	13
1.2.3 Normas de poda.....	14
1.2.4 Útiles y equipos de poda	14
1.2.5 Gestión de los restos de poda	14
1.2.6 Resumen de las operaciones de poda	15
1.3 Diseño agronómico del riego.....	15
1.3.1 Cálculo de las necesidades de riego	15
1.3.1.1 Necesidades netas de riego	15
1.3.1.2 Necesidades totales de riego.....	20
1.3.2 Número de emisores por planta y caudal del emisor	22
1.3.3 Frecuencia y tiempo de riego	25
1.3.4 Resumen del diseño agronómico del riego	26
1.4 Fertilización	27
1.4.1 Introducción	27
1.4.2 Enmienda orgánica.....	28
1.4.3 Fertilización mineral	32
1.4.3.1 Fertilización de fondo	32
1.4.3.2 Fertilización de mantenimiento	33
1.4.3.2.1 Macronutrientes primarios	33

1.4.3.2.2	Macronutrientes secundarios	44
1.4.3.2.3	Micronutrientes	45
1.4.4	Programa de fertirrigación	47
1.4.5	Seguimiento mediante análisis foliar	51
1.4.6	Resumen de la fertilización	52
1.5	Mantenimiento del suelo	53
1.5.1	Aspectos generales	53
1.5.2	Cubierta vegetal.....	53
1.5.3	Resumen del mantenimiento del suelo.....	54
1.6	Polinización	55
1.6.1	Introducción	55
1.6.2	Factores que intervienen en la polinización	56
1.6.3	Adquisición, instalación y cuidado de colmenas	56
1.7	Tratamientos fitosanitarios	57
1.7.1	Introducción	57
1.7.2	Principales plagas del almendro	58
1.7.2.1	Ácaros.....	58
1.7.2.2	Tigre.....	59
1.7.2.3	Pulgones.....	60
1.7.2.4	Orugueta	61
1.7.2.5	Barrenillo	62
1.7.2.6	Avispilla.....	63
1.7.2.7	Gusano cabezudo	65
1.7.2.8	Anarsia.....	66
1.7.3	Principales enfermedades del almendro	67
1.7.3.1	Cribado	67
1.7.3.2	Antracnosis	68
1.7.3.3	Mancha ocre	69
1.7.3.4	Moniliosis	71
1.7.3.5	Verticilosis.....	72
1.7.3.6	Lepra o abolladura	73
1.7.3.7	Chancro del almendro.....	74
1.7.3.8	Mancha bacteriana.....	75
1.7.3.9	Podredumbre.....	76
1.7.4	Cuadro resumen de tratamientos fitosanitarios	77
1.8	Recolección	78
1.8.1	Introducción	78
1.8.2	Fecha de recolección estimada.....	79
1.8.3	Sistema de recolección	79
1.9	Cuaderno de explotación	80
2.	Implementación del proceso productivo	80
2.1	Maquinaria y equipos	80
2.1.1	Maquinaria necesaria en la explotación	80
2.1.1.1	Maquinaria alquilada	80

2.1.1.2	Maquinaria propia y adquirida	81
2.1.2	Rendimiento de la maquinaria.....	82
2.2	Coste horario de utilización de la maquinaria	83
2.2.1	Costes de las labores alquiladas	83
2.2.2	Costes de la maquinaria adquirida	83
2.2.2.1	Costes fijos	84
2.2.2.2	Costes variables	84
2.3	Cuadros del proceso productivo	88

ANEJO IV: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

1. Actividades del proceso productivo

1.1 Plantación

1.1.1 Preparación del terreno

El primer aspecto que se debe realizar antes de la plantación es la correcta preparación del terreno. Para ello se van a realizar una serie de labores previas, con el objetivo de mejorar algunos de los factores más condicionantes y desfavorables para la plantación.

Estas labores, permiten aumentar la permeabilidad del terreno, mejorando la infiltración de agua en profundidad, romper la suela de labor que tiene el terreno debido a las prácticas agronómicas que se han llevado a cabo para el cultivo de cereal, lo que permite un mejor desarrollo de las raíces en profundidad. También se consigue limpiar el terreno de malas hierbas y mejorar la estructura del suelo.

Las labores que se van a realizar se pueden desglosar en 5 partes:

- Subsulado
- Enmienda orgánica
- Desfonde
- Instalación del sistema de riego
- Labor superficial

La geografía del terreno en la finca hace que no sea necesario realizar labores de nivelación, ya que esta presenta una pendiente prácticamente nula.

Estas labores para la preparación del terreno deben realizarse de forma precisa y con un gran rigor debido a la gran importancia que tienen para el buen desarrollo de los almendros.

1.1.1.1 Subsulado

La primera labor que se va a realizar es el subsulado, con el objetivo de romper, fisurar y airear las capas profundas del suelo, muy compactadas, para facilitar el desarrollo del sistema radicular, además de mejorar la infiltración del agua.

Esta labor se realiza a finales de septiembre, en condiciones de muy baja humedad del suelo, es decir, con el terreno muy seco para romper la suela de labor y resquebrajar las diferentes capas del suelo, aumentando la porosidad del suelo. La profundidad de esta labor varía entre 60-100 cm y es necesario dar dos pases cruzados en toda la superficie de la parcela.

Se contratará a una empresa de servicios y se considera una duración de 5 días para la realización de esta labor.

1.1.1.2 Enmienda orgánica

La enmienda orgánica tiene como objetivo aumentar el contenido de materia orgánica que tiene el suelo, y puesto que la parcela donde se va a ubicar la plantación presenta un bajo nivel de contenido en materia orgánica (1,6 %), se hace indispensable la aplicación de una enmienda orgánica que permita aumentar este nivel hasta un valor más adecuado (2%), contenido mínimo favorable para una plantación de almendros.

Con el aumento en el contenido de materia orgánica, se consigue obtener una mejor estructura del suelo, una mayor retención del agua en el suelo, actúa como un reservorio de nutrientes liberándolos gradualmente y fomenta la actividad biológica del suelo aumentando las poblaciones de microorganismos beneficiosos.

Esta labor será contratada a una empresa de servicios, y debido a la cercanía con una explotación ovina, será estiércol de ovino el que se va utilizar como enmienda orgánica. La forma de aplicación será mediante un remolque esparcidor, repartiendo el estiércol por toda la superficie e incorporándolo luego al suelo con una labor. Esta labor se realizará durante la primera quincena del mes de octubre.

La cantidad de estiércol a aplicar se calcula en el apartado 1.4 Fertilización, donde se observan los cálculos y cantidades de estiércol necesarios para el aumento del contenido de materia orgánica.

1.1.1.3 Desfonde

Tras la enmienda orgánica se deberá realizar una labor de desfonde con un arado aprovechando para enterrar el estiércol.

Esta labor se realizará a finales de octubre, con el suelo en tempero, a una profundidad de 50 cm. Será realizado por una empresa de servicios que se contrata y cuenta con la maquinaria y medios necesarios.

1.1.1.4 Instalación del sistema de riego

Una de las labores que se debe realizar previamente a la plantación es la instalación del sistema de riego por goteo enterrado, para poder realizar un primer riego justo después de haber realizado la plantación de los árboles.

Para ello se realizarán unas zanjas, con una profundidad suficiente para proteger las tuberías de daños superficiales, para colocar las tuberías principales y secundarias. También se enterrarán los ramales portagoteros mediante un arado enterrador de mangueras a una profundidad de 0,3 m y a una distancia de 0,5 m de la línea de plantación. Esta instalación será llevada a cabo por una empresa de riego que se contrata, y tendrá lugar durante la primera quincena de noviembre.

1.1.1.5 Labor superficial

Por último se realizará una labor cuyo objetivo fundamental es romper los terrones del suelo formados durante la labor de subsolado, dejando una correcta estructura del suelo.

Esta labor consiste en dos etapas:

- La primera será realizada con un cultivador, con una profundidad aproximada de 15-20 cm. Se harán dos pases cruzados por toda la parcela. Esta labor corre a cargo del promotor, que lo realizará con su propia maquinaria. Tendrá lugar los días previos a la plantación.
- La segunda labor consistirá en un pase de rodillo para allanar el terreno y dejarlo lo más uniforme posible. También será realizado por el promotor tras realizar el pase con el cultivador.

1.1.2 Establecimiento de la plantación

1.1.2.1 Replanteo y marcado de la plantación

Una vez se ha preparado el terreno para la plantación, se debe realizar el replanteo y marcado de la plantación.

Esta labor consiste en señalar en el terreno, con la ayuda de los planos, la posición en la que se van a situar las líneas de árboles, ubicando las calles de servicio y el principio y final de las filas de árboles.

La máquina plantadora que se va a utilizar para la plantación de los árboles, no necesita tener marcada la ubicación exacta de cada árbol puesto que dispone de un sistema que posiciona correctamente cada árbol respetando el marco de plantación establecido.

1.1.2.2 Compra, recepción y acondicionamiento de plántones

Antes de la plantación se debe disponer de los plántones preinjertados en las condiciones necesarias para realizar su plantación.

Para ello se debe solicitar los plántones al vivero con la antelación suficiente mediante un contrato que asegure las condiciones de garantía en cuanto a la procedencia, estado fitosanitario, nombre de la variedad y patrón, número de plantas y momento de entrega. No obstante, se solicitará un número mayor de plántones al necesario para la plantación, lo que permitirá seleccionar aquellas con una mejor apariencia además de permitir cubrir las posibles reposiciones posteriormente a la plantación. Esto supone un número adicional del 2% respecto de las estrictamente necesarias.

Los plántones se recibirán en condiciones de raíz desnuda, y deben estar certificados, además de ser de un año de injerto y presentar un buen desarrollo y estado sanitario.

Los plantones deben ser transportados en condiciones de oscuridad y humedad suficiente a nivel radicular. Tras la recepción de los plantones, se debe comprobar su buen desarrollo, tanto de la parte aérea como radicular, y el estado sanitario. Además de comprobar que no haya signos de deshidratación de las raíces.

En cuanto a su almacenamiento, este debe realizarse en zanjas de 50-60 cm de profundidad, en una zona sombreada y en condiciones de buena humedad, recubriendo las raíces con tierra o arena.

Tras las primeras heladas fuertes ya se podrá efectuar la plantación con mayores garantías de resistencia al frío.

Antes de la plantación, los plantones se sacan de las zanjas donde se han conservado y se procede a una poda ligera de raíces, eliminando aquellas demasiado largas o dañadas.

1.1.2.3 Plantación

Para la realización de la plantación se va a contar con una maquina plantadora acoplada al tractor.

Esta máquina funciona con un sistema GPS que permite una mayor precisión para respetar el marco de plantación. En primer lugar abre dos surcos paralelos a la línea de plantación y va introduciendo los plantones a la distancia requerida. Seguidamente cierra el surco y compacta el suelo para que las raíces entren bien en contacto con la tierra, además de disminuir el tamaño de los poros y evitar una rápida desecación del terreno y mayor riesgo de heladas de las raíces. Se debe prestar especial atención en que el nudo del injerto quede por suficientemente por encima de la tierra para evitar el franqueo, es decir, la emisión de raíces por parte de la variedad, dejando sin efecto al patrón.

Esta labor será realizada por una empresa de servicios que proporciona la máquina plantadora, el tractor y los operarios necesarios. El promotor se encargará de llevar los plantones en un remolque y tractor de su propiedad.

La plantación se llevará a cabo durante el mes de febrero.

1.1.3 Operaciones posteriores a la plantación

Una vez realizada la plantación es necesario llevar a cabo una serie de operaciones que faciliten el enraizamiento, crecimiento y desarrollo de las plantas.

Estas labores son las siguientes:

1.1.3.1 Riego de plantación

La primera acción que se debe realizar tras la plantación es la aplicación de un riego inicial para favorecer el contacto de las raíces con el suelo, eliminando bolsas de aire, y crear unas condiciones óptimas de humedad, mejorando el enraizamiento de las plantas.

El volumen de agua que se debe aplicar debe ser suficiente como para humedecer todo el volumen de tierra alrededor de las raíces, por lo que será necesario una dosis de 20 litros por planta. Este riego se realizará con el sistema de riego previamente instalado y deberá aplicarse durante las primeras 48 horas tras la plantación.

1.1.3.2 Revisión de los árboles

Otra operación que hay que realizar tras la plantación es la revisión general de los árboles, colocando de manera correcta aquellos que se encuentren defectuosamente instalados. Esta operación se llevará a cabo los días posteriores al riego inicial.

1.1.3.3 Colocación de tutores

La colocación de los tutores es una operación de gran importancia debido a que sirve para la correcta sujeción del árbol, evitando que sea derribado por el viento y fomentando su crecimiento vertical. Se deberá elegir el lado del viento dominante para colocar el tutor. Tienen una altura de 1,5 metros de altura y son redondeados, con el fin de evitar posibles heridas al tronco.

1.1.3.4 Colocación de protectores

A continuación, se instalan los protectores de troncos, con el fin de disminuir los daños producidos por el ataque de la fauna silvestre, además de protegerlos de los tratamientos herbicidas durante su etapa de desarrollo.

Estos protectores están formados por tubos de polietileno con perforaciones para evitar altas temperaturas en su interior, y unas dimensiones de 50 cm de alto y 10 cm de diámetro. Esta labor se realizará de forma manual. Tendrá lugar los días posteriores a la plantación.

1.1.3.5 Control de malas hierbas

El correcto control de las malas hierbas es una labor imprescindible para evitar una alta competencia de estas con los árboles y permitir un mayor desarrollo de las plantas.

Para el control de las malas hierbas tras la plantación se hará un pase con un cultivador por las calles de la plantación y se aplicará herbicida total en las líneas de la plantación, con cuidado de no afectar demasiado a los almendros.

1.1.3.6 Reposición de marras

Debido a los árboles que no se hayan desarrollado correctamente o no hayan sobrevivido durante la primavera, se debe realizar la reposición de marras.

Esta labor se realizará en el mes de mayo siguiente a la plantación, con el objetivo de que no existan retrasos de unos árboles a otros y tener una mayor uniformidad.

Se utilizarán plántones con cepellón para una mejor adaptación al terreno. En principio se contrata la compra de un 2% de plantas para reponer, pudiendo aumentar el número si es necesario.

1.1.4 Resumen de las operaciones de plantación

En la Tabla 4.1 se muestra un resumen de las labores que se van a realizar para la plantación y su época de realización.

TABLA 4.1. Cuadro resumen de las labores de plantación.

Orden	Época	Operación
1	20-30 septiembre	Subsolado
2	1-20 octubre	Enmienda orgánica
3	20-30 octubre	Desfonde
4	1-15 noviembre	Instalación riego
5	15-25 enero	Labor superficial
6	1-15 febrero	Replanteo y marcado
7	10-15 febrero	Recepción y preparación de la planta
8	15-28 febrero	Plantación
9	28 febrero	Riego plantación
10	1-3 marzo	Revisión árboles
11	5-10 marzo	Entutorado
12	10-15 marzo	Colocación de protectores
13	15-25 marzo	Control malas hierbas
14	10-30 mayo	Reposición de mallas

1.2 Poda

1.2.1 Aspectos generales

La poda es el conjunto de operaciones realizadas sobre el árbol por las que se modifica su forma natural, con el objetivo de equilibrar su capacidad vegetativa y productiva y mejorar su eficiencia y calidad de producción. Esta práctica consiste en eliminar una serie de elementos para conseguir la mejor forma y posicionamiento de las ramas del árbol.

Mediante la poda se consigue acortar el periodo improductivo de los árboles jóvenes, vigorizando las ramas que interesan, y se alarga el periodo productivo realizando podas de mantenimiento, además de alargar la vida útil del árbol regenerando sus ramas.

Un aspecto de gran importancia en la poda del almendro es que las yemas de flor o fructíferas se encuentran localizadas en madera de un año, es decir, tallos o brotes que han crecido el año anterior.

Prácticamente todas las operaciones de poda que se van a realizar van a ser de forma mecánica.

Los objetivos generales de la poda son los siguientes:

- Modificar los hábitos de crecimiento y fructificación natural de la planta, con el fin de obtener árboles con un tamaño adecuado, mejorando la mecanización del cultivo, y una forma determinada, priorizando algunas formaciones vegetativas.
- Equilibrar la actividad vegetativa y fructífera del árbol para conseguir producciones abundantes de forma temprana y con regularidad.
- Mejorar la aireación e iluminación del conjunto del árbol y de cada uno de sus elementos.
- Eliminar los elementos improductivos del árbol, estimulando la renovación de los elementos de fructificación más interesantes.

Se distinguen varios tipos de poda:

Según su finalidad.

- Poda de formación: Se realiza en los primeros años de vida del frutal para formar una estructura sólida y bien equilibrada en el árbol.
- Poda de fructificación: Se realiza a partir de la entrada en producción, una vez formado el árbol, principalmente para favorecer la regularidad de producción, conservación y renovación de los elementos de fructificación del árbol.
- Poda de rejuvenecimiento: Se realiza a medida que va envejeciendo el árbol para eliminar elementos viejos y agotados del árbol y regenerarlos con otros jóvenes.

Según la época.

- Poda de invierno: Se realiza durante el reposo invernal, momento en el que el árbol no mueve savia y resiste mejor podas fuertes.
- Poda de verano: También conocida como poda en verde, se realiza durante el periodo de actividad vegetativa para controlar el crecimiento anual de la planta.

1.2.1.1 Poda de formación

La poda de formación que se va a emplear en esta plantación, tras haberlo decidido en el Anejo III Estudio de alternativas, es el sistema de formación libre.

Con este sistema se busca conseguir árboles de tamaño y porte adecuado, con una estructura sólida, robusta y equilibrada y con una buena aireación e insolación que se adapte perfectamente al sistema de producción en seto.

El sistema de producción en seto tiene la ventaja de que aumenta la superficie productiva reduciendo la cantidad de madera de los árboles, además de mejorar la mecanización y facilidad del cultivo, reduciendo los costes de poda.

Se busca que el seto tenga una gran cantidad de ramas de poco vigor y grosor, además de ser bastante cortas y con tendencia a la horizontalidad.

Para ello, durante la poda de formación del seto se utiliza la poda mecánica en verde para realizar despuntes del ápice terminal de la rama, fomentando el desarrollo de un mayor número de ramas laterales de cada una cortada, puesto que se rompe la dominancia apical y se produce la brotación de yemas laterales por debajo del corte, además al realizar los cortes en verde se consigue el desarrollo de brindillas y ramilletes de mayo en lugar de chupones que saldrían de realizar la poda en invierno.

Estos recortes del seto deben realizarse de forma frecuente durante la actividad vegetativa para ir aumentando la ramificación de los árboles.

No es conveniente cortar más de una tercera parte de la rama, ya que provoca un estrés a la planta, dando lugar a una parada vegetativa por un tiempo limitado.

Este tipo de poda tiene una duración de 3 años hasta la formación completa del seto, con unas dimensiones de 2,8 m de alto y 0,8 m de ancho, volumen limitado por la máquina cabalgante. También debe tenerse en cuenta la altura del tronco, con unos 50 cm que deben mantenerse libres de ramas para que la máquina recolectora pueda ajustarse sin problemas.

La poda a realizar para la formación del seto es la siguiente:

En el primer año se realizan los siguientes cortes:

- Una vez plantados todos los árboles, se realiza un corte de despunte a unos 60 cm de altura para inducir a la ramificación, con la planta en parada vegetativa. Además de eliminar ramas laterales que estén a una altura demasiado baja.

El segundo año:

- En invierno se eliminan las ramas por debajo de 50 cm de altura para dejar el tronco limpio y se eliminan aquellas que salen hacia la calle, regulando la anchura. Además se despuntan las ramas verticales para inducir mayor ramificación. Esta poda se realiza de forma manual.
- A comienzos de verano, se realiza una poda mecánica para recortar las ramas laterales y favorecer el crecimiento en altura del seto.
- A finales de verano se realiza de nuevo una segunda poda mecánica.
- Si el seto se desarrolla demasiado en altura sin ocupar todo el espacio lateral deberá despuntarse la parte de arriba. En este caso, no se espera que suceda debido a la gran ramificación que tiene la variedad elegida.

Los años posteriores se continúa realizando una poda en verde de despunte para favorecer la mayor ramificación del seto durante su formación.

1.2.2 Poda de producción

La poda de fructificación tiene los siguientes objetivos:

- Renovar las ramas fructíferas para obtener buenos rendimientos de forma anual.
- Aproximar la producción a las ramas más cercanas al tronco para obtener una mejor calidad del fruto.
- Regular la cosecha para reducir la vecería del almendro, evitando años con grandes rendimientos seguidos de otros con muy poco.
- Favorecer la iluminación y aireación del seto.
- Eliminar las ramas no productivas o mal ubicadas con el fin de mantener la estructura del seto y sus dimensiones.

La poda de producción comienza una vez el seto está formado y comienza a producir. Esto se alcanza al tercer año de la plantación.

Esta poda se realiza de forma mecánica y consiste principalmente en mantener las dimensiones del seto, permitiendo la correcta recolección con la máquina cabalgante.

Para ello se realizan dos tipos de cortes, uno en el plano horizontal para limitar la altura del seto y otro en el plano vertical para mantener la anchura adecuada. Estos cortes se realizan durante el periodo vegetativo del árbol, favoreciendo la ramificación y formación de estructuras de fructificación que darán fruto al siguiente año.

Destacar que deben realizarse tratamientos fúngicos, que se detallan en el apartado 1.7 Tratamientos fitosanitarios, para evitar la posible infección de enfermedades

Estos cortes deben realizarse de forma anual dos veces, una al comienzo del verano y otra al final para renovar las estructuras fructíferas, ya que el almendro desarrolla las yemas de flor en madera de un año.

Evidentemente, el aumento de producción que garantiza este sistema de formación, produce una menor vida útil del árbol. Sin embargo, en este sistema se le concede más importancia a una elevada producción durante un período corto de tiempo que permita la rápida amortización del cultivo.

Además de la poda mecánica, a partir del séptimo año, se deberán realizar algunas intervenciones de poda manual para eliminar ciertas ramas no deseadas, como algunas ramas interiores para realizar un aclareo y mejorar la iluminación y ventilación del seto. No deben ser actuaciones muy bruscas, se debe ir regenerando paulatinamente.

1.2.3 Normas de poda

La poda debe realizarse siguiendo unas condiciones determinadas, para el mejor cuidado del árbol y para la mejor formación del seto, obteniendo los mejores resultados con cada corte realizado.

Para ello, los cortes deben ser limpios y algo inclinados, evitando que el agua de lluvia se queda estancada sobre la herida.

También se debe mirar que los cortes realizados en madera de un año se realicen justamente encima de una yema. Por otro lado si la rama es de un tamaño mayor y se quiere eliminar, se debe cortar al ras de la inserción, cicatrizando los cortes para evitar la infección de enfermedades.

Aunque en el caso de la poda mecánica es más complicado vigilar estos aspectos, la poda manual que se lleve a cabo debe tener en cuenta estos aspectos.

1.2.4 Útiles y equipos de poda

Puesto que la poda se va a realizar de forma mecánica únicamente será necesario disponer de una podadora mecánica, la cual deberá ejecutar cortes lo más limpios posibles.

En el mercado existen diferentes tipos de podadoras mecánicas, como las de cuchilla o discos:

- La podadora de cuchilla consiste en un peine fijo con dientes sobre el que va otro móvil con dientes y en el momento que se cruzan, se ejerce el corte.
- La podadora de discos únicamente consta de discos dentados cortantes que al girar producen el corte.

En este caso, se va a utilizar una podadora de discos, ya que se considera que produce un corte más limpio sobre las ramas.

No obstante, también se necesitará adquirir unas tijeras neumáticas para realizar algunas intervenciones de poda manual.

1.2.5 Gestión de los restos de poda

Debido a que los restos de poda no son elementos muy grandes, se decide que van a ser incorporados al suelo, ya que presenta grandes beneficios, como la aportación de materia orgánica, lo que se traduce en una mejor estructura y una mayor retención de agua.

Para ello, una vez terminada la poda, los restos se van a triturar y esparcir por las calles de la plantación. Esta labor se realizará con un tractor de 165 CV y una trituradora del promotor.

1.2.6 Resumen de las operaciones de poda

En la Tabla 4.2 se muestra el resumen de las operaciones destinadas a la poda y el momento en que se llevan a cabo.

TABLA 4.2. Cuadro resumen de las operaciones de poda.

Orden	Frecuencia	Época	Operación
1	Primer año	Marzo	Despunte y corte ramas laterales
2	Anualmente a partir del segundo año	Junio y septiembre	2 Podas mecánicas en verde
3	El segundo año y a partir del séptimo	Febrero	Poda manual de aclareo-formación

1.3 Diseño agronómico del riego

1.3.1 Cálculo de las necesidades de riego

1.3.1.1 Necesidades netas de riego

Las necesidades netas de riego se corresponden con la cantidad de agua que necesita el cultivo para obtener cosechas abundantes y estables.

Para calcularlas se debe realizar un balance entre las pérdidas y ganancias de agua que se producen en el suelo.

Por un lado las pérdidas de agua, que principalmente se producen por dos motivos, debidas a la transpiración de la planta y por evaporación del agua del suelo a la atmósfera. La pérdida de agua por transpiración es en función del gradiente de presión de vapor, el que a su vez está influido por la temperatura ambiente, la humedad relativa y el viento mientras que la pérdida de agua debida a la evaporación del suelo, depende del tipo y estado del suelo, temperatura ambiente y la humedad relativa.

Estas dos se agrupan en la evapotranspiración del cultivo, que se calcula de la siguiente forma siguiendo la Ec. 4.1.

$$ET_c = ET_o \cdot K_c \quad (\text{Ec. 4.1})$$

Siendo:

- ET_c : evapotranspiración del cultivo.
- ET_o : evapotranspiración de referencia. Calculada en el Anejo I Condicionantes.
- K_c : coeficiente de cultivo, variable a lo largo del año, en tanto por uno.

Por otro lado las aportaciones de agua, que están determinadas por la precipitación efectiva y por el ascenso capilar dentro del perfil del suelo, aunque solo se tiene en cuenta a la hora del cálculo la precipitación efectiva debido al valor tan bajo del ascenso capilar.

La precipitación efectiva es aquella fracción de la precipitación total que es aprovechada por el cultivo. Depende de varios factores como pueden ser la intensidad de precipitación o la aridez del clima, y también de otros como la pendiente del terreno, el contenido de humedad del suelo o la velocidad de infiltración. Para el caso que nos aplica, la FAO establece un aprovechamiento del 70% de la precipitación total. Su fórmula aparece reflejada en la Ec. 4.2.

$$PE = P \cdot 0,7 \quad (\text{Ec. 4.2.})$$

Donde:

- PE: precipitación efectiva (mm/mes).
- P: precipitación media mensual (mm/mes). Presente el Anejo I Condicionantes

Con estas dos fórmulas anteriores se muestran los valores de la ETo, ETc, Kc, precipitación media (P) y efectiva (PE) y el balance hídrico en la Tabla 4.3.

TABLA 4.3. Valores de la ETo, ETc, kc, P, PE y el balance en mm/mes.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Eto (mm/mes)	13,33	22,68	48,67	71,7	99,2	124,5	136,71	118,73	79,8	45,9	21,3	12,7
Kc	0	0	0,5	0,7	0,85	0,9	0,9	0,9	0,8	0,75	0,65	0
ETc (mm/mes)	0	0	24,33	50,19	84,32	112,05	123,03	106,85	63,84	34,42	13,84	0
P (mm/mes)	39,24	24,14	29,01	45,08	47,02	31,96	13,93	16,84	30,03	56,47	48,05	42,94
PE (mm/mes)	27,46	16,89	20,30	31,55	32,91	22,37	9,75	11,78	21,02	39,52	33,63	30,05
Balance (mm/mes)	27,46	16,89	-4,02	-18,63	-51,40	-89,67	-113,28	-95,06	-42,81	5,10	19,79	30,05

Como se observa en la Tabla 4.3, durante el mes de marzo comienza a producirse un cierto déficit hídrico, puesto que las pérdidas son superiores a las aportaciones.

El comienzo y el final de los riegos vienen determinados por el déficit hídrico. Será necesario regar en aquellos meses en los que el balance hídrico sea negativo, no siendo necesario en aquellos en los que sea positivo.

Por lo tanto, en el período marzo-septiembre habría que realizar aportaciones de agua al cultivo, ya que la precipitación efectiva no es suficiente para abastecer las necesidades totales del cultivo.

El balance global de agua, es decir, las pérdidas frente a los aportes, es lo que proporciona las necesidades netas de agua de riego (N_n).

En riego localizado se determinan mediante la Ec. 4.3.

$$N_n = E_{To} \cdot k_c \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \quad (\text{Ec. 4.3})$$

Siendo:

- N_n : necesidades netas de riego, expresadas en mm/día.
- E_{To} : evapotranspiración de referencia, expresada en mm/día.
- K_c : coeficiente de cultivo, variable a lo largo del año, en tanto por uno.
- K_1 : coeficiente corrector por localización, en tanto por uno.
- K_2 : coeficiente corrector por variación climática, en tanto por uno.
- K_3 : coeficiente corrector por advección, en tanto por uno.

No se tiene en cuenta la precipitación efectiva porque para el diseño del sistema de riego es conveniente realizarlo para un año en el que las precipitaciones sean nulas, de forma que la instalación esté preparada para casos de precipitaciones muy bajas. Además de que hay una baja probabilidad a que llueva entre dos intervalos consecutivos de riego.

Previamente al cálculo de las necesidades netas de riego, es necesario establecer el valor de todos los coeficientes.

- **Coeficiente de cultivo K_c**

El valor del coeficiente de cultivo es diferente para cada cultivo. En el caso del almendro varía según su edad y estado de desarrollo, es decir, según la temporada.

Los valores empleados en este caso proceden de las publicaciones de la FAO, que proporciona los valores de K_c tabulados en función de las distintas condiciones de cultivo. El valor de K_c se puede observar en la Tabla 4.3.

- **Coeficiente corrector por localización (k_1)**

El coeficiente corrector por localización se basa en considerar la fracción de área sombreada (FAS) por la planta en relación con la superficie del marco de plantación (o superficie ocupada por la planta).

Hace referencia al porcentaje del suelo que sombrea el cultivo, puesto que en el área sombreada se reducirá considerablemente la evaporación del agua del suelo. Cuanto mayor sea la densidad de plantas mayor será la fracción de cabida cubierta.

Para determinar el coeficiente corrector por localización es necesario, en primer lugar, calcular FAS mediante la Ec. 4.4.

Se considera que el diámetro de la copa es de 1,2 m, es decir, 0,6 m de radio y que el marco de plantación es de 3,8 x 1,3 m

$$FAS = \frac{\text{Área sombreada}}{\text{Marco de plantación}} = \frac{\pi \cdot 0,6^2}{3,8 \cdot 1,3} = 0,23 \quad (\text{Ec. 4.4})$$

El cálculo del k_1 , se realiza a partir de cuatro métodos distintos de cálculo, despreciándose, los dos valores más extremos y haciéndose la media entre los centrales.

En la Tabla 4.4 se presenta el cálculo de los cuatro métodos.

TABLA 4.4. Relación entre k_1 y FAS.

Autor	Fórmula	Resultado
Alijibury et al.	$K1 = 1,34 * FAS$	0,31
Decroix	$K1 = 0,1 + FAS$	0,33
Hoare et al.	$K1 = FAS + 0,5 * (1-FAS)$	0,61
Keller	$K1 = FAS + 0,15 * (1 - FAS)$	0,35

De esta manera se obtiene que el coeficiente corrector por localización es el reflejado en la Ec. 4.5.

$$k1 = \frac{0,33+0,35}{2} = 0,34 \quad (\text{Ec. 4.5})$$

- Coeficiente corrector por variación climática (k_2)

Los valores de la ETo son una aproximación, dado que se calculan según la media de un periodo de años. Esto hace que este valor sea inferior a la realidad la mitad de los años, además de que como el clima en esta zona tiende a ser cada vez más seco, se van a aumentar las necesidades hídricas del cultivo un 20%, siendo $k_2 = 1,20$

- Coeficiente corrector por advección (k_3)

Los efectos del movimiento de aire por advección, es decir, el movimiento horizontal del viento tienen un efecto considerable en el microclima que afecta al cultivo.

En caso de parcelas pequeñas, el microclima del cultivo será muy distinto según esté rodeado de una masa verde o de un terreno sin cultivar, lo que origina un aire más caliente en el segundo caso.

Por consiguiente, el coeficiente k_3 viene determinado en función de la naturaleza del cultivo y del tamaño de la superficie regada. Para su cálculo se toma como superficie regada, no sólo la parcela considerada, sino también las que la rodean que también estén regadas.

En este caso sólo se considera la superficie de la parcela objeto del proyecto, ya que las parcelas de alrededor son de secano. Su valor se determina utilizando el siguiente gráfico que aparece en la Figura 4.1.

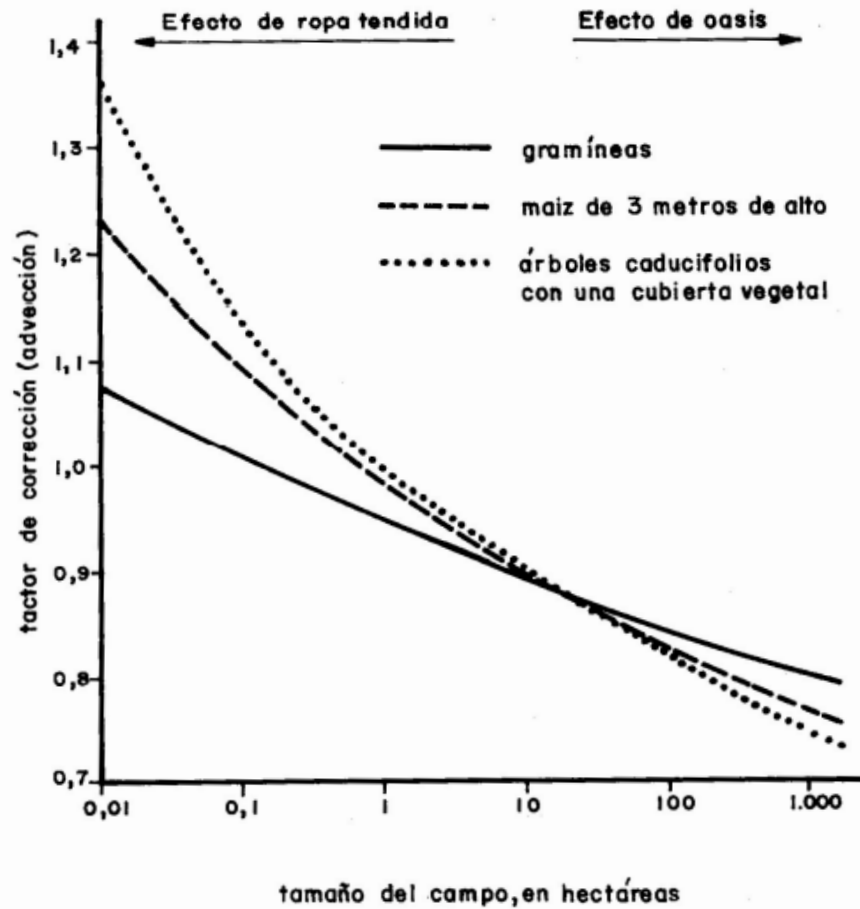


FIGURA 4.1. Gráfico para la obtención del coeficiente corrector por advección k_3 .

Para una plantación de árboles caducifolios con una superficie de 5,8 ha, el valor de k_3 es de 0,96.

Una vez establecidos los valores de los coeficientes correctores, se procede al cálculo de las necesidades netas de riego que aparecen en la Tabla 4.5.

TABLA 4.5. Cálculo de las necesidades netas de riego.

Mes	Eto (mm/día)	Kc	K1	K2	K3	Nn (mm/día)	Nn (mm/mes)
Marzo	1,57	0,5	0,34	1,2	0,96	0,31	9,53
Abril	2,39	0,7	0,34	1,2	0,96	0,66	19,66
Mayo	3,2	0,85	0,34	1,2	0,96	1,07	33,03
Junio	4,15	0,9	0,34	1,2	0,96	1,46	43,89
Julio	4,41	0,9	0,34	1,2	0,96	1,55	48,19
Agosto	3,83	0,9	0,34	1,2	0,96	1,35	41,85
Septiembre	2,66	0,8	0,34	1,2	0,96	0,83	25,00
Total							221,15

Necesidades totales de riego

Después de determinar las necesidades netas de riego, el siguiente paso es calcular las necesidades totales de riego.

Estas últimas son superiores a las necesidades netas, ya que es necesario añadir volúmenes extra para compensar las pérdidas ocasionadas por la percolación profunda, la salinidad y la falta de uniformidad en la aplicación del riego.

La fórmula utilizada para calcular las necesidades totales de riego (N_t) aparece reflejada en la Ec. 4.6.

$$N_t = \frac{N_n}{E_a} = \frac{N_n}{R_p \text{ ó } (1 - R_l) \cdot C_U} \quad (\text{Ec. 4.6})$$

Siendo:

- N_t : necesidades totales de riego, expresadas en mm/día.
- N_n : necesidades netas de riego, calculadas anteriormente, expresadas en mm/día.
- E_a : eficiencia de aplicación, en tanto por uno.
- R_p : relación de percolación, en tanto por uno.
- R_l : requerimientos de lavado, en tanto por uno.
- C_U : coeficiente de uniformidad, en tanto por uno.

R_p y $(1 - R_l)$ no se toman simultáneamente, sino que solo se utiliza para el cálculo de la menor eficiencia.

A continuación se calculan los diferentes parámetros a tener en cuenta en el cálculo de las necesidades totales:

- Relación de percolación (R_p)

Las pérdidas de agua por percolación profunda dependen en gran medida del tipo de suelo, en función de su capacidad para almacenar el agua.

Así pues se encuentran tabulados por la FAO los valores en función de la textura del suelo en la Tabla 4.6.

TABLA 4.6. Valores de la relación de percolación según el tipo de textura.

Textura del suelo	R_p
Muy arenosa	0,87
Arenosa	0,90
Franca	0,95
Arcillosa	1,00

Como el suelo de la finca presenta una textura franco-arenosa, se toma el valor de 0,95.

- **Requerimientos de lavado (RI)**

Este parámetro adquiere importancia en zonas donde el agua de riego tenga un alto contenido en sales, lo que genera un aumento en la dosis de riego para realizar un lavado de sales en la zona de las raíces.

Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula de la Ec. 4.7.

$$RI = \frac{Cea}{2 \cdot Ce_{max}} \quad (Ec. 4.7)$$

Donde:

- Cea: conductividad del agua de riego, obtenido en el Anejo I. Condicionantes. Tiene un valor de 0,71 dS/m.
- Ce max: conductividad eléctrica del extracto de saturación para la cual el descenso de producción es del 100%. Según la FAO, en el cultivo del almendro, tiene un valor de 6,80 dS/m.

Así se obtiene el siguiente valor:

$$RI = \frac{0,71}{2 \cdot 6,8} = 0,05$$

Una vez obtenido RI, se determina el valor buscado mediante la Ec. 4.8.

$$(1 - RI) = (1 - 0,05) = 0,95 \quad (Ec. 4.8)$$

- **Coeficiente de uniformidad (CU)**

El parámetro del coeficiente de uniformidad hace referencia a la diferencia de caudal entre los distintos emisores de riego debido a la orografía del terreno.

Cuanto mayor pendiente hay en la parcela, mayores diferencias de presión y mayores diferencias de uniformidad en el riego, puesto que en las zonas bajas se riega con mejor eficiencia que en zonas altas con menos presión y menor caudal.

- En cultivos intensivos con una gran densidad de plantas y con una topografía accidentada se utiliza el valor de CU = 0,8.
- En cultivos de marcos amplios y una topografía regular y llana se utiliza el valor de CU = 0,97

En el caso de la parcela objeto de estudio, puesto que la pendiente es prácticamente nula y la densidad de plantas es elevada, el valor de coeficiente de uniformidad que se va a emplear es intermedio entre los anteriores, CU = 0,90.

Una vez determinados los coeficientes anteriores, se procede al cálculo de las necesidades totales mediante la fórmula anteriormente descrita.

Para ello, puesto que el valor de R_p y $(1 - R_l)$ son iguales, se escoge el valor de 0,95 y el valor de 0,90 del CU. De esta forma se obtiene la Tabla 4.7.

TABLA 4.7. Cálculo de las necesidades de riego totales.

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Nn (mm/mes)	9,53	19,66	33,03	43,89	48,19	41,85	25,00
R_p o (1 - R_l)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
CU	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Nt (mm/mes)	11,15	22,99	38,63	51,33	56,36	48,95	29,25
Nt (mm/día)	0,36	0,77	1,25	1,71	1,82	1,58	0,97

Para el diseño de la instalación del riego, se debe utilizar los valores del mes con mayores necesidades totales, que se corresponde con el mes de julio, con valores de N_t de 1,82 mm/día o 56,36 mm/mes.

Finalmente para poder realizar el diseño agronómico del riego es necesario determinar las necesidades de riego por planta y día.

Las necesidades de agua en litros por árbol y día para el mes de julio se determinan a continuación en la Ec. 4.9.

$$N_t = \frac{L/m^2 \cdot 10000 \text{ m}^2/ha}{\text{árboles/ha}} = \frac{1,82 \text{ Lm}^2 \cdot 10000 \text{ m}^2/ha}{2024 \text{ árboles/ha}} = 9,00 \text{ L / árbol día} \quad (\text{Ec. 4.9})$$

Las necesidades totales de riego en el mes de julio son de 9,00 L / árbol día.

1.3.2 Número de emisores por planta y caudal del emisor

Una vez establecidas las necesidades totales de riego el siguiente paso es determinar cómo se va a hacer llegar el agua necesaria a cada árbol.

Para ello hay que calcular el número de emisores de riego por planta y el caudal de cada emisor. Finalmente se decide la disposición de los emisores, es decir, la distancia entre cada emisor de riego.

- Superficie mojada por el emisor

El primer aspecto a tener en cuenta para el cálculo es la superficie mojada por emisor. Esto consiste en determinar la proyección horizontal del bulbo húmedo que forma el emisor de riego.

Se puede determinar mediante ensayos de campo o de la siguiente manera:

Como se supone que esta superficie es aproximadamente circular, se define el diámetro de superficie mojada, que se puede obtener a partir de la textura del suelo y en función del caudal del emisor utilizando una de las siguientes fórmulas que aparecen en la Tabla 4.8.

TABLA 4.8. Fórmulas para calcular el diámetro de la superficie mojada en función de la textura del suelo.

Textura del suelo	Diámetro mojado
Textura fina	$D = 1.2 + 0.10q$
Textura media	$D = 0.7 + 0.11q$
Textura gruesa	$D = 0.3 + 0.12q$

Siendo:

- D: diámetro de la superficie mojada, en metros.
- q: caudal del emisor, en L/h. Los emisores escogidos para la plantación presentan un caudal de 2,2 L/h, debido a que se adapta a las condiciones del suelo y al tipo de cultivo, permitiendo una mejor infiltración del agua en el suelo. También debe adaptarse al número de emisores de riego y al tiempo de riego que se calcula a continuación.

Los goteros presentan las características que aparecen en la Tabla 4.9.

TABLA 4.9. Características de los emisores de riego.

Característica	Abreviatura	Valor
Caudal nominal	q	2,20 L/h
Rango de presiones de trabajo	P	10,00 – 22,00 m.c.a
Curva caudal-presión	Q	$q = 2,1228 \cdot h^{0,0275}$
Coefficiente de variación de fabricación	CV	0,035

Puesto que el suelo de la finca, estudiado en el Anejo I. Condicionantes, presenta una textura meda, la fórmula que se va a utilizar es la que aparece en la Ec. 4.10.

$$D = 0.7 + 0.11q = 0,7 + 0,11 \cdot 2,2 = 0,94 \text{ m} \quad (\text{Ec. 4.10})$$

Por lo tanto, el área de la superficie mojada se establece calculando el área de una circunferencia con dicho diámetro.

$$\text{Superficie mojada por emisor (Sme)} = \pi \cdot (D/2)^2 = 0,69 \text{ m}^2$$

En cuanto a la profundidad del bulbo húmedo, debe ajustarse a la profundidad de las raíces.

En el caso del almendro en superintensivo, con el portainjertos Rootpac-20, la profundidad máxima de las raíces se encuentra entre 0,65-0,75 m.

Para evitar posibles fallos en el riego, se mayor la profundidad del bulbo húmedo un 20%, obteniendo la siguiente profundidad.

$$\text{Profundidad del bulbo húmedo} = 0,75 \cdot 1,2 = 0,90 \text{ m}$$

La profundidad máxima del bulbo húmedo es de 0,90 m y no debe superarse puesto que no se aprovecharía por la falta de raíces a profundidades superiores.

- **Porcentaje de superficie mojada**

En el riego localizado, una de las principales diferencias con otros sistemas de riego es que no se humedece toda la superficie del suelo.

En una plantación de almendro en sistema superintensivo, los valores normales de porcentaje de suelo mojado oscilan entre 30-35 %. Por esta razón se escoge un valor de superficie mojada (P) del 33 %, para un correcto desarrollo radicular.

- **Número de emisores por planta**

Una vez obtenidos los valores de la superficie mojada por emisor y el porcentaje de suelo húmedo, conociendo la densidad de plantación, se puede calcular el número de emisores necesarios por árbol para lograr estos aspectos.

El número de emisores por planta se determina con la Ec. 4.11.

$$N = \frac{\text{Marco} \cdot P}{Sme} = \frac{3,8 \text{ m} \cdot 1,3 \text{ m} \cdot 0,33}{0,69 \text{ m}^2} = 2,4 \text{ emisores / planta} \quad (\text{Ec. 4.11})$$

Siendo:

- Marco: el marco de plantación elegido, 3,8 x 1,3 m. Esto engloba la superficie ocupada por cada árbol.
- P: porcentaje de superficie mojada, calculada anteriormente.
- Sme: superficie mojada por emisor, calculada anteriormente.

- Distancia entre emisores

Finalmente se debe establecer la distancia entre los emisores de riego dentro del ramal portagoteros.

Para calcular esta distancia se utiliza la Ec. 4.12.

$$D = \frac{\text{Distancia entre árboles}}{\text{Emisores por árbol}} = \frac{1,3 \text{ m}}{2,4} = 0,55 \text{ m} \quad (\text{Ec. 4.12})$$

La distancia entre goteros es de 0.55 m.

Debido a que se van a utilizar dos ramales portagoteros en cada línea de cultivo, la distancia entre goteros de cada ramal será el doble, 1,1 m. Los ramales portagoteros irán localizados a 0,5 m en de la línea de cultivo en paralelo, consiguiendo una mejora en el diseño de las tuberías, reduciendo pérdidas de carga y mejorando la distribución del agua a ambos lados de la línea de árboles.

Pero como debe adaptarse a los valores normalizados (0,25 - 0,5 - 0,75 - 1 - 1,25 - 1,5), la distancia entre goteros consecutivos dentro del ramal portagoteros, así como la distancia entre ramales portagoteros de una misma línea de cultivo será de 1 m, siendo realmente el número de emisores por planta de 2,6, por lo que se aumentará el porcentaje de superficie mojada.

1.3.3 Frecuencia y tiempo de riego

El siguiente aspecto a calcular es la frecuencia de riegos y la duración de cada uno, con el objetivo de que sean lo suficientes como para cubrir las necesidades totales requeridas por el cultivo.

La cantidad de agua aplicada en cada riego o dosis de riego se define en la Ec. 4.13. Esta dosis total de riego incluye la eficiencia de aplicación del agua de riego puesto que se tiene en cuenta en las necesidades totales, calculadas anteriormente.

$$Dt = n \times q \times t$$

$$Dt = Nt \times I \quad (\text{Ec. 4.13})$$

Siendo:

- Dt: dosis total (L)
- n: número de emisores por planta
- q: caudal de cada emisor (L/ha)
- t: tiempo de duración de cada riego (h)
- Nt: necesidades totales (L/día y árbol)
- I: intervalo entre riegos (días)

De las fórmulas anteriores, se obtiene la Ec. 4.14 con dos incógnitas:

$$n \times q \times t = Nt \times I \quad (\text{Ec. 4.14})$$

Se debe calcular el intervalo (I) y el tiempo (t), para ello se fijará una de las incógnitas.

En suelos con textura franco-arenosa se originan bulbos estrechos y profundos. Por ello, los intervalos tienden a ser cortos, es frecuente realizar riegos diarios, ya que evita que se produzca una gran diferencia entre el potencial hídrico del suelo.

Una vez establecido el intervalo entre riegos (1 día) se puede resolver la Ec. 4.14.

$$t = \frac{Nt \cdot I}{n \cdot q} = \frac{9 \frac{L}{\text{día}} \cdot 1 \text{ día}}{2,4 \cdot 2,2 L/h} = 1,70 \text{ h/ día}$$

La duración del riego, en el mes de julio, que es el de máximas necesidades será de 1,70 horas.

A continuación se muestra el tiempo de riego en los diferentes meses en la Tabla 4.10.

TABLA 4.10. Tiempo de riego diario para cada uno de los meses.

	Nt (L/día árbol)	IR (días)	Emisores por planta	q (L/h)	t (h/día)
Marzo	1,78	1	2,4	2,2	0,34
Abril	3,79	1	2,4	2,2	0,72
Mayo	6,16	1	2,4	2,2	1,17
Junio	8,45	1	2,4	2,2	1,60
Julio	8,98	1	2,4	2,2	1,70
Agosto	7,80	1	2,4	2,2	1,48
Septiembre	4,82	1	2,4	2,2	0,91

1.3.4 Resumen del diseño agronómico del riego

Tal y como se ha observado, el déficit hídrico comienza en el mes de marzo y dura hasta el mes de septiembre. Estos son los meses en los que se va a regar, que además coinciden con el periodo de actividad vegetativa del almendro hasta después de la recolección. El resto del año debido a las precipitaciones no es necesario el riego.

Las necesidades hídricas aumentan en función de la producción y tamaño del árbol, por lo que el primer año serán del 25% de las necesidades totales, el segundo del 50%, el tercero del 75% y a partir del 4º, del 100%.

De esta manera se expone una tabla con las necesidades del árbol al día, y el tiempo necesario de riego para cubrir esa demanda. El riego se va a realizar a diario.

En la Tabla 4.11 se muestra un resumen del riego.

TABLA 4.11. Resumen agronómico del riego.

		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Año 1 (25%)	Nt (L/árbol día)	0,44	0,95	1,54	2,11	2,25	1,95	1,20
	t (h)	0,08	0,18	0,29	0,40	0,43	0,37	0,23
Año 2 (50%)	Nt (L/árbol día)	0,89	1,89	3,08	4,23	4,49	3,90	2,41
	t (h)	0,17	0,36	0,58	0,80	0,85	0,74	0,46
Año 3 (75%)	Nt (L/árbol día)	1,33	2,84	4,62	6,34	6,74	5,85	3,61
	t (h)	0,25	0,54	0,87	1,20	1,28	1,11	0,68
Año 4 y sucesivos (100%)	Nt (L/árbol día)	1,78	3,79	6,16	8,45	8,98	7,80	4,82
	t (h)	0,34	0,72	1,17	1,60	1,70	1,48	0,91

1.4 Fertilización

1.4.1 Introducción

La fertilización es una práctica agrícola esencial que busca satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos, asegurando su correcto crecimiento, desarrollo y productividad.

Las plantas obtienen los nutrientes esenciales del suelo, el agua y el aire. Aproximadamente el 70-80% de su peso, según especies, corresponde al agua, un 20-27% a materia orgánica y el 2-3% restante a sales minerales. Estos últimos son fundamentales para el metabolismo de la planta, ya que su carencia puede limitar su desarrollo y afectar el rendimiento del cultivo.

Los elementos esenciales para la nutrición vegetal se dividen en macroelementos y microelementos.

- Los macroelementos son los que se encuentran en mayor cantidad en las plantas. Los principales son el nitrógeno, fósforo y potasio, los cuales se aportan regularmente en la fertilización. Sin embargo no solo deben tenerse en cuenta el abonado NPK, sino que también hay macroelementos secundarios, como el azufre, calcio y magnesio, que se suministran en función de la disponibilidad en el suelo y las necesidades específicas del cultivo.

- Por otra parte se encuentran los microelementos, que incluyen el hierro, zinc, manganeso, cobre, boro molibdeno y cloro, los cuales se requieren en menores cantidades, pero son igualmente esenciales para el crecimiento saludable de la planta.

Antes de la plantación, debido al bajo contenido en materia orgánica, es recomendable realizar una enmienda orgánica y un abonado de fondo para mejorar la fertilidad del suelo y aumentar principalmente el bajo contenido en potasio del suelo,

Posteriormente, se debe realizar la fertilización anual de mantenimiento que se llevará a cabo mediante fertirrigación, un método eficiente que permite suministrar los nutrientes disueltos en el agua de riego, optimizando su absorción por parte de las raíces del almendro.

En este documento se establecerá un programa de fertilización adecuado para el almendro, considerando tanto las necesidades nutricionales del cultivo como las características del suelo, con el objetivo de maximizar el rendimiento y la calidad de la cosecha.

1.4.2 Enmienda orgánica

El primer aspecto de la fertilización que debe tenerse en cuenta es el aporte de la fertilización orgánica, que tiene como primer objetivo el incremento del contenido en materia orgánica del suelo. Según el estudio edafológico del suelo realizado en el Anejo I. Condicionantes, el contenido de materia orgánica del suelo es del 1,60% y se busca aumentarlo hasta el 2%, valor que se considera óptimo para el cultivo del almendro.

El aumento de la materia orgánica, a su vez, conlleva una mejora en la estructura del suelo, mayor fertilidad al aumentar la capacidad de intercambio catiónico, mayor disponibilidad de agua al mejorar la porosidad del suelo, mejora la retención y disponibilidad de nutrientes reduciendo la lixiviación y bloqueos y aumenta la biofauna del suelo lo que favorece relaciones simbióticas con las plantas.

En consecuencia, debido a la importancia de la materia orgánica en el suelo, se lleva a cabo el siguiente plan de enmienda orgánica.

En primer lugar se analiza el estiércol que se va a utilizar en la Tabla 4.12.

TABLA 4.12. Características del estiércol.

Características	Símbolo	Valor
Porcentaje de materia seca	MS (%)	35%
Materia orgánica sobre sustancia seca	MO(%)	45%
Unidades fertilizantes de N por cada tonelada	U.F. de N	6
Unidades fertilizantes de P por cada tonelada	U.F. de P ₂ O ₅	2
Unidades fertilizantes de K por cada tonelada	U.zF. de K ₂ O	5

Para conocer la cantidad de estiércol que se necesita aportar, primero se va a calcular la cantidad de humus necesario para alcanzar un incremento del contenido en materia orgánica hasta el 2%.

Para ello, se utiliza la siguiente fórmula que aparece en la Ec. 4.15.

$$\text{MO aportar} = \frac{10.000 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}} \cdot P \cdot da \cdot (MO_f - MO_i)}{100} \quad (\text{Ec. 4.15})$$

Donde:

- P: profundidad del suelo. Se suponen los primeros 30 cm.
- da: densidad aparente del suelo (1,25 t/m³).
- MO_f: porcentaje de materia orgánica final (2%)
- MO_i: porcentaje de materia orgánica inicial del suelo (1,6%)

Sustituyendo se obtiene:

$$\text{MO aportar} = \frac{10.000 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}} \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 1,25 \cdot (2 - 1,6)}{100} = 15 \text{ t}$$

Para alcanzar el objetivo de 2% de materia orgánica hay que añadir 15 t de humus por hectárea.

Un aspecto a tener en cuenta es la cantidad de rastrojo que dejó el cultivo precedente a la plantación. La parcela donde se ubica el proyecto se dedicó al cultivo de cebada, con una producción de 3000 kg/ha.

Teniendo en cuenta que el índice de conversión (IC) de la cebada es de 0,45, el residuo total se calcula en la Ec. 4.16.

$$\text{Residuo} = 3000 \text{ kg/ha} \cdot \frac{1 - 0,45}{0,45} = 3666 \text{ kg/ha} \quad (\text{Ec. 4.16})$$

El 20% del residuo es incorporado al suelo. La cantidad de humus que aporta el residuo de la cebada se calcula con la siguiente expresión que aparece en la Ec. 4.17.

$$H = R \cdot MS \cdot k_1 \quad (\text{Ec. 4.17})$$

Donde:

- H: humus que aporta el residuo de la cebada.
- R: cantidad de residuo aportado al suelo.
- MS: porcentaje de materia seca del residuo (88%).
- k₁: coeficiente isohúmico del rastrojo de cebada (0,15).

$$H = 3666 \cdot 0,2 \cdot 0,88 \cdot 0,15 = 96,78 \text{ kg/ha}$$

Esta cantidad se descuenta de la cantidad de humus a aportar en la Ec. 4.18.

$$\text{Humus} = 15 \text{ t} - 0,1 \text{ t} = 14,9 \text{ t} \quad (\text{Ec. 4.18})$$

Por lo tanto la cantidad de estiércol que se necesita aportar aparece en la Ec. 4.19.

$$\text{Dosis de estiércol} = \frac{\text{Humus (t)}}{\%MS \cdot \%MO} = \frac{14,9 \text{ t}}{0,35 \cdot 0,45} = 95 \text{ t/ha} \quad (\text{Ec. 4.19})$$

Puesto que no es viable aportar esta cantidad en un mismo año porque se supera el límite de 170 kg N/ ha establecido en zonas vulnerables a contaminación por nitratos se opta por aplicar lo máximo establecido. Se van a aportar 28 t/ha (168 kg N) de estiércol de ovino, consiguiendo aumentar a 1,7% el contenido de materia orgánica, disponible en explotaciones cercanas a la plantación. El estercolado se va a realizar con un remolque esparcidor de ejes verticales y posteriormente, se va a enterrar con la operación de desfonde, consiguiendo así, incorporar la enmienda orgánica en profundidad.

Lo más recomendable sería aportar esa cantidad en varios años pero debido a la dificultad que tiene el aporte de estiércol una vez realizada la plantación se decide hacerlo antes de la plantación.

No obstante el aporte de la enmienda orgánica, conlleva consigo un aporte mineral una vez se haya mineralizado. Puesto que la mineralización es un proceso gradual, se considera un 50% el primer año, un 35% el segundo y un 15% el tercero.

La cantidad total de unidades fertilizantes que se liberan en cada uno de los tres años siguientes a su aplicación se expone en la Tabla 4.13.

TABLA 4.13. U.F. aportadas con el estiércol y su mineralización.

	U.F por t de estiércol	28 t	Año 1 (50%)	Año 2 (35%)	Año 3 (15%)
U.F. N	6	168	84	58,8	25,2
U.F. P ₂ O ₅	3	84	42	29,4	12,6
U.F. K ₂ O	5	140	70	49	21

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es que el contenido de materia orgánica va disminuyendo en el suelo debido a la mineralización, por lo que es necesario realizar diversos aportes anuales, con objeto de mantenerla en los niveles óptimos.

Las pérdidas de materia orgánica que se dan en el suelo se deben a la mineralización.

Para su cálculo utilizaremos la fórmula siguiente de la Ec. 4.20.

$$PM = 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot P \cdot da \cdot MO_f \cdot k_2 \quad (\text{Ec. 4.20})$$

Donde:

- PM: pérdida de materia orgánica.
- P: profundidad del suelo (0,3 m).
- da: densidad aparente del suelo (1,25 t/m³)
- MO_f: contenido final de materia orgánica en el suelo tras la enmienda (1,7%)
- k₂: velocidad anual de mineralización (1,5%)

$$PM = 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 1,25 \text{ t/m}^3 \cdot 0,017 \cdot 0,015 = 0,95 \text{ t/ha}$$

La cantidad de materia orgánica que se pierde anualmente es de 0,95 t/ha.

Por ello a lo largo del año, en la plantación, también se van a realizar diversas aportaciones de materia orgánica al suelo.

Entre las aportaciones anuales de materia orgánica, destaca los aportes de materia orgánica procedentes de los restos de poda.

Se estima que la cantidad de restos de poda que se obtienen de las dos labores de poda anuales es de 3,5 t/ha. Sabiendo que el índice de cosecha del almendro es de 0,5 y que se poda aproximadamente el 75% del crecimiento, y que la producción a partir del quinto año es de 4500 kg/ha de almendra con cáscara, se obtiene la siguiente cantidad de restos de poda en la Ec. 4.21.

$$\text{Restos de cultivo} = 4500 \text{ kg almendra cáscara /ha} \cdot \frac{1-0,5}{0,5} \cdot 0,75 = 3500 \text{ kg/ha} \quad (\text{Ec. 4.21})$$

Los primeros años no se van a generar tantos restos de poda debido a que se busca formar el seto y no se hace tanta poda, se estima que el primer año un 25%, el segundo un 50%, el tercero un 75% y a partir del cuarto año el 100%, es decir, 3,5 toneladas.

Estos restos contienen un 75% de materia seca y un coeficiente isohúmico de 0,30.

La cantidad de materia orgánica que aportan los restos de poda se calcula mediante la siguiente expresión de la Ec. 4.22.

$$\text{Humus RP} = \text{RP} \cdot \text{MS} \cdot k_1 \quad (\text{Ec. 4.22})$$

Siendo:

- Humus RP: humus procedente de los restos de poda
- RP: restos de poda (3,5 t/ha)
- MS: contenido en materia seca de los restos de poda (75%)
- k₁: coeficiente isohúmico de los restos de poda (0,3)

Sustituyendo se obtiene:

$$\text{Humus RP} = 3,5 \cdot 0,75 \cdot 0,3 = 0,79 \text{ t/ha}$$

Otras aportaciones de materia orgánica que se producen de forma anual son los restos de hojas de los árboles y de la siega de la cubierta vegetal.

Sabiendo que se producen alrededor de 3 t/ha y que tiene un porcentaje de materia seca del 25% y un coeficiente isohúmico del 30%, se calcula el humus aportado por estos residuos de la misma forma, tal y como se muestra en la Ec. 4.23.

$$\text{Humus} = 3 \cdot 0,25 \cdot 0,3 = 0,22 \text{ t/ha} \quad (\text{Ec. 4.23})$$

Haciendo un balance de las aportaciones de materia orgánica y la mineralización anual se obtiene la Ec. 4.24.

$$\text{Balance} = \text{Aportaciones} - \text{Pérdidas} = (0,79 + 0,22 - 0,95) = 0,06 \text{ t/ha} \quad (\text{Ec. 4.24})$$

Mediante este balance se observa que prácticamente se igualan los aportes con las pérdidas de forma anual, por lo que unido a la difícil aplicación de materia orgánica en forma de estiércol una vez establecida la plantación, se decide no realizar enmiendas de mantenimiento.

1.4.3 Fertilización mineral

1.4.3.1 Fertilización de fondo

Como se puede ver en el Anejo I. Condicionantes, el único elemento que se encuentra en una baja concentración es el potasio, ya que el suelo del terreno contiene 135,4 ppm de potasio (K). Se considera que el contenido en potasio normal de un suelo es de 170 ppm, por lo que habrá que aportar 34,6 ppm de K al suelo con el abonado de fondo.

El contenido de potasio en forma de K₂O que se debe aportar mediante el abonado de fondo se determina mediante la siguiente expresión de la Ec. 4.25.

$$\text{K}_2\text{O} = \text{K} \cdot 1,2 \cdot 10 \cdot \text{Da} \cdot \text{P} \quad (\text{Ec. 4.25})$$

Donde:

- K₂O: potasio en forma de K₂O que se debe aportar, expresado en kg de K₂O/ha.
- K: potasio en forma de K que se debe aportar, expresado en ppm de ión K⁺.
- 1,2: factor de conversión de K a K₂O.
- 10: factor de conversión de ppm a kg/ha.
- Da: densidad aparente del suelo, en t/m³.
- P: profundidad de la capa arable, en metros.

$$\text{K}_2\text{O} = 34,6 \cdot 1,2 \cdot 10 \cdot 1,235 \cdot 0,30 = 153,83 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$$

Es necesario aportar 153,8 kg/ha de K₂O para corregir el contenido de potasio del suelo.

Sin embargo, debido a las aportaciones de potasio con la enmienda orgánica, no resulta necesario realizar un abonado de fondo puesto que los aportes del estiércol son suficientes para corregir el bajo contenido de potasio del suelo.

1.4.3.2 Fertilización de mantenimiento

1.4.3.2.1 Macronutrientes primarios

Tal y como se ha comentado anteriormente, los macronutrientes son los elementos nutricionales que se encuentran en mayor cantidad en las plantas. Además, dentro del grupo de los macronutrientes se distingue entre los primarios y los secundarios. En este apartado se estudia la fertilización de los macronutrientes primarios, siendo el nitrógeno, fósforo y potasio.

Para conocer las necesidades netas de nitrógeno, fósforo y potasio se utiliza el método del balance. Para ello, primero se analizan las extracciones de estos nutrientes, considerando el desarrollo del árbol, la producción de frutos y las pérdidas asociadas. Luego, se identifican las aportaciones y finalmente, al comparar exportaciones y aportaciones, se obtiene el valor neto de los nutrientes requeridos.

- Nitrógeno

El nitrógeno (N) es un elemento esencial en la fertilización del almendro, siendo el nutriente más extraído por la planta a lo largo de su ciclo productivo.

Tiene un papel fundamental en el crecimiento, desarrollo y productividad del árbol, ya que forma parte de las proteínas y está presente en los núcleos celulares, lo que lo convierte en un componente clave para la división celular y el crecimiento de los tejidos.

Una adecuada fertilización con nitrógeno favorece un correcto desarrollo, un mayor tamaño de los órganos vegetativos y un color verde intenso en las hojas, mejorando la actividad fotosintética.

Además, su deficiencia puede afectar gravemente el rendimiento del cultivo, provocando un menor crecimiento y desarrollo, caída prematura de hojas y reducción en el cuajado de flores.

Sin embargo no se debe sobrepasar la dosis puesto que incrementa los costes de fertilización en primer lugar, y produce efectos antagónicos como una mayor sensibilidad a enfermedades, además de que al ser un nutriente muy móvil en el suelo, hay un mayor riesgo de pérdidas por lixiviación contaminando aguas subterráneas.

Extracciones

- Extracciones del cultivo

Dentro de las extracciones del cultivo se diferencia entre el nitrógeno utilizado para el crecimiento del árbol y para la producción.

Crecimiento: Para hallar las extracciones del cultivo para el crecimiento del árbol se utiliza la Tabla 4.14, sabiendo que las extracciones dependen del vigor de los árboles y de la densidad de plantación.

TABLA 4.14. Extracciones de N para el crecimiento de los árboles.

Extracciones de N (kg N/ha)	< 200 árboles/ha	200-500 árboles/ha	1000-2500 árboles/ha
Vigor bajo	10	20	50
Vigor medio	20	30	100
Vigor alto	30	50	150

Puesto que la plantación es de una densidad alta con árboles de bajo vigor, se considera una extracción de N de 50 kg/ha de forma anual.

Producción: Por otro lado se calculan las extracciones de N para la producción. Según el contenido en N de la cosecha, es decir, las almendras, se estima que las exportaciones anuales de nitrógeno son de 24 kg N/t fruto con cáscara. Esto se debe a que las almendras presentan un contenido en N del 2,5% con un porcentaje de materia seca del 95%.

$$N \text{ producción} = 1000 \text{ kg almendra} \cdot 0,95 \cdot 0,025 = 24 \text{ kg N/t almendra con cáscara}$$

Puesto que las extracciones dependen de la cantidad de producción y por tanto de la edad de la plantación, considerando máxima producción al quinto año, se utiliza la Tabla 4.15.

TABLA 4.15. Extracciones de N según la producción.

	Producción almendra cáscara(t/ha)	Extracción total de N (kg N/ha)
Año 1	0,0	0
Año 2	1,0	24
Año 3	2,5	60
Año 4	4	96
Año 5 y sucesivos	5,5	132

- Extracciones de la cubierta vegetal

Para estimar el nitrógeno exportado por la cubierta vegetal, se calcula que las necesidades para su establecimiento son de 40 kg de N/ha, según guías técnicas del MAPA.

Por ello, es necesario aportar esta cantidad antes de la implantación de la cubierta. En los años posteriores a su siembra, la pradera tiende a autocompensar su consumo de nitrógeno.

De esta manera, considerando que en el primer año se realizará un único laboreo, la aportación de 40 kg/ha de N deberá realizarse en el segundo año para asegurar la adecuada implantación de la cubierta vegetal.

- Pérdidas

El nitrógeno es muy móvil en el suelo, por lo que se considera que se pierden 10 kg/ha de nitrógeno al año en los procesos de desnitrificación, volatilización y lixiviación.

Aportaciones

- Aportaciones por mineralización de la materia orgánica

Uno de los aportes principales de nitrógeno proviene de la mineralización de la materia orgánica.

Puesto que los aportes por la enmienda orgánica se tienen en cuenta más adelante, en este caso se calculará las aportaciones por el 1,6% de la materia orgánica del suelo. Para ello se utiliza la Ec. 4.26.

$$N.MO = 10000 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot MO \cdot Norg \cdot da \cdot P \cdot km \cdot DN \quad (\text{Ec. 4.26})$$

Siendo:

- N.MO: nitrógeno por mineralización de la materia orgánica.
- MO: contenido en materia orgánica (1,6%)
- Norg: contenido de nitrógeno de la materia orgánica (3%).
- da: densidad aparente (1250 kg/m³).
- P: profundidad (0,3m)
- km: velocidad de mineralización (0,8%).
- DN: días normalizados en función de las condiciones de temperatura y humedad del suelo (0,75).

$$N.MO = 10000 \cdot 0,016 \cdot 0,03 \cdot 1250 \cdot 0,3 \cdot 0,008 \cdot 0,75 = 10,8 \text{ kg N/ha}$$

- Aportaciones por mineralización de la enmienda orgánica

Tal y como se calculó en el apartado 1.4.2, la cantidad de U.F. de N del estiércol utilizado para la enmienda orgánica es de 6 por cada tonelada.

De esta manera suponiendo la mineralización del 50%, 35% y 15% el primer, segundo y tercer año respectivamente se obtiene la siguiente cantidad:

84 kg/ha el primer año, 58.8 kg/ha el segundo y 25,2 kg/ha el tercer año.

- Aportaciones por mineralización de los restos de cultivo

Las aportaciones de nitrógeno por los restos de poda y las hojas se calculan de la siguiente forma en la Ec. 4.27.

$$N.RP = C \cdot CN \cdot MS \cdot Vm \quad (\text{Ec. 4.27})$$

Siendo:

- N.RP: nitrógeno aportado por los restos de poda.
- C: cantidad de restos de poda (3,5 t/ha).
- C_N: contenido en N de los restos de poda (1%).
- MS: materia seca de los restos de poda (75%).
- Vm: velocidad de mineralización (0,4)

$$N.RP = 3500 \text{ kg/ha} \cdot 0,01 \cdot 0,75 \cdot 0,4 = 10,5 \text{ kg N/ha}$$

Debido a que los restos de poda no son tan altos, el primer año es un 25%, el segundo un 50% y el tercero un 75% del total hasta alcanzar el 100% el cuarto año.

- Aportaciones por el agua de riego

Frecuentemente el agua de riego contiene cantidades apreciables de nitrógeno, que también deben ser tenidas en cuenta a la hora de cuantificar las necesidades de fertilización. Como se puede observar en el Anejo I. Condicionantes, el agua de riego contiene 3,7 mg/L de nitratos.

El volumen anual de agua de riego se deduce de las necesidades totales de agua de riego (Nt). A partir de este dato se calcula el aporte anual de nitrógeno mediante el agua de riego en la Ec. 4.28.

$$N_{agua} = (Nt \cdot 3,7 \text{ mg/L} \cdot 0,226) / 1000 \quad (\text{Ec. 4.28})$$

Donde:

- N_{agua}: nitrógeno aportado por el agua de riego
- Nt: volumen de agua aportado.
- 0,226: contenido de N por unidad de nitrato, en tanto por uno.
- 1000: factor de conversión para pasar de mg/L a kg/m³

Sustituyendo se obtiene la Tabla 4.16.

TABLA 4.16. Aportaciones de nitrógeno por el agua de riego.

Año	Agua de riego (m³/ ha año)	Aportación de N (kg N/ha año)
1	650	0,54
2	1300	1,1
3	1950	1,65
4 y sucesivos	2600	2,2

- Otras aportaciones

Además hay que tener en cuenta otras aportaciones como las aportaciones atmosféricas por la lluvia y las fijaciones simbióticas y no simbióticas. Se estiman en 5 kg N/ha año, según guías técnicas del MAPA

Balance

Para realizar el balance y obtener las necesidades de N se presenta la siguiente tabla en la que se reflejan las exportaciones y aportaciones anuales de nitrógeno.

Debido a que el nitrógeno es muy móvil en el suelo, la mayoría se pierde por lixiviación, volatilización y desnitrificación, quedando únicamente un 5% de nitrógeno en el suelo de lo que no se ha extraído para el año siguiente.

En la Tabla 4.17 se muestra un resumen del balance de nitrógeno.

TABLA 4.17. Balance de nitrógeno.

Año	5% del N restante	Extracciones (kg N/ha)			Aportaciones (kg N/ha)					Nn (kg N/ha)
		Cultivo	Cubierta vegetal	Pérdidas	MO	Enmienda orgánica	Restos de cultivo	Riego	Otros	
1	0	50	0	10	10,8	84	2,5	0,54	5	-42,8
2	2,15	74	40	10	10,8	58,8	5,2	1,1	5	41
3	0	110	0	10	10,8	25	7,6	1,65	5	69,75
4	0	146	0	10	10,8	0	10,5	2,2	5	138
5 y sucesivos	0	182	0	10	10,8	0	10,5	2,2	5	164

Mediante este balance se observa que el primer año no es necesario realizar fertilización nitrogenada puesto que las aportaciones son superiores a las extracciones.

- **Fósforo**

El fósforo es un nutriente esencial para el desarrollo de las plantas, aunque su extracción es menor en comparación con otros elementos como el nitrógeno y el potasio. Su papel en el metabolismo vegetal es fundamental, ya que participa activamente en la fotosíntesis, la división celular y el transporte de energía. Además, su influencia se extiende a procesos clave como el crecimiento radicular, la floración, el cuajado y la maduración de los frutos.

El contenido de fósforo en el suelo suele ser bastante alto, sin embargo a pesar de su alto contenido hay muchas deficiencias debido a que no se encuentra en una forma asimilable para los cultivos, esto se debe a su baja movilidad en el suelo y su tendencia a quedar retenido,

por lo que la fertilización de fósforo debe aplicarse de manera localizada para facilitar su absorción por las raíces. Su disponibilidad es mayor en suelos con pH neutro.

Afortunadamente, las necesidades de fósforo del almendro no son elevadas y las deficiencias de este elemento son poco frecuentes, especialmente en suelos con niveles naturalmente altos de fósforo.

En este contexto, una adecuada gestión del fósforo en la fertilización garantizará un óptimo desarrollo del cultivo, contribuyendo al rendimiento y calidad de la producción.

Extracciones

- Extracciones del cultivo

Al igual que en el caso del nitrógeno, se distingue entre extracciones de crecimiento y de producción.

En cuanto al crecimiento, en árboles de poco vigor en un marco estrecho, se estima en 12 kg/ha.

En relación a las extracciones del cultivo para producción, se estima que el cultivo del almendro necesita 8 kg/ha por cada tonelada de producción de almendra grano, lo que se traduce con un rendimiento al descascarado del 30%, en unas necesidades de 2,5 kg/ha por cada tonelada de almendra con cáscara.

De esta forma se obtiene la Tabla 4.18.

TABLA 4.18. Extracciones de fósforo del cultivo.

	Extracción de P por crecimiento (kg P₂O₅/ha)	Producción almendra cáscara (t/ha)	Extracción de P por producción (kg P₂O₅/ha)
Año 1	12	0,0	0
Año 2	12	1,0	2,5
Año 3	12	2,5	6,3
Año 4	12	4,0	10
Año 5 y sucesivos	12	5,5	13,8

- Extracciones de la cubierta vegetal

Al igual que ocurre con el nitrógeno, la fertilización con fósforo se llevará a cabo únicamente antes de la implantación de la cubierta, dado que, una vez establecida, se considera que podrá mantener su propio equilibrio nutricional.

En este sentido, se ha estimado una aplicación de 10 kg/ha el segundo año.

- Pérdidas

Las pérdidas de fósforo en el suelo se consideran bajas, principalmente debido a su escasa movilidad y a las características del terreno.

Puesto que el pH es próximo a neutro, se minimiza la formación de compuestos insolubles con calcio, aluminio o hierro, reduciendo la retrogradación del fósforo y mejorando su disponibilidad para las plantas.

En este contexto, las pérdidas de fósforo se estiman en aproximadamente en 5 kg/ha.

Aportaciones

- Aportaciones por mineralización de la materia orgánica

Para el cálculo de las aportaciones de fósforo por mineralización de la materia orgánica se toma un 1,6% de contenido en materia orgánica. La expresión utilizada se muestra en la Ec. 4.29.

$$P_2O_5.MO = 10000 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot MO \cdot P_2O_5 \text{ org} \cdot da \cdot P \cdot km \cdot DN \cdot F \quad (\text{Ec. 4.29})$$

Siendo:

- $P_2O_5.MO$: fósforo por mineralización de la materia orgánica.
- MO: contenido de materia orgánica del suelo (1,6%)
- $P_2O_5 \text{ org}$: contenido de fósforo de la materia orgánica (1%).
- da: densidad aparente (1250 kg/m³).
- P: profundidad (0,3m)
- km: velocidad de mineralización (0,8%).
- DN: días normalizados en función de las condiciones de temperatura y humedad del suelo (0,75).
- F: factor de ajuste según el método Olsen, en función de la textura, pH y el contenido de fósforo en el suelo (14,55 mg/kg) (1,1).

$$P_2O_5.MO = 10000 \cdot 0,016 \cdot 0,01 \cdot 1250 \cdot 0,3 \cdot 0,008 \cdot 0,75 \cdot 1,1 = 3,96 \text{ kg/ha}$$

- Aportaciones por mineralización de la enmienda orgánica

Tal y como se calculó en el apartado 1.4.2, la cantidad de U.F. de P_2O_5 del estiércol utilizado para la enmienda orgánica es de 3 por cada tonelada.

De esta manera suponiendo la mineralización del 50%, 35% y 15% el primer, segundo y tercer año respectivamente se obtiene la siguiente cantidad:

42 kg/ha el primer año, 29,4 kg/ha el segundo y 12,6 kg/ha el tercer año.

- Aportaciones por mineralización de los restos de cultivo

Las aportaciones de fósforo por los restos de poda y las hojas se calculan de la siguiente forma en la Ec. 4.30.

$$P_2O_5.RP = C \cdot C_{P_2O_5} \cdot MS \cdot Vm \quad (\text{Ec. 4.30})$$

Siendo:

- $P_2O_5.RP$: fósforo aportado por los restos de poda.
- C : cantidad de restos de poda (3,5 t/ha).
- $C_{P_2O_5}$: contenido en P_2O_5 de los restos de poda (0,2%).
- MS : materia seca de los restos de poda (75%).
- Vm : velocidad de mineralización (0,4)

$$P_2O_5.RP = 3500 \text{ kg/ha} \cdot 0,002 \cdot 0,75 \cdot 0,4 = 2,1 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha}$$

Debido a que los restos de poda no son tan altos, el primer año es un 25%, el segundo un 50% y el tercero un 75% del total hasta alcanzar el 100% el cuarto año.

Balance

Puesto que el fósforo es poco móvil en el suelo, a pesar de que gran parte se inmoviliza quedando poco accesible para las plantas, un 20% del fósforo en el suelo de lo que no se ha extraído queda disponible para el año siguiente. En la Tabla 4.19 se muestra un resumen del balance de fósforo.

TABLA 4.19. Balance de fósforo.

Año	20% del P restante	Exportaciones (kg P ₂ O ₅ /ha)			Aportaciones (kg P ₂ O ₅ /ha)			Nn (kg P ₂ O ₅ /ha)
		Cultivo	Cubierta vegetal	Pérdidas	MO	Enmienda orgánica	Restos de cultivo	
1	0	12	0	5	3,96	42	0,5	-29,5
2	5,9	14,5	10	5	3,96	29,4	1,0	-11
3	2,2	18,3	0	5	3,96	12,6	1,5	3,2
4	0	22	0	5	3,96	0	2,1	20,9
5 y sucesivos	0	25,8	0	5	3,96	0	2,1	24,7

- Potasio

El potasio es un nutriente esencial en la producción de almendras, ya que no solo interviene en los procesos biológicos fundamentales del árbol, sino que también influye directamente en la calidad del fruto. Su presencia es indispensable para el crecimiento adecuado de la planta, activando numerosas enzimas y regulando procesos vitales como la absorción de nutrientes y el equilibrio hídrico a través de la presión osmótica.

Debido a su alta demanda por parte del almendro, es común encontrar deficiencias de potasio en plantaciones con un manejo inadecuado. Estas carencias pueden afectar al desarrollo

del árbol llegando a provocar la muerte de yemas fructíferas, reduciendo significativamente la producción. Aunque el potasio es poco móvil en el suelo, su disponibilidad es mayor que la del fósforo.

Para garantizar una nutrición equilibrada, es recomendable realizar análisis foliares en el mes de julio, ya que los niveles de potasio en hoja están estrechamente relacionados con el rendimiento del año siguiente. Un manejo adecuado de la fertilización potásica contribuirá a mejorar la producción y la calidad de la almendra.

Extracciones

- Extracciones del cultivo

Se estima que en una plantación de almendro en superintensivo con muchos árboles de bajo vigor se necesitan 40 kg K₂O/ha anuales para el crecimiento y desarrollo de los árboles.

Además, las extracciones para la producción se estiman, según el contenido de potasio que presenta la almendra, en 27 kg/ha por cada tonelada de producción de almendra con cáscara. De esta forma se obtiene las siguientes extracciones en la Tabla 4.20.

TABLA 4.20. Extracciones de potasio del cultivo.

	Extracción de K por crecimiento (kg K₂O/ha)	Producción almendra cáscara (t/ha)	Extracción de K por producción (kg K₂O/ha)
Año 1	40	0,0	0
Año 2	40	1,0	27
Año 3	40	2,5	67,5
Año 4	40	3,0	81
Año 5 y sucesivos	40	4,5	121,5

- Extracciones por la cubierta vegetal

Únicamente se tiene en cuenta para la implantación de la cubierta, ya que una vez establecida, se considera que la propia cubierta es capaz de retroalimentar su consumo.

Es por esto que se estiman unas necesidades de 30 kg de K₂O/ha previamente a su implantación, que coincidirá con el 2º año.

- Pérdidas

Las principales pérdidas que pueden ocurrir del potasio del suelo se deben a procesos de retrogradación, como la fijación de potasio en la estructura laminar de las arcillas, que lo hace difícilmente cambiabile y lo bloquea para la asimilación de las plantas. Se estima en 3 kg/ha.

Aportaciones

- Aportaciones por mineralización de la materia orgánica

Para el cálculo de las aportaciones de potasio por mineralización de la materia orgánica se toma un 1,6% de contenido en materia orgánica. De esta forma se obtiene la Ec. 4.31.

$$K_2O.MO = 10000 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot MO \cdot K_2O \text{ org} \cdot da \cdot P \cdot km \cdot DN \cdot F \quad (\text{Ec. 4.31})$$

Siendo:

- $K_2O.MO$: potasio aportado por mineralización de la materia orgánica. MO : contenido de materia orgánica del suelo (1,6%)
- $K_2O \text{ org}$: contenido de potasio de la materia orgánica (2%).
- da : densidad aparente (1250 kg/m^3).
- P : profundidad (0,3m)
- km : velocidad de mineralización (0,8%).
- DN : días normalizados en función de las condiciones de temperatura y humedad del suelo (0,85).
- F : factor de ajuste en función de la textura, pH y el contenido de potasio (acetato) en el suelo ($135,40 \text{ mg/kg}$) (1,2).

$$K_2O.MO = 10000 \cdot 0,016 \cdot 0,02 \cdot 1250 \cdot 0,3 \cdot 0,008 \cdot 0,85 \cdot 1,2 = 9,8 \text{ kg/ha}$$

- Aportaciones por mineralización de la enmienda orgánica

Tal y como se calculó en el apartado 1.4.2, la cantidad de U.F. de K_2O del estiércol utilizado para la enmienda orgánica es de 5 por cada tonelada.

De esta manera suponiendo la mineralización del 50%, 35% y 15% el primer, segundo y tercer año respectivamente se obtiene la siguiente cantidad:

70 kg/ha el primer año, 49 kg/ha el segundo y 21 kg/ha el tercer año.

- Aportaciones por mineralización de los restos de cultivo

Las aportaciones de potasio por los restos de poda y las hojas se calculan de la siguiente forma en la Ec. 4.32.

$$K_2O.RP = C \cdot C_{K_2O} \cdot MS \cdot Vm \quad (\text{Ec. 4.32})$$

Siendo:

- $K_2O.RP$: potasio aportado por los restos de poda.
- C : cantidad de restos de poda ($3,5 \text{ t/ha}$).
- C_{K_2O} : contenido en K_2O de los restos de poda (0,5%).
- MS : materia seca de los restos de poda (75%).

- Vm: velocidad de mineralización (0,4)

$$K_2O.RP = 3500 \text{ kg/ha} \cdot 0,005 \cdot 0,75 \cdot 0,4 = 5,25 \text{ kg } K_2O / \text{ha}$$

Debido a que los restos de poda no son tan altos, el primer año es un 25%, el segundo un 50% y el tercero un 75% del total hasta alcanzar el 100% el cuarto año.

- Aportaciones por el agua de riego

Frecuentemente el agua de riego contiene cantidades apreciables de potasio, que también deben ser tenidas en cuenta a la hora de cuantificar el balance de fertilización.

Como se puede observar en el Anejo I. Condicionantes, el agua de riego contiene 4,6 mg/L de potasio.

Para calcular la cantidad de potasio aportado con el agua de riego se debe conocer en primer lugar la cantidad de agua que se aporta.

El volumen anual de agua de riego se deduce de las necesidades totales de agua de riego (Nt). A partir de este dato se calcula el aporte anual de nitrógeno mediante el agua de riego en la Ec. 4.33.

$$K_2O \text{ agua} = (K_2O_t \cdot 4,6 \text{ mg K/L} \cdot 0,830) / 1000 \quad (\text{Ec. 4.33})$$

Donde:

- $K_2O \text{ agua}$: Potasio aportado por el agua de riego
- K_2O_t : volumen de agua aportado.
- 0,830: contenido de K_2O por unidad de K, en tanto por uno.
- 1000: factor de conversión para pasar de mg/L a kg/m³

Sustituyendo se obtiene la Tabla 4.21.

TABLA 4.21. Aportaciones de potasio por el agua de riego.

Año	Agua de riego (m³/ ha año)	Aportación de K₂O (kg K₂O/ha año)
1	650	2,5
2	1300	5
3	1950	7,5
4 y sucesivos	2600	10

Balance

Debido a que el potasio es poco móvil en el suelo se retiene mejor que el nitrógeno ya que no hay tantas pérdidas por lixiviación, además que no se bloquea tanto como el fósforo, quedando más disponible para la asimilación de las plantas. Por esto queda un 40% disponible

de lo que no se extrajo el año anterior. En la Tabla 4.22 se muestra un resumen del balance de potasio.

TABLA 4.22. Balance de potasio.

Año		Exportaciones (kg K ₂ O/ha)			Aportaciones (kg K ₂ O/ha)				Nn (kg K ₂ O/ha)
	40% del K restante	Cultivo	Cubierta vegetal	Pérdidas	MO	Enmienda orgánica	Restos de cultivo	Riego	
1	0	40	0	3	9,8	70	1,3	2,5	-40,6
2	16,2	67	30	3	9,8	49	2,6	5	17,3
3	0	107,5	0	3	9,8	21	3,9	7,5	68,3
4	0	121	0	3	9,8	0	5,25	10	98,9
5 y sucesivos	0	161,5	0	3	9,8	0	5,25	10	140

1.4.3.2.2 Macronutrientes secundarios

Los macronutrientes secundarios son esenciales para el crecimiento de las plantas, aunque se necesitan en menores cantidades que los anteriores, se absorben en mayores cantidades que los micronutrientes.

Generalmente no requieren fertilización frecuente, ya que los suelos suelen suministrarlos de forma natural.

- Azufre (S): interviene en la formación de aminoácidos, proteínas y enzimas.
- Calcio (Ca): es crucial para la estructura celular y la división celular.
- Magnesio (Mg): forma parte de la clorofila y activa enzimas en el metabolismo energético.

Aunque las deficiencias no son comunes, su monitoreo es importante para mantener un desarrollo óptimo del cultivo.

- Calcio

El calcio es un nutriente de gran importancia para el árbol del almendro, ya que forma parte de las membranas celulares y contribuye a la estabilidad estructural de la planta. Se encuentra en grandes cantidades en las hojas, partes lignificadas y frutos, lo que refleja su importancia en el desarrollo del árbol.

Los suelos de la zona de estudio suelen ser ricos en calcio, como es el caso de la parcela objeto del proyecto, lo que hace que no sea un factor limitante. En estos suelos, donde su disponibilidad es alta, con el aporte de enmiendas orgánicas, como es el caso, no suele ser necesario fertilizar con este elemento.

En caso de detectar síntomas de deficiencia en el futuro, se debería considerar su aplicación.

- **Azufre**

El azufre es esencial en la formación de proteínas y enzimas, desempeñando un papel clave en el metabolismo del almendro, además de mejorar la absorción de nitrógeno.

Aunque este cultivo tiene una demanda considerable de azufre, la mayoría de los suelos de la zona contienen cantidades suficientes, por lo que su fertilización no suele ser necesaria, salvo en casos de deficiencias manifiestas.

Además, el azufre se incorpora de forma natural a través de productos fitosanitarios, la lluvia y la contaminación atmosférica.

Se prevé un aporte indirecto mediante sulfato de cobre, utilizado como tratamiento fitosanitario contra enfermedades fúngicas, lo que contribuirá a cubrir sus necesidades sin necesidad de aplicaciones adicionales.

- **Magnesio**

El magnesio es un elemento fundamental en las plantas, ya que forma parte de la clorofila, indispensable para la fotosíntesis. También se utiliza para la formación de proteínas.

Los suelos suelen contener cantidades adecuadas de sales magnésicas, como es el caso, por lo que las deficiencias son poco frecuentes.

En el caso del almendro, la incorporación del magnesio suele ser a través de la materia orgánica, el suelo y el agua de riego, lo que normalmente cubre sus necesidades sin necesidad de fertilización adicional.

De todos modos si se observase algún tipo de deficiencia en un futuro, sería necesario aplicar un fertilizante específico.

1.4.3.2.3 Micronutrientes

Los micronutrientes son elementos que son esenciales para el correcto desarrollo de las plantas a pesar de necesitarse en cantidades bastante más bajas que los anteriores, con una concentración inferior al 0,1% en peso seco.

Se consideran micronutrientes los siguientes:

- **Hierro**

El hierro interviene en numerosos procesos metabólicos, como la formación de clorofila, aunque no forma parte de su estructura, la respiración celular y la síntesis de proteínas. Además, actúa como catalizador en reacciones de oxidación y reducción.

En el suelo, el hierro se encuentra en forma ferrosa Fe^{+2} , asimilable por la planta, y en forma férrica Fe^{+3} , más frecuente pero no asimilable.

La carencia de hierro provoca clorosis férrica, común en suelos calizos. Sin embargo no se esperan problemas por deficiencia de hierro, puesto que el almendro es muy resistente a la clorosis férrica, pero si llegaran a aparecer, se recomienda la aplicación de quelatos de hierro.

- **Zinc**

El zinc es un micronutriente que interviene en la formación de hormonas que regulan el crecimiento de las plantas, participa en la síntesis de proteínas y mejora la eficiencia en la absorción de nitrógeno y fósforo. Además, forma parte de diversas enzimas, auxinas y de la clorofila.

Las deficiencias de zinc pueden aparecer en suelos con un exceso de fertilización de fósforo debido al antagonismo entre ambos elementos, manifestándose en entrenudos cortos y hojas pequeñas y agrupadas.

Sin embargo, su aplicación como fertilizante no suele ser necesaria, ya que muchos fungicidas contienen zinc, proporcionando un aporte suficiente para cubrir las necesidades del cultivo. Si apareciesen síntomas de carencias de zinc se debería aplicar SO_4Zn vía foliar.

- **Boro**

El boro es necesario en el transporte de azúcares y la formación de membranas celulares. Además, influye en la fotosíntesis y el desarrollo radicular, junto con el cuajado del fruto. Tiene una gran importancia durante la floración y cuajado del fruto por lo que se debe asegurar su disponibilidad en post-cosecha para su uso en la floración.

Es un elemento poco móvil dentro del árbol, por lo que las deficiencias suelen manifestarse de forma localizada. Estas carencias son frecuentes en suelos muy ácidos, así como en condiciones de sequía prolongada o exceso de humedad.

También puede haber problemas por exceso de boro ya que las raíces no son capaces de regular la entrada de boro, produciendo fitotoxicidades.

- **Cobre**

El cobre es un elemento muy poco móvil que actúa de catalizador para la respiración, además de participar en el metabolismo de carbohidratos y proteínas.

Es un nutriente poco móvil y un pH muy básico reduce su absorción por parte de la planta. Debido a que múltiples fungicidas contienen cobre no es necesario su fertilización a menos que se observen carencias.

- **Manganeso**

El manganeso es un elemento que participa en la fotosíntesis, la activación de enzimas y la síntesis de compuestos relacionados con el crecimiento. Desempeña un papel clave en la asimilación del nitrógeno y en el metabolismo de los carbohidratos.

Su disponibilidad en el suelo depende del pH, siendo más asimilable en suelos ligeramente ácidos. Las deficiencias de manganeso pueden causar clorosis en las hojas jóvenes y una reducción en la actividad fotosintética.

En la mayoría de los casos, los suelos contienen cantidades suficientes de este elemento, pero si se detectan síntomas de carencia, se pueden aplicar fertilizantes específicos.

- Molibdeno

El molibdeno es muy importante en la asimilación del nitrógeno. Es fundamental para la reducción de nitratos dentro de la planta, permitiendo su aprovechamiento en la formación de proteínas. Tiene una importancia destacada durante la floración y cuajado del fruto.

Su disponibilidad en el suelo aumenta en condiciones alcalinas y disminuye en suelos ácidos, donde pueden presentarse carencias.

Aunque las necesidades de molibdeno son muy bajas, su deficiencia puede provocar acumulación de nitratos y afectar el crecimiento vegetal. En la mayoría de los suelos, su contenido es suficiente, por lo que no es necesario aplicar fertilizantes a no ser que aparezcan síntomas de carencias de molibdeno.

1.4.4 Programa de fertirrigación

Una vez realizado el balance de los principales nutrientes que se van a aportar para calcular las necesidades de cada uno de ellos se lleva a cabo el plan de fertirrigación.

Para aportar los fertilizantes se va a utilizar el sistema de fertirrigación, aportando los abonos disueltos en el agua de riego. Será un sistema multiinyección que permite dosificar cada nutriente por separado.

Este sistema permite que la planta reciba los nutrientes directamente diluidos en agua y en la zona de la raíces, mejorando el aprovechamiento de los fertilizantes, lo que permite un considerable ahorro en el uso de los abonos.

También mediante este tipo de fertilización se puede realizar un plan de fertilización mejor fraccionado, ya que permite aportar los nutrientes de varias veces y formas. Con este equipo también se conoce el pH y la conductividad eléctrica de la solución aportada, lo que permite controlar y no superar valores de 2,2 dS/m que pueden causar estrés a la planta durante la aplicación de los fertilizantes, ya que a mayor dosis de fertilizante, mayor conductividad de la solución. Se debe llegar a un equilibrio que permita cubrir las necesidades de nutrientes de la planta, aportando los fertilizantes en el tiempo de riego establecido, sin superar la conductividad eléctrica límite. También se conoce el pH de la solución, que es inversamente proporcional al de la conductividad eléctrica. Para corregir valores inadecuados se emplearán correctores de pH, como el ácido fosfórico.

Para ello se deben conocer las necesidades nutricionales de los árboles en cada fase fenológica tal y como se muestra en la Tabla 4.23. Estos datos son proporcionados por la FAO.

TABLA 4.23. Necesidades del almendro según la época del año.

Período	Fecha Inicio - Fin	Nitrógeno (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)
Prefloración - Floración	1 - 30 abril	20	40	35
Caída de pétalos - Llenado del fruto	1 mayo - 30 junio	50	10	40
Llenado del fruto - Madurez	1 julio – 30 septiembre	30	50	25

Puesto que el sistema para aportar los fertilizantes es mediante fertirrigación, se van a utilizar únicamente fertilizantes líquidos debido a la mejor facilidad de manejo

Debido a los balances de nitrógeno, fósforo y potasio realizados, se conoce que no es necesario aportar fertilizantes hasta el cuarto año.

Para la fertilización nitrogenada se empleará una solución N32, que presenta un 8% de nitrógeno en forma nítrica, 8% en forma amoniacal y un 16% en forma ureica, lo que permite un mejor aprovechamiento con una absorción de forma gradual. Tiene una densidad de 1,28 kg/L.

En cuanto al fósforo se va a utilizar una solución de ácido fosfórico diluida al 75% con una riqueza de 52% de P_2O_5 y una densidad de 1,58 kg/L.

Para la fertilización potásica se va a suministrar una solución de potasio con una riqueza del 32% de K_2O y una densidad de 1,15 kg/L.

Así se muestra en la Tabla 4.24 las necesidades en cada periodo.

TABLA 4.24. Necesidades mensuales de nutrientes, expresado en kg/ha.

Año	Nutriente	Necesidades anuales (kg/ha)	Floración	Caída de pétalos - Llenado de fruto		Llenado de fruto - Madurez		
			Abr.	May.	Jun.	Julio	Ago.	Sep.
2	N	40,9	8,18	10,25	10,25	4,1	4,1	4,1
	P ₂ O ₅	0	0	0	0	0	0	0
	K ₂ O	17,3	6	3,5	3,5	1,45	1,45	1,45
3	N	69,75	13,95	17,4	17,4	7	7	7
	P ₂ O ₅	0	0	0	0	0	0	0
	K ₂ O	68,3	23,9	13,7	13,7	5,7	5,7	5,7
4	N	138	27,6	34,5	34,5	13,8	13,8	13,8
	P ₂ O ₅	21	8,4	1	1	5,25	5,25	5,25
	K ₂ O	98,9	34,6	19,8	19,8	8,25	8,25	8,25
5 y sucesivos	N	164	32,8	41	41	16,4	16,4	16,4
	P ₂ O ₅	25	10	1,25	1,25	4,15	4,15	4,15
	K ₂ O	140	49,28	28	28	11,6	11,6	11,6

A continuación, en la Tabla 4.25 se expresan las necesidades de fertilizante que se debe aportar para cubrir las necesidades anteriores.

TABLA 4.25. Necesidades mensuales de fertilizantes, expresado en kg/ha.

Año	Nutriente	Necesidades anuales (kg/ha)	Floración	Caída de pétalos - Llenado de fruto		Llenado de fruto - Madurez		
			Abr.	May.	Jun.	Julio	Ago.	Sep.
2	N-32	127,81	25,56	31,95	31,95	12,78	12,78	12,78
	P2O5-52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	K2O-32	54,06	18,92	10,81	10,81	4,49	4,49	4,49
3	N-32	217,97	43,59	54,49	54,49	21,80	21,80	21,80
	P2O5-52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	K2O-32	213,44	74,70	42,69	42,69	17,72	17,72	17,72
4	N-32	431,25	86,25	107,81	107,81	43,13	43,13	43,13
	P2O5-52	40,38	16,15	2,02	2,02	6,46	6,46	6,46
	K2O-32	309,06	108,17	61,81	61,81	25,65	25,65	25,65
5 y sucesivos	N-32	512,50	102,50	128,13	128,13	51,25	51,25	51,25
	P2O5-52	48,08	19,23	2,40	2,40	7,69	7,69	7,69
	K2O-32	437,50	153,13	87,50	87,50	36,31	36,31	36,31

Como lo que se va a aplicar son fertilizantes líquidos, utilizando la densidad de cada uno se obtiene la cantidad de fertilizante que se debe aplicar en L/ha en la Tabla 4.26.

TABLA 4.26. Necesidades mensuales de fertilizantes, expresado en L/ha.

Año	Nutriente	Necesidades anuales (L/ha)	Floración	Caída de pétalos - Llenado de fruto		Llenado de fruto - Madurez		
			Abr.	May.	Jun.	Julio	Ago.	Sep.
2	N-32	99,85	19,97	24,96	24,96	9,99	9,99	9,99
	P2O5-52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	K2O-32	47,01	16,45	9,40	9,40	3,90	3,90	3,90
3	N-32	170,29	34,06	42,57	42,57	17,03	17,03	17,03
	P2O5-52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	K2O-32	185,60	64,96	37,12	37,12	15,40	15,40	15,40
4	N-32	336,91	67,38	84,23	84,23	33,69	33,69	33,69
	P2O5-52	25,56	10,22	1,28	1,28	4,09	4,09	4,09
	K2O-32	268,75	94,06	53,75	53,75	22,31	22,31	22,31
5 y sucesivos	N-32	400,39	80,08	100,10	100,10	40,04	40,04	40,04
	P2O5-52	30,43	12,17	1,52	1,52	4,87	4,87	4,87
	K2O-32	380,43	133,15	76,09	76,09	31,58	31,58	31,58

1.4.5 Seguimiento mediante análisis foliar

El análisis foliar es una herramienta fundamental para evaluar el estado nutricional de los almendros, permitiendo detectar posibles deficiencias o excesos de nutrientes y ajustar los programas de fertilización.

Consiste en la recolección y análisis de hojas representativas de la plantación, lo que facilita un diagnóstico preciso sobre la absorción de nutrientes.

Este procedimiento se realizará anualmente. El momento óptimo para la toma de muestras es en julio, cuando las concentraciones de nutrientes en la hoja se estabilizan.

Se analizarán hojas de brotes del año, situadas en una posición media a basal y con peciolo, ya que en esta fase existen valores de referencia establecidos para interpretar los resultados y optimizar la gestión nutricional del cultivo. Estos valores son proporcionados por la Universidad Politécnica de Cartagena y aparecen en la Tabla 4.27.

TABLA 4.27. Valores de referencia análisis foliar en julio.

Elemento mineral	Rango medio
N (%)	2,2 - 2,5
P (%)	0,1 - 0,3
K (%)	1 - 1,4
Ca (%)	2 - 3
Mg (%)	0,25 - 0,75
Zn (ppm)	18 - 75
Cu (ppm)	4 - 20
Mn (ppm)	20 - 100
Fe (ppm)	30 - 250

Mediante el análisis foliar se puede detectar posibles carencias de micronutrientes no aportados en el plan de fertilización.

Por lo tanto, con estos análisis foliares anuales se consigue tener una idea aproximada de la concentración de nutrientes en el árbol, y añadir algún elemento en el programa de fertilización si fuera necesario.

1.4.6 Resumen de la fertilización

Previamente a la plantación se va a realizar una enmienda orgánica a base de estiércol de oveja a razón de 28 t/ha. Se aprovechará la labor de desfonde para su enterrado.

La fertilización mineral de mantenimiento de la plantación se realizará íntegramente mediante fertirrigación. Para optimizar su aplicación, se instalarán cuatro depósitos. Uno estará destinado a la solución de N-32, otro a la solución de fósforo con una concentración del 52 %, y otro a una solución de potasio líquido con una riqueza del 32 %. El depósito restante se reservará para fertilizantes destinados a corregir posibles carencias nutricionales y para el ácido nítrico, empleado en la limpieza de los ramales de riego al final de cada campaña.

Además de la fertilización mineral, se aplicarán ácidos húmicos y fúlvicos para mantener el nivel de materia orgánica del suelo. Estos se incorporarán junto con los tratamientos fúngicos mediante un atomizador hidroneumático.

Según las Tablas 25 y 26 las necesidades de fertilización varían en función de la época del año y la edad de la plantación. Durante el primer año, no será necesaria la fertilización mineral, según lo determinado por el método del balance. A partir del segundo año, se iniciará la aplicación de fertilizantes de forma progresiva hasta estabilizarse en el quinto año, cuando se espera que el cultivo alcance su máxima producción.

1.5 Mantenimiento del suelo

1.5.1 Aspectos generales

El mantenimiento del suelo se lleva a cabo mediante unas prácticas de manejo que tienen como objetivo la mejora y protección del suelo, de forma que se favorece el desarrollo del sistema radicular del cultivo.

Este manejo del suelo consiste en un sistema mixto que se empleará a partir del segundo año de plantación, ya que el primer año se utilizará un sistema de laboreo. En este sistema se combina la implantación de una cubierta vegetal en las calles de la plantación junto con el control de la vegetación espontánea en las líneas de árboles mediante el uso de herbicidas, tal y como se decidió en el Anejo III. Estudio de alternativas.

1.5.2 Cubierta vegetal

Antes de estudiar cómo se va a llevar a cabo la cubierta vegetal, se analiza el sistema utilizado el primer año de la plantación:

- Mantenimiento del suelo el primer año: el primer año de la plantación se va a realizar laborero en las calles de la plantación combinado con el uso de herbicidas en las líneas de plantación.

Este sistema se utiliza para evitar la competencia que puede generar la vegetación espontánea con el cultivo.

El laboreo se llevará a cabo con un cultivador de 3 metros a finales de marzo, eliminando todas las hierbas adventicias que hayan emergido hasta ese momento, que supone la gran mayoría de la vegetación espontánea que emerge a lo largo del año. Además se realizará otro pase a mediados del mes de junio para eliminar el resto de vegetación emergida durante la primavera.

El tratamiento con herbicida en las líneas de plantación se realizará ambas veces antes de realizar el laborero para reducir la compactación del terreno. Se utilizará glifosato 36% a 2 L/ha.

El uso de herbicidas el primer año de la plantación es posible debido a que los árboles están protegidos con protectores. En caso contrario podría ocasionar problemas puesto que la madera del tronco no está suficientemente lignificada.

A partir del primer año se llevará a cabo la implantación de una cubierta vegetal con vegetación espontánea, cuyo control se realizará mediante siegas periódicas con las que se tritura la vegetación para esparcirlo e incorporarlo en el suelo.

Las principales ventajas que presenta la cubierta vegetal es la menor erosión del terreno, la menor pérdida de materia orgánica del suelo junto con la mayor acumulación de agua en el terreno, además de mejorar el desarrollo radicular de los árboles y permitir el paso de la maquinaria durante todo el año.

- Mantenimiento del suelo a partir del segundo año: para el control de la cubierta vegetal se van a realizar tres siegas a lo largo del año. La primera de ellas será durante el mes de marzo para reducir el riesgo de heladas de irradiación que se ven favorecidas con la cubierta, la segunda durante el mes de junio, para mantener la cubierta controlada durante el verano y la tercera en el mes de septiembre para aprovechar y triturar los restos de poda. La siega se realizará mediante una trituradora-desbrozadora acoplada al tractor.

Además, se realizarán tres aplicaciones de herbicida a lo largo del año, durante los meses de marzo, junio y septiembre.

La aplicación de herbicida se llevará a cabo justo debajo de la proyección de la copa, minimizando así la competencia con la cubierta vegetal.

Para ello, se tratará una franja de aproximadamente 1 m de ancho en cada línea de cultivo. Se utilizará un pulverizador hidráulico con dos ramales, lo que permitirá tratar simultáneamente dos líneas de árboles. Cada ramal estará equipado con dos boquillas que cubrirán 0,50 m de ancho por línea y estarán protegidas con una campana para evitar el contacto del herbicida con la copa del árbol. Se aplicará glifosato 36 % a una dosis de 1,5 l/ha.

1.5.3 Resumen del mantenimiento del suelo

En la Tabla 4.28 se muestra el calendario con las operaciones a realizar para el mantenimiento del suelo.

TABLA 4.28. Calendario de operaciones de mantenimiento del suelo.

Año	Fecha	Actividad	Equipo	Mano de obra
1	15-25 marzo	Herbicida	Equipo de tratamientos y tractor	1 tractorista
	15-25 marzo	Laboreo	Cultivador y tractor	1 tractorista
	1-10 junio	Herbicida	Equipo de tratamientos y tractor	1 tractorista
	10-20 junio	Laboreo	Cultivador y tractor	1 tractorista
2 y sucesivos	10-20 marzo	Siega	Trituradora y tractor	1 tractorista
	20-30 marzo	Herbicida	Equipo de tratamientos y tractor	1 tractorista
	10-20 junio	Siega	Trituradora y tractor	1 tractorista
	20-30 junio	Herbicida	Equipo de tratamientos y tractor	1 tractorista
	10-20 septiembre	Siega	Trituradora y tractor	1 tractorista
	20-30 septiembre	Herbicida	Equipo de tratamientos y tractor	1 tractorista

1.6 Polinización

1.6.1 Introducción

La polinización es un proceso clave en la producción del almendro, ya que permite la fecundación y el desarrollo del fruto. Consiste en la transferencia del polen desde los estambres hasta el estigma

A diferencia de otras especies de frutos secos, la flor del almendro es hermafrodita y contiene tanto los órganos reproductores masculinos como los femeninos, lo que facilita la polinización, aunque sigue requiriendo la intervención de insectos para optimizar su rendimiento, puesto que la mayoría de la polinización del almendro es entomófila, es decir, realizada por insectos como las abejas, debido a la densidad del polen que dificulta su dispersión por el viento.

La variedad seleccionada, Penta, es autofértil, por lo que no requiere polinizadores adicionales. Sin embargo su combinación mejora la eficiencia del proceso y favorece un mayor cuajado.

1.6.2 Factores que intervienen en la polinización

Para optimizar la polinización, se deben considerar diversos factores, como el diseño de la plantación, la ubicación estratégica de las colmenas para asegurar la presencia de abejas en toda la superficie de la plantación y el uso de variedades autofértiles que garantizan producción incluso en condiciones adversas.

Debido a que en torno al 90% de la polinización del almendro ocurre a través de insectos, es muy recomendable la instalación de colmenas con tal objetivo.

Las abejas transportan el polen de una flor a otra gracias a la vellosidad de su cuerpo, lo que facilita la polinización cruzada y contribuye a una mayor productividad.

Sin embargo, su actividad está condicionada por factores climáticos, como la temperatura, que debe situarse entre 20 y 28 °C para una polinización efectiva, ya que por debajo de los 10 °C su actividad se reduce considerablemente. Además, condiciones como vientos fuertes, escasa luminosidad o precipitaciones pueden afectar negativamente su comportamiento. También es importante evitar un exceso de riego durante la floración, ya que puede reducir la calidad y cantidad del polen, haciéndolo menos atractivo para las abejas.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es la competencia con otras flores presentes en la vegetación espontánea de la cubierta, ya que puede disminuir la polinización, por lo que se recomienda realizar una escarda previa a la floración, tal y como se indica en el apartado 1.5 Mantenimiento del suelo. Asimismo, se deben extremar las precauciones con los tratamientos fitosanitarios durante la floración, evitando el uso de productos perjudiciales para las abejas.

En definitiva, el éxito de la polinización depende de una adecuada gestión de la plantación y del entorno, garantizando condiciones favorables para la actividad de los polinizadores.

1.6.3 Adquisición, instalación y cuidado de colmenas

Las colmenas deben instalarse el primer año que el almendro entra en producción, es decir, a partir del tercer año.

Para garantizar una polinización adecuada, se deben instalar con una cierta antelación a la apertura de las primeras flores, es decir, dos o tres días antes del inicio de la floración. La retirada se realizará una vez se haya producido la fecundación de todas la flores.

Las colmenas se instalarán de forma que las piqueras, que son el lugar por donde salen las abejas de la colmena, estén situadas hacia las líneas que se pretende polinizar y

preferentemente hacia el sur, debido a que tiene mejor insolación y estimula el vuelo de las abejas. Esto es posible aprovechando la dirección de las líneas de plantación.

Se recomienda una densidad de entre tres y ocho colmenas por hectárea, en función de su fortaleza. Las distancias entre los grupos de colmenas para proporcionar la máxima polinización serán de 125 a 400 metros.

Las colmenas que se van a instalar serán del tipo Langstroth, a poder ser con alzas. Este tipo de colmena presenta una gran cantidad de abejas, lo que permite disminuir la densidad de colmenas sin afectar a la correcta polinización de los almendros.

Las colmenas deben colocarse lo más cerca del suelo, pero sin entrar en contacto con éste para evitar problemas de humedad y que puedan entrar roedores a la colmena. Para ello se colocarán sobre una estructura metálica, cerámica o de pallets.

La gestión y cuidado de las colmenas será llevado a cabo por un apicultor de la zona que garantizará un adecuado estado sanitario de las mismas, con el fin de conseguir la mejor polinización posible.

1.7 Tratamientos fitosanitarios

1.7.1 Introducción

El cultivo del almendro, al igual que muchos cultivos, puede verse afectado por numerosas plagas y enfermedades. La aparición de estas plagas y enfermedades se debe a múltiples factores, como las condiciones medioambientales de la zona de cultivo y las que se generan por el propio sistema de mantenimiento de la plantación.

El almendro debido a que ha estado tradicionalmente asociado a una imagen de cultivo marginal y poco productivo, el papel de los fitosanitarios no ha sido tenido muy en cuenta. No obstante, los avances en el manejo agronómico, y la selección de nuevas variedades más resistentes y productivas, han impulsado su rentabilidad. Es por esto que se ha intensificado su producción y por tanto los problemas fitosanitarios.

La mayor densidad de árboles favorece la propagación de plagas y enfermedades, al tiempo que reduce la biodiversidad del ecosistema. Por ello, en estos sistemas es necesario aplicar tratamientos fitosanitarios con mayor frecuencia que en cultivos tradicionales.

Para elaborar el plan de sanidad vegetal se debe partir de unos principios sostenibles, como son la elección de los productos y dosis eficaces y el correcto momento de intervención, así como aplicar únicamente cuando el daño potencial de la plaga supere al coste de su control.

Además, una buena estrategia fitosanitaria combina medidas preventivas y curativas para evitar la proliferación de organismos dañinos. Su éxito depende tanto de la correcta identificación de las amenazas como de la elección del método de control más adecuado. Todo esto para lograr el objetivo de la mejor forma posible y al menor coste.

Las plagas y enfermedades que afectan al almendro varían según factores como la variedad cultivada, las técnicas de manejo y la ubicación de la parcela. En los siguientes apartados se detallan las principales amenazas fitosanitarias que pueden comprometer la productividad del cultivo.

1.7.2 Principales plagas del almendro

1.7.2.1 Ácaros

Dentro de los ácaros, en el caso del almendro, destaca la araña roja (*Panonychus ulmi* Koch) y la araña amarilla (*Tetranychus urticae* Koch).

Son una plaga que afecta a muchos cultivos a pesar de su pequeño tamaño, con una longitud de medio centímetro, ya que son capaces de causar serios daños en la plantación en poco tiempo, debido a su gran capacidad reproductora.

Los mayores problemas en el almendro son causados por la araña roja, un ácaro que se alimenta de la savia de la planta. Se ubica principalmente en el envés de las hojas, donde perfora las células para succionar su contenido, provocando la muerte celular y la aparición de pequeñas manchas amarillas.

A medida que el daño se extiende, la fotosíntesis se ve reducida, la transpiración aumenta y el crecimiento del árbol se ralentiza. En ocasiones, las hojas pueden volverse completamente amarillas, perderse grandes cantidades de savia y, en consecuencia, producirse necrosis y defoliación prematura del almendro.

Presentan un ciclo corto de tan solo un mes de vida, durante el cual pueden llegar a poner 100-120 huevos. Durante el invierno, los huevos permanecen resguardados en el tronco y cuando comienza la primavera las larvas se trasladan a las hojas para alimentarse.

Se muestra una imagen de la plaga en la Figura 4.2.



FIGURA 4.2. *Panonychus ulmi* Koch o araña roja.

Control:

- Realizar seguimientos frecuentes, con el fin de detectar la presencia de la plaga lo antes posible y ver el estado de desarrollo en que se encuentra.
- Tratamientos con aceites parafínicos justo antes de la eclosión de los huevos, poco antes del desborre.

Tratamiento:

- ACEITE DE PARAFINA 80% [EC] P/V: producto empleado en el control de ácaros en el cultivo del almendro. Aplicar en pulverización foliar adaptando el volumen de caldo a la densidad del follaje con humedad suficiente en el suelo. Aplicación invernal con dosis de 1,5-2,5 L/hL. Dosis de 10-20 L/ha, de 2 a 4 aplicaciones separadas 7 días. Volumen de caldo 1000-15000 L/ha.

1.7.2.2 Tigre

El tigre o chinche del almendro (*Monosteira unicostata*) es un insecto hemíptero de pequeño tamaño, con una longitud que varía entre 2 y 2.5 mm, presenta una coloración marrón clara con un característico diseño listado en su dorso. Se encuentra ampliamente distribuido en la región mediterránea, donde su ciclo de vida le permite completar hasta tres o cuatro generaciones en zonas más templadas.

Durante los meses de invierno, los adultos permanecen ocultos en las grietas de la corteza del almendro y entre hojas secas acumuladas en el suelo. Con la llegada de la primavera, emergen y se posicionan en el envés de las hojas, donde se alimentan perforando los tejidos vegetales con su aparato bucal.

Se desarrolla más fácilmente en periodos de altas temperaturas y condiciones de sequía.

Los daños ocasionados por este insecto se manifiestan en forma de amarillamiento del haz de las hojas, acompañado de pequeñas deposiciones negras en el envés.

Se muestra una imagen de la plaga en la Figura 4.3.



FIGURA 4.3. *Monosteira unicostata* o tigre del almendro.

Control:

- En caso de presencia desde el invierno se hace necesario prever un tratamiento. En postfloración, tratar cuando haya una ocupación en el 10% de los brotes. Los controles más eficaces siempre se producen en la salida de larvas de la primera generación, en primavera. Es el estadio más sensible.

Tratamiento:

- DELTAMETRIN 2,5% [EW] P/V: insecticida empleado en almendro para controlar el tigre del almendro. Dosis entre 35-40 mL/hL. Caldo de 1000-1400 L/ha. Efectuar como máximo 3 aplicaciones separadas 14 días. Intervenir a la aparición del parásito.

1.7.2.3 Pulgones

Los pulgones son pequeños insectos que atacan especialmente a los nuevos brotes jóvenes de las plantas. La especie más frecuente en el almendro es el pulgón verde (*Myzus persicae* Sulz).

Los pulgones atacan a numerosas especies de plantas, ya que se trata de insectos polípagos. Al atacar a los brotes nuevos, producen enrollamientos y deformaciones de las hojas, además de afectar a la longitud de los entrenudos, por lo que se quedan muy cortos.

En el almendro pueden comenzar a provocar daños en las primeras fases de crecimiento. Al ser insectos chupadores se alimentan de la savia, clavando su pico en las hojas.

Otro problema provocado por los pulgones, es que pueden ser vectores o elementos de transporte de virus.

Los mayores daños se producen en primavera, entre marzo y mayo. Después decrecen las poblaciones, debido a migraciones hacia otras plantas y a la aparición de insectos depredadores.

Se muestra una imagen de la plaga en la Figura 4.4.



FIGURA 4.4. *Myzus persicae* Sulz o pulgón verde.

Control:

- Controlar el vigor del árbol, evitando desarrollos vegetativos excesivos.
- Tratamientos químicos en estado C-D si en invierno se observan muchos huevos o si durante el año anterior hubo un ataque fuerte. Durante el período de floración se debe tratar simplemente con ver pulgones. Durante la vegetación, se debe tratar si se observan colonias establecidas. Para pulgón verde tratar al final de la floración, con poblaciones aún bajas (de hasta el 5% de brotes ocupados), o un poco más tarde para el pulgón harinoso. El criterio o umbral para el pulgón de la madera es su mera presencia. El tratamiento debe realizarse con productos autorizados, como Deltametrín.

Tratamiento:

- DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V: insecticida empleado en almendro para controlar el pulgón. Dosis de 0,5 L/ha. Efectuar como máximo 3 aplicaciones separadas 14 días. Aplicar al inicio de la plaga con dosis 0,03-0,05% y volumen de caldo 1000 L/ha. Antes de que el cultivo esté en floración.

1.7.2.4 Orugueta

Se distingue entre la orugueta y la orugueta del almendro.

La orugueta del almendro (*Aglaope infausta*) es un lepidóptero polífago que produce problemas en el almendro en fase larvaria.

También produce daños la orugueta (*Ectomyelois ceratoniae*) que es considerada una importante plaga del almendro. Los principales ataques vienen de las larvas, que son capaces

de perforar la cáscara de la almendra para alimentarse de ella. Se pueden observar exudaciones de goma en las almendras.

Su forma adulta es una pequeña mariposa que posee un cuerpo oscuro y alas grises con un tamaño de 2-3 cm, mientras que la oruga posee un color rosado en su último estadio y la cabeza de color pardo oscuro, puede alcanzar hasta 1,5 cm de longitud.

En cuanto a la orugueta del almendro, al inicio de la brotación la oruga se alimenta del envés de las hojas produciendo defoliaciones en los brotes. Los árboles atacados pierden las hojas de forma precoz, quedando su vigor reducido tras varios años de ataque. En verano, debido al calor, se refugian en la corteza de las ramas y troncos hasta el siguiente año.

Se muestra una imagen de la plaga en la Figura 4.5



FIGURA 4.5. *Aglaope infausta* y *Ectomyelois ceratoniae*.

Control:

- Tratamiento químico con productos autorizados al primer síntoma de defoliación en la orugueta del almendro.
- Trampas cromáticas para capturar adultos en vuelo en el caso de la orugueta.

Tratamiento:

- DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V: insecticida empleado en almendro para controlar orugueta. Dosis de 0,5L/ha, con 0,03-0,05%. Efectuar como máximo 3 aplicaciones por campaña separadas 14 días. Volumen de caldo de 1000 L/ha.

1.7.2.5 Barrenillo

Existen varios insectos conocidos como barrenillo, sin embargo la principal plaga del almendro es *Scolytus amygdali*.

Se trata de un coleóptero de color oscuro, con forma alargada y una longitud de 2,5-3 mm, además de tener la cabeza pequeña en su forma adulta. Las larvas son de color claro con un tamaño de 2-3 mm.

El ataque de los adultos comienza en primavera con la brotación del árbol cuando estos inician su actividad y excavan galerías debajo de la corteza y en los nuevos brotes, que se secan. Normalmente puede observarse gomosis en los orificios de entrada de los barrenillos, lo que delata su presencia.

En verano, de los agujeros de entrada en las ramas y troncos emergen los adultos de segunda generación, que actúan igual que la generación anterior. Pueden llegar a tener hasta 4 generaciones en un mismo año hasta el invierno, cuando se esconde en el interior de la madera para invernar.

Se muestra una imagen de la plaga en la Figura 4.6.



FIGURA 4.6. *Scolytus amygdali* o barrenillo del almendro.

Control:

- El uso de restos de poda en el campo como cebo, en el momento oportuno, puede resultar eficaz siempre que se retiren adecuadamente y se eliminen en lugares donde se puedan quemar sin riesgo. Estos restos nunca deben permanecer en el campo o en sus márgenes.
- Los tratamientos con insecticidas preventivos irán dirigidos a los adultos cuando éstos empiezan a alimentarse, siendo ineficaz la lucha contra los huevos y las larvas: se emplean productos de larga duración que actúan por contacto. Da resultados aceptables: DELTAMETRIN 2,5% [EW] P/V

Tratamiento:

- DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V: insecticida empleado en almendro para controlar el barrenillo. Dosis 0,5 L/ha. Efectuar como máximo 1 aplicación por campaña. Volumen de caldo 1000 L/ha.

1.7.2.6 Avispilla

La avisvilla del almendro (*Eurytoma amygdali*) es una plaga relativamente reciente en España. Se detectó por primera vez en el año 2010 en la provincia de Albacete. Actualmente ya se encuentra en gran parte del territorio español.

Se trata de un himenóptero de color negro en su fase adulta, con un tamaño entre 4-8 mm en función del sexo, siendo más grandes las hembras. Las larvas son orugas de unos 10 mm de largo de color blanco.

Tiene un ciclo anual, durante el cual la avispa sale de la almendra parasitada del año anterior y penetra otra almendra realizando la puesta de huevos, de los cuales nacen las larvas que se alimentan de la semilla.

Es una plaga de gran importancia, especialmente en variedades de cáscara blanda. Los daños se producen por la presencia de almendras vacías, sin semillas. Al no tener un desarrollo completo no caen y se tornan negras en invierno. A la primavera siguiente se observa el orificio de salida de la avispa.

Se muestra una imagen de la plaga en la Figura 4.7.



FIGURA 4.7. *Eurytoma amygdali* o avispa del almendro.

Control:

- Recoger y eliminar los frutos afectados, para interrumpir su ciclo biológico.
- Elección de variedades menos sensibles a esta plaga, como variedades de cáscara dura.
- Los tratamientos químicos solo son eficaces en los adultos, evitando la puesta. Ya que el huevo y la larva una vez que están dentro de la almendra son difíciles de alcanzar.

Tratamiento:

- LAMBDA CIHALOTRIN 10% [CS] P/V: insecticida empleado en el cultivo del almendro para el control de la avispa del almendro. Dosis de 0,01-0,02 %. Efectuar una única aplicación del producto sin superar los 200 ml/ha. Realizar la aplicación a partir del cuajado y caída de pétalo.

1.7.2.7 Gusano cabezudo

El gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*) es un coleóptero que se alimenta de hojas y que produce grandes daños en plantaciones de secano, especialmente con suelos arenosos.

Los adultos machos tienen un tamaño de 15-20 mm y las hembras de 20-30 mm. Son de color negro. Las larvas tienen un gran tamaño, midiendo 60-70 mm. Son de color blanco.

Su ciclo dura 2 años. En primavera los adultos salen y se alimentan de las hojas y brotes nuevos, en verano realizan la puesta en el suelo y cuando eclosionan las larvas se dirigen a las raíces jóvenes donde se alimentan y desarrollan durante dos años. En ese periodo conviven larvas de un año y de dos años, aumentando los ataques a las raíces.

El principal daño viene de las larvas y sus ataques a las raíces.

Se muestra una imagen de la plaga en la Figura 4.8



FIGURA 4.8. *Capnodis tenebrionis* o gusano cabezudo.

Control:

- Es recomendable usar el riego para que en el periodo de puesta (en verano) haya humedad y se destruyan los huevos y las larvas, interrumpiendo su ciclo biológico combatiendo al gusano cabezudo.
- Es importante, eliminar los almendros afectados enteros incluyendo el sistema radicular.
- Los tratamientos químicos se deben realizar cuando se observen los primeros adultos antes de que haya un decaimiento del almendro. La lucha química se dirige hacia los adultos.

Tratamiento:

- ACETAMIPRID 20% [SG] P/P: insecticida empleado en el cultivo del almendro para el control del gusano cabezudo. Utilizar una dosis de 25 g/Hl. Tratar con un volumen de caldo de 1000-1500 L/ha. Realizar la aplicación cuando salen de su refugio de invierno: desde mayo hasta la iniciación de la puesta o cuando salen los adultos de la segunda generación: desde agosto hasta que se refugian

del invierno. Es recomendable hacerlo a primera hora de la mañana, con temperatura fresca.

1.7.2.8 Anarsia

La anarsia o minadora de los brotes (*Anarsia lineatella* Zell.) es una plaga que afecta a los cultivos leñosos como el almendro.

Se trata de un pequeño lepidóptero en su forma adulta con 10-15 mm de tamaño. Tiene un color grisáceo con manchas claras. Las larvas, con una longitud de 15 mm tienen la cabeza negra y son color blanco.

Durante el invierno, se encuentra en estado larvario invernando y en primavera, al comenzar la brotación de los almendros, pasan al interior de los brotes jóvenes penetrando a través de las yemas haciendo galerías y secando el brote, puede aparecer gomosis. A finales de la primavera aparecen los primeros adultos que se alimentan también de los brotes y frutos, produciendo grandes daños, especialmente en plantaciones jóvenes.

Pueden tener de dos a cuatro generaciones anuales. Los estados larvarios son los periodos más vulnerables.

Los ataques más dañinos son los realizados a la almendra, ya que los adultos se alimentan de la semilla, perdiendo el fruto.

Se muestra una imagen de la plaga en la Figura 4.9.



FIGURA 4.9. *Anarsia lineatella* Zell.

Control:

- Se recomienda corte y quema de los brotes afectados.
- Además, el uso de trampas con feromonas sexuales es muy eficaz para el seguimiento y control de la plaga, ya que permite ver la evolución de la plaga y

además provocar confusión sexual, esto evita tener que intervenir con productos químicos

Tratamiento:

- DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V: insecticida empleado en almendro para controlar la anarsia. . Dosis de 0,5 L/ha. Efectuar como máximo 3 aplicaciones separadas 14 días. Aplicar al inicio de la plaga con dosis 0,03-0,05% y volumen de caldo 1000 L/ha. Antes de que el cultivo esté en floración.

1.7.3 Principales enfermedades del almendro

1.7.3.1 Cribado

El cribado o perdigonado del almendro es una enfermedad fúngica provocada por el hongo *Wilsonomyces carpophilus*.

Este hongo pasa el invierno en chancros o yemas infectadas del año anterior y al comenzar la primavera disemina sus esporas a través del viento o la lluvia.

Produce pequeñas manchas oscuras en las hojas, de forma que muchas se necrosan reduciendo el follaje del árbol y por tanto su actividad fotosintética.

También ataca a los frutos y ramas, produciendo manchas necróticas en la cubierta de la almendra y exudaciones en las ramas.

Se muestra una imagen de la enfermedad en la Figura 4.10.



FIGURA 4.10. *Wilsonomyces carpophilus* o cribado del almendro.

Control:

- Como en la mayoría de enfermedades fúngicas, favorecer la aireación de la plantación de almendro en seto es fundamental para disminuir el ambiente

húmedo. Para ello realizar una poda adecuada que no favorezca el exceso de vegetación es importante.

- Es recomendable tener en cuenta la sensibilidad varietal del almendro a esta enfermedad.
- Si se trata contra la mancha ocre el cribado también se ve controlado.

Tratamiento:

- PIRACLOSTROBIN 6,7% + BOSCALIDA 26,7% (I) [WG] P/P: fungicida utilizado en el cultivo del almendro para el control del cribado. Dosis de 1 kg/ha. Realizar 1-2 aplicaciones separadas 10-15 días. Volumen del caldo de 1000-1500 L/ha. El primer tratamiento se realizará cuando las condiciones medioambientales indiquen que existe riesgo de aparición de las enfermedades.
- OXICLORURO DE COBRE 50% (EXPR. EN CU) [WP] P/P: Fungicida registrado en almendro para control de enfermedades. Dosis 1,5-2 kg/ha. Máximo 4 aplicaciones separadas 7 días. Volumen de caldo 500-1000 L/ha.

1.7.3.2 Antracnosis

La antracnosis es una enfermedad fúngica producida por distintos hongos conocidos como *Colletotrichum*, *C. acutatum* y *C. gloeosporioides*.

Estos hongos pasan el invierno en almendras momificadas y en restos del árbol, lo que les permite sobrevivir hasta que las condiciones sean favorables. Con la llegada del calor y la humedad, comienzan a liberarse las esporas, infectando los frutos en sus primeras fases de desarrollo, justo después del cuajado.

El síntoma más característico es la aparición de manchas anaranjadas en la almendra, que forman depresiones en el fruto y pueden derivar en gomosis. La almendra afectada queda momificada en el árbol y puede convertirse en una fuente de nuevas infecciones en la siguiente campaña.

En ataques severos, la enfermedad puede extenderse a ramas y hojas, provocando desecación debido a las toxinas liberadas por el hongo.

Se muestra una imagen de la enfermedad en la Figura 4.11.



FIGURA 4.11. *Colletotrichum gloeosporioides* o antracnosis.

Control:

- Eliminación de frutos momificados y restos de poda para reducir la carga de inóculo.
- Mejora de la ventilación del árbol mediante podas adecuadas para reducir la humedad en el interior de la copa.
- Aplicación de tratamientos fungicidas preventivos en momentos clave, como antes de la floración y tras el cuajado de los frutos, utilizando materias activas registradas.
- Monitorización constante para detectar los primeros síntomas y actuar de inmediato.

Tratamiento:

- OXICLORURO DE COBRE 50% (EXPR. EN CU) [WP] P/P: fungicida utilizado en el cultivo del almendro para el control de la antracnosis. Dosis de 0,16-0,2%. Máximo realizar tres aplicaciones por campaña separados entre 15-21 días. Volumen de caldo de 1000-1500 L/ha. Aplicar desde primeras inflorescencias visibles (BBCH 51) hasta finales de la formación del fruto (BBCH 79) y desde principio de la senescencia (BBCH 91) hasta que empieza el letargo invernal (BBCH 97). Dosis: 1,6-2,5 kg/ha.

1.7.3.3 Mancha ocre

La mancha ocre del almendro es una enfermedad fúngica causada por *Polystigma ochraceum*, que se desarrolla en condiciones de humedad y temperaturas suaves al inicio de la primavera. Su impacto principal es la reducción de la fotosíntesis debido a la formación de manchas en las hojas.

El hongo pasa el invierno en las hojas caídas en el suelo, donde sigue evolucionando hasta que en primavera, con condiciones favorables, genera las primeras infecciones. Sin

embargo, los síntomas no aparecen de inmediato, sino que pueden tardar hasta 30 días en manifestarse, con la aparición de manchas en las hojas.

En las hojas se observan manchas pardo-amarillentas que, en verano, cambian a tonos ocre y pueden llegar a necrosarse.

Las manchas pueden alcanzar hasta 1 cm de diámetro y, si se solapan, pueden causar una mayor reducción de la capacidad fotosintética.

En casos severos, la enfermedad provoca defoliación, debilitando el árbol. Aunque no suele generar grandes pérdidas económicas, su impacto acumulativo puede afectar el rendimiento del almendro.

Se muestra una imagen de la enfermedad en la Figura 4.12.



FIGURA 4.12. *Polystigma ochraceum* o mancha ocre del almendro.

Control:

- Eliminación de hojas infectadas en otoño e invierno para reducir la presencia del hongo en el suelo.
- Elección de variedades resistentes para minimizar el riesgo.
- Aplicación de fungicidas preventivos en primavera, antes de que se den las condiciones óptimas para la infección.

Tratamiento:

- DIFENOCONAZOL 25% [EC] P/V: fungicida utilizado en el cultivo del almendro para el control de la mancha ocre. Dosis de 0,05%. Efectuar un máximo de 2 aplicaciones por campaña con un intervalo de 14 días desde BBCH 69 (fin de la floración) a BBCH 79 (Frutos alcanzan alrededor del 90 % del tamaño final) en un volumen de caldo entre 800-900 l/ha. No superar un gasto de 0,45 l/ha.

- PIRACLOSTROBIN 6,7% + BOSCALIDA 26,7% (I) [WG] P/P: fungicida utilizado en el cultivo del almendro para el control de la lepra. Dosis de 1 kg/ha. Realizar 1-2 aplicaciones separadas 10-15 días. Volumen del caldo de 1000-1500 L/ha. El primer tratamiento se realizará cuando las condiciones

1.7.3.4 Moniliosis

La moniliosis del almendro, también conocida como monilia, es una enfermedad fúngica causada por hongos del género *Monilinia*, principalmente *Monilinia laxa*, aunque también da problemas *Monilinia fructigena*.

La infección comienza durante la floración, cuando los conidios del hongo se depositan en las flores y penetran a través del estigma y el estilo. A partir de ahí, el hongo progresa hacia los brotes y ramas, bloqueando el paso de la savia y provocando su desecación. Las flores afectadas se marchitan y permanecen adheridas al árbol, mientras que las hojas se secan pero no se desprenden. En las ramas aparecen chancros con exudaciones de goma, y los frutos se momifican y se convierten en una fuente de inóculo para futuras infecciones.

El hongo sobrevive durante el invierno en frutos momificados y en chancros dentro de los brotes y tallos. A diferencia de otras enfermedades fúngicas, la moniliosis resiste bajas temperaturas y tiene una alta incidencia en zonas frías.

Se muestra una imagen de la enfermedad en la Figura 4.13.



FIGURA 4.13. Moniliosis

Control:

- Eliminar los frutos momificados y podar las ramas infectadas.
- Aplicar tratamientos fungicidas en momentos clave, como la floración, y elegir variedades más resistentes.
- Una correcta ventilación de la copa del árbol puede reducir la humedad y dificultar el desarrollo del hongo.

Tratamiento:

- PIRACLOSTROBIN 6,7% + BOSCALIDA 26,7% (I) [WG] P/P: fungicida utilizado en el cultivo del almendro para el control de la moniliosis. Dosis de 1 kg/ha. Realizar 1-2 aplicaciones separadas 10-15 días. Volumen del caldo de 1000-1500 L/ha. El primer tratamiento se realizará cuando las condiciones medioambientales indiquen que existe riesgo de aparición de las enfermedades.
- OXICLORURO DE COBRE 50% (EXPR. EN CU) [WP] P/P: fungicida registrado en almendro para control de enfermedades. Dosis 1,5-2 kg/ha. Máximo 4 aplicaciones separadas 7 días. Volumen de caldo 500-1000 L/ha.

1.7.3.5 Verticilosis

La verticilosis del almendro es una enfermedad causada por el hongo *Verticillium dahliae*, un patógeno polífago que sobrevive en el suelo y en restos vegetales infectados, donde puede permanecer latente durante varios años.

Su ciclo comienza cuando las esporas penetran por las raíces y se translocan a través del xilema hasta alcanzar todas las partes del árbol. Su desarrollo se ve favorecido por primaveras frescas y con alta humedad en el suelo, mientras que las temperaturas elevadas del verano detienen su avance e incluso pueden destruir al hongo.

Los primeros síntomas suelen aparecer al final de la primavera en hojas de ramas aisladas, que comienzan a decolorarse y secarse, aunque permanecen adheridas al árbol. En casos más graves, la enfermedad puede afectar a toda la copa, reduciendo el crecimiento y su productividad. Sin embargo la verticilosis se considera una enfermedad secundaria con baja incidencia en este cultivo.

Se muestra una imagen de la enfermedad en la Figura 4.14.



FIGURA 4.14. *Verticillium dahliae*.

Control:

- Realizar un análisis del suelo antes de la plantación para determinar la presencia del patógeno y, en caso necesario, proceder a su desinfección.
- Elegir patrones y variedades menos sensibles, evitar riegos excesivos
- La eliminación y quema de las partes afectadas es la estrategia más efectiva, ya que no existen tratamientos químicos eficaces debido a que el hongo se encuentra en el interior de los tejidos.

1.7.3.6 Lepra o abolladura

La lepra del almendro, también conocida como abolladura, es una enfermedad criptogámica causada por el hongo *Taphrina deformans*.

En el cultivo del almendro su impacto suele ser menor que en otros como el melocotonero, pero en años con condiciones climáticas favorables puede ocasionar daños considerables.

El hongo sobrevive al invierno en las brácteas de las yemas y en grietas de las ramas en forma de espora, iniciando la infección al abrirse las yemas vegetativas. Su desarrollo se ve limitado con la llegada de temperaturas elevadas y baja humedad ambiental.

Afecta principalmente a las partes verdes. Las hojas presentan ondulaciones y malformaciones con una coloración rojiza antes de necrosarse y caer prematuramente. Los brotes infectados muestran un crecimiento curvado, entrenudos cortos y un apelmotonamiento de las hojas. Aunque los frutos generalmente no se ven afectados, en infecciones graves pueden desarrollar abolladuras y verrugas rojizas.

Se muestra una imagen de la enfermedad en la Figura 4.15.



FIGURA 4.15. *Taphrina deformans* o lepra o abolladura.

Control:

- Como en la mayoría de enfermedades fúngicas, favorecer la aireación con podas y regulando la fertilización para evitar un exceso de vigor.
- También es recomendable el uso de variedades menos sensibles, como Penta.
- Eliminar y destruir los órganos afectados para reducir la fuente de inóculo.
- El tratamiento químico debe aplicarse en los momentos más sensibles del almendro, desde la prefloración hasta el cuajado del fruto, valorando la necesidad según el historial de la parcela y las condiciones meteorológicas.

Tratamiento:

- PIRACLOSTROBIN 6,7% + BOSCALIDA 26,7% (I) [WG] P/P: fungicida utilizado en el cultivo del almendro para el control de la lepra. Dosis de 1 kg/ha. Realizar 1-2 aplicaciones separadas 10-15 días. Volumen del caldo de 1000-1500 L/ha. El primer tratamiento se realizará cuando las condiciones medioambientales indiquen que existe riesgo de aparición de las enfermedades.
- OXICLORURO DE COBRE 50% (EXPR. EN CU) [WP] P/P: fungicida registrado en almendro para control de enfermedades. Dosis 1,5-2 kg/ha. Máximo 4 aplicaciones separadas 7 días. Volumen de caldo 500-1000 L/ha.

1.7.3.7 Chancro del almendro

El chancro del almendro es una enfermedad fúngica causada por el hongo *Fusicoccum amygdali*.

Su desarrollo se ve favorecido por la humedad y temperaturas templadas, propagándose en primavera a través de la dispersión de esporas de un brote a otro. También puede infectar en otoño durante la caída de las hojas.

El hongo afecta principalmente a ramas jóvenes y yemas, penetrando a través de heridas en la inserción del peciolo cuando las hojas caen e incluso por la caída de los pétalos florales.

Entre sus daños se destaca la presencia de manchas pardas en las hojas además de chancros ovalados de color marrón en las ramas, provocando la desecación de los brotes. En algunos casos, el chancro puede anillar completamente la rama, causando su marchitamiento.

Se muestra una imagen de la enfermedad en la Figura 4.16.



FIGURA 4.16. *Fusicoccum amygdali* o chancro del almendro.

Control:

- Reducir las vías de entrada del patógeno mediante podas en verde y podas de invierno, eliminando las ramas afectadas.
- Evitar fertilizaciones y podas que estimulen un crecimiento excesivo para mejorar la ventilación de los árboles.
- No existen tratamientos fitosanitarios permitidos para esta enfermedad en este cultivo, por lo que la selección de variedades menos sensibles y la correcta planificación de la plantación son factores clave para minimizar los daños.

1.7.3.8 Mancha bacteriana

La mancha bacteriana del almendro es una enfermedad causada por *Xanthomonas arboricola* que afecta al cultivo del almendro. Se trata de una enfermedad de cuarentena en la Unión Europea, lo que obliga a la eliminación de los árboles infectados si se detecta

La bacteria sobrevive al invierno en yemas, cicatrices de pecíolos y chancros. La primera infección ocurre tras la floración, especialmente con temperaturas cálidas y humedad ambiental.

Los síntomas incluyen manchas necróticas en hojas que puede terminar por una defoliación. En frutos aparecen manchas hundidas con exudación gomosa tras la caída de pétalos.

Se muestra una imagen de la enfermedad en la FIGURA 4.17.



FIGURA 4.17. *Xanthomonas arboricola* o mancha bacteriana.

Control:

El control de la enfermedad se basa principalmente en la prevención.

- Utilizar material vegetal certificado libre de patógenos y evitar la plantación en zonas propensas a la enfermedad.
- La poda adecuada favorece la aireación y reduce la humedad en la plantación.

Tratamiento:

- OXICLORURO DE COBRE 35% (exp. en Cu) [WG] P/P: tratamiento fitosanitario para el control de la mancha bacteriana en almendro. Aplicar una dosis de 1,6-1,7 kg/ha. Realizar 1-2 aplicaciones separadas 7-10 días. Volumen del caldo de 1000 L/ha. Aplicación en otoño, invierno y primavera, durante el BBCH 00-03.

1.7.3.9 Podredumbre

La podredumbre del almendro es una enfermedad causada por hongos del género *Phytophthora spp.*, patógenos del suelo que afectan a los árboles en condiciones de humedad excesiva.

Este hongo es capaz de sobrevivir en el suelo durante largos períodos sin necesidad de un huésped, activándose en presencia de humedad elevada. La infección ocurre a través de heridas o aberturas naturales en las raíces y el cuello del árbol.

Los primeros síntomas incluyen el debilitamiento general del árbol, con hojas que pierden su coloración y se caen. A nivel radicular, la corteza del cuello y las raíces principales se oscurece y se deshidrata. Provoca una necrosis interna visible en el cambium, lo que dificulta la circulación de la savia.

Se muestra una imagen de la enfermedad en la Figura 4.18.

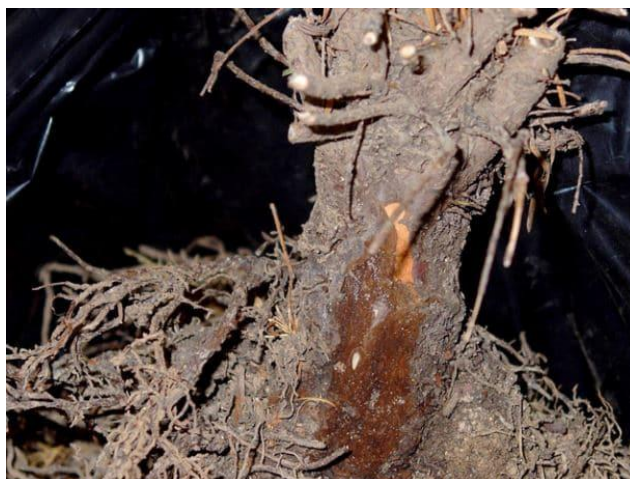


FIGURA 4.18. *Phytophthora spp* o podredumbre del almendro.

Control:

El control de es complicado, ya que es un patógeno persistente en el suelo. La mejor estrategia es la prevención.

- Elegir patrones resistentes y asegurarse de que el suelo tenga un buen drenaje.
- Evitar riegos prolongados que puedan saturar el suelo.
- Si un árbol muestra síntomas claros de infección, debe eliminarse por completo para evitar la propagación del hongo.

Tratamiento:

- OXICLORURO DE COBRE 35% (exp. en Cu) [WG] P/P: tratamiento fitosanitario para el control de la podredumbre en almendro. Aplicar una dosis de 1,7 kg/ha. Realizar 1 aplicación. Volumen del caldo de 10-15 L/árbol. Aplicación en otoño, invierno y primavera, durante el BBCH 00-03.

1.7.4 Cuadro resumen de tratamientos fitosanitarios

La Tabla 4.29 presenta un resumen de los tratamientos fitosanitarios recomendados a lo largo del ciclo de cultivo del almendro. La aplicación de ciertos productos para el control de plagas y enfermedades dependerá de su presencia en la plantación, aunque en algunos casos el tratamiento preventivo es fundamental. En todos los casos, las condiciones de aplicación de cada tratamiento se detallan en la tabla.

Para la aplicación, se utiliza un atomizador suspendido con una capacidad de 2000 L, ajustando la dosis según las características específicas de cada producto.

TABLA 4.29. Cuadro resumen de tratamientos fitosanitarios.

Plaga/Enfermedad	Materia Activa	Dosis	Momento de Aplicación	Volumen de Caldo
Ácaros (Araña roja y amarilla)	Aceite parafínico 80%	10-20 L/ha (1,5-2,5 L/hL)	Invierno y primavera temprana (antes de la eclosión de los huevos)	1000-15000 L/ha
Tigre	Deltametrín 2,5%	35-40 mL/hL	Postfloración (cuando haya una ocupación del 10% de los brotes)	1000-1400 L/ha
Pulgonos	Deltametrín 2,5%	0,5 L/ha	Final de la floración	1000 L/ha
Orugeta	Deltametrín 2,5%	0,5 L/ha	Primer síntoma de defoliación	-
Barrenillo	Deltametrín 2,5%	0,5 L/ha	Inicio de la alimentación de los adultos	1000 L/ha
Anarsia	Deltametrín 2,5%	0,5 L/ha	Antes de la floración (al inicio de la plaga)	1000 L/ha
Avispilla	Lambda-cihalotrin 10%	0,01-0,02% (200 ml/ha)	Desde el cuajado y caída de pétalos	-
Gusano cabezudo	Acetamiprid 20%	25 g/Hl	Desde mayo hasta la iniciación de la puesta	1000-1500 L/ha
Cribado, Lepra, Moniliosis, Mancha ocre	Piraclostrobin 6,7% + boscalida 26,7% (i) [wg] p/p	1 kg/ha	Cuando las condiciones medioambientales indiquen que existe riesgo de aparición de las enfermedades	1000-1500 L/ha
Antracnosis	Oxicloruro de cobre 50% (expr. en cu) [wp] p/p	1,6-2,5 kg/ha	Desde primeras flores (BBCH 51) hasta finales de la formación del fruto (BBCH 79) y desde principio de la senescencia (BBCH 91) hasta el letargo invernal (BBCH 97)	1000-1500 L/ha
Chancro	No tiene tratamiento fitosanitario	-	No existe tratamiento fitosanitario permitido	-
Mancha bacteriana, Podredumbre	Oxicloruro de cobre 35% (exp. en cu) [wg] p/p	1,6-1,7 kg/ha	Otoño, invierno y primavera (BBCH 00-03)	1000 L/ha

1.8 Recolección

1.8.1 Introducción

La recolección es la operación que consiste en recoger los frutos desde los árboles o desde el suelo, ya sea forzando su caída o aprovechando la caída natural inducida. Este proceso es fundamental para garantizar la calidad del producto final y minimizar las pérdidas durante la cosecha.

Para una recolección eficiente, es esencial conocer el estado de madurez fisiológica de los frutos, en este caso, las almendras. La madurez fisiológica indica el momento óptimo en el que el fruto ha completado su desarrollo y ha alcanzado las condiciones ideales para ser cosechado. Si la recolección se realiza demasiado temprano, las almendras pueden no haber

desarrollado completamente su sabor y propiedades organolépticas. Por el contrario, si se retrasa demasiado, existe el riesgo de pérdidas por caída natural del fruto, disminuyendo el rendimiento de la cosecha.

Por ello, es imprescindible llevar a cabo una planificación precisa de la recolección, considerando factores como las condiciones climáticas, la variedad de la almendra, el estado del árbol y la técnica de cosecha utilizada. Además la implementación de herramientas tecnológicas, como sensores de maduración y modelos predictivos, puede ayudar a determinar el momento exacto para la recolección.

1.8.2 Fecha de recolección estimada

La fecha de la recolección viene determinada por la variedad escogida en la plantación. En este caso, la variedad Penta presenta una maduración temprana, además de tener la ventaja de que los frutos permanecen en el árbol una vez madurados, reduciendo las pérdidas por caída del fruto al suelo.

Esta variedad tiene la fecha de maduración a principios de septiembre. Sin embargo, debido a que esta fecha puede variar debido a las condiciones climáticas de la zona, además de que antes de la recolección el fruto debe estar totalmente seco y la cubierta debe desprenderse con facilidad, la recolección se iniciará a principios del mes de octubre.

1.8.3 Sistema de recolección

El tipo de recolección se estudió en el Anejo III. Estudio de Alternativas. El sistema de recolección elegido fue mediante una cosechadora integral, una máquina con un funcionamiento similar a las vendimiadoras que se adapta perfectamente al cultivo de almendro en seto.

El diseño de estas máquinas incorpora varillas de diferentes tipos para adaptarse mejor a la naturaleza del cultivo. Mientras que las varillas curvas, típicas de las vendimiadoras, ayudan a proteger frutos delicados como la uva, en el caso de las almendras, se incluyen varillas rectas, ya que el riesgo de rotura es prácticamente inexistente.

Este tipo de cosechadora permite una recolección óptima con un gran rendimiento de hasta el 95% y sin necesidad de mano de obra más allá del conductor de la máquina. Además tiene un gran rendimiento de unas 0,5 ha/h, dependiendo de la cantidad de producción, que disminuye el periodo de recolección en comparación con otros sistemas de recolección.

Sin embargo presentan un elevado costo de adquisición y el hecho de que solo es necesaria durante la recolección hace que su compra no sea económicamente viable para la explotación. Por esta razón, tal y como se muestra en el Anejo III. Estudio de Alternativas, se ha decidido externalizar el servicio de recolección, contratando una empresa especializada que cuente con la maquinaria y la experiencia necesarias para llevar a cabo la tarea con la mayor eficiencia posible.

Una vez recolectadas, las almendras serán transportadas de inmediato a la planta de transformación y distribución en camiones, asegurando así la conservación de su calidad y minimizando el tiempo de almacenamiento en campo.

1.9 Cuaderno de explotación

El Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, establece que todas las explotaciones agrarias deben llevar un registro actualizado de los tratamientos fitosanitarios aplicados. Este registro, conocido como "cuaderno de explotación", es obligatorio y debe contener información detallada sobre cada tratamiento realizado. Para garantizar su correcta implementación, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, junto con las Comunidades Autónomas, ha elaborado un documento que especifica los contenidos mínimos que debe incluir.

El cuaderno de explotación puede mantenerse en formato físico o digital. Inicialmente, se había previsto que el formato digital fuera obligatorio a partir de septiembre de 2024, pero una modificación del Real Decreto 1054/2022 ha dejado su uso como voluntario por el momento. Además, según el Reglamento de Ejecución (UE) 2023/564, el uso en papel seguirá permitido al menos hasta el 31 de diciembre de 2025.

Para facilitar su cumplimiento, el Ministerio ha puesto a disposición de los agricultores un modelo de cuaderno de explotación que se puede descargar y adaptar según las necesidades de cada explotación. Se debe realizar este registro de forma adecuada para garantizar la trazabilidad de los tratamientos fitosanitarios y fomentar una agricultura más sostenible y segura para el medio ambiente y la salud pública.

2. Implementación del proceso productivo

2.1 Maquinaria y equipos

2.1.1 Maquinaria necesaria en la explotación

2.1.1.1 Maquinaria alquilada

Adquirir toda la maquinaria necesaria para realizar todas las labores del proceso de producción supone una inversión demasiado elevada, especialmente cuando su uso es esporádico. Por eso en muchos casos, la mejor alternativa es recurrir al alquiler de equipos a través de empresas especializadas, optimizando costos sin comprometer la eficiencia del trabajo en el campo.

Para este proyecto, se ha decidido externalizar varias operaciones que se detallan a continuación:

- Subsulado: la primera labor que se realiza es el subsulado. Para ello se va a alquilar un subsulador capaz de trabajar hasta 80 cm de profundidad para la preparación del terreno, con el objetivo de eliminar la suela de labor y mejorar la aireación del suelo. Esta labor será realizada por una empresa de servicios.

- Enmienda orgánica: para la aplicación de estiércol se empleará un remolque esparcidor equipado con un sistema de arrastre por cadenas que transporta el material hacia la parte trasera, donde unos molinetes verticales lo distribuyen de manera uniforme sobre la superficie. Con una capacidad de 19 m³ y un ancho de trabajo de 4 metros, este equipo solo se utilizará durante la fase de preparación del terreno, lo que hace innecesaria su compra.
- Desfonde: para la labor de desfonde del suelo se utilizará un arado de desfonde reversible capaz de alcanzar una profundidad de hasta 50 cm. Su objetivo principal es eliminar capas compactadas además de incorporar la enmienda orgánica al suelo. Al ser una labor puntual que solo se realiza antes de la plantación inicial, no se justifica la inversión en la compra de este implemento.
- Máquina plantadora: la plantación de los árboles se realizará con una máquina plantadora. Este equipo abre surcos a medida que avanza y va introduciendo los plántones a la distancia requerida mediante un sistema GPS. Seguidamente cierra el surco y compacta el suelo para que las raíces entren bien en contacto con la tierra. Dado que esta tarea es puntual y requiere un equipo especializado, se ha optado por contratar el servicio en lugar de adquirir la maquinaria.
- Cosechadora integral: para la recolección, se empleará una cosechadora integral de gran capacidad, con un túnel de recolección de 3,20 metros y una tolva de 3.000 litros. La empresa de servicios encargada del proceso cuenta con experiencia en la cosecha de distintos cultivos, incluyendo almendras, aceitunas y uvas, lo que garantiza un ajuste adecuado de la maquinaria para maximizar la eficiencia de la cosecha.

2.1.1.2 Maquinaria propia y adquirida

- Se requiere un tractor agrícola de 165 CV (123 kW) con un ancho de 2,5 metros entre ejes y equipado con toma de fuerza frontal, necesario para el uso de la podadora. La elección de este modelo se debe a que es el que se dispone en la explotación además de que responde a las exigencias del sistema de plantación y a la potencia requerida para las labores a realizar.
- Para el transporte de insumos y materiales dentro de la explotación, se necesita un remolque basculante con capacidad para 6 toneladas de MMA. Este contará con dos ejes, plataforma basculante y teleros desmontables, lo que permitirá el traslado eficiente de plántones, almendras y otros materiales esenciales para el cultivo. El promotor dispone de este remolque previo a la plantación.
- En cuanto a la preparación del suelo, será necesario un cultivador ligero de 11 brazos, distribuidos en dos filas y equipado con una rastra de púas al final para nivelar el terreno. Presenta una anchura de trabajo de 3 metros y una profundidad ajustable de 15 a 25 cm. Este implemento será clave tanto para la preparación previa a la plantación como para el mantenimiento del suelo durante el primer año. Dado que se dispone de este equipo, no será necesario adquirirlo.
- Para el control de plagas y enfermedades, se empleará un atomizador hidroneumático arrastrado con capacidad de 2.000 litros. Su funcionamiento se basa en una serie de boquillas distribuidas en la parte trasera, las cuales dispersan el líquido fitosanitario con ayuda de un ventilador de alto rendimiento. Este sistema permite que las gotas alcancen la

altura adecuada en los árboles, logrando una cobertura uniforme. Debido a la ausencia de este equipo en la explotación, será necesario adquirirlo.

- Se necesitará un pulverizador hidráulico suspendido con capacidad de 1000 litros, diseñado para la aplicación de herbicidas en las líneas de cultivo (1 m por línea). Su sistema de pulverización consta de barras telescópicas ubicadas a cada lado del tractor, asegurando una distribución precisa del producto. Para ello se va a utilizar un pulverizador hidráulico con dos ramales, lo que permitirá tratar simultáneamente dos líneas de árboles. Cada ramal estará equipado con dos boquillas que cubrirán 0,50 m de ancho por línea y estarán protegidas con una campana para evitar el contacto del herbicida con la copa del árbol.
- Para el mantenimiento de los árboles, se utilizará una podadora mecánica hidráulica con sistema de corte por discos. Los discos son accionados mediante motores hidráulicos, los cuales, a su vez, son impulsados por la toma de fuerza del tractor. Este equipo permite ajustar el ángulo de corte, facilitando tanto la poda en altura como la reducción del ancho. Su versatilidad la hace útil tanto para poda en verde como para poda en seco, por lo que será necesario adquirirla.
- Para complementar la poda, se incorporará un compresor de poda suspendido, al cual se conectarán tijeras neumáticas. Esto permite realizar una poda manual asistida por aire comprimido, lo que optimiza el trabajo y reduce el esfuerzo físico. Como no se dispone de este conjunto, será necesario adquirirlo.
- Por último, se utilizará una trituradora-desbrozadora, diseñada para triturar los restos de poda y segar la cubierta vegetal en una sola pasada, optimizando así el tiempo y los recursos. Este implemento, con una anchura de trabajo de 3 metros, opera mediante un eje de martillos, que tritura y fragmenta los residuos vegetales, favoreciendo su incorporación al suelo como materia orgánica.

2.1.2 Rendimiento de la maquinaria

Un aspecto muy importante es conocer la capacidad de trabajo de la maquinaria así como el tiempo de trabajo. Su importancia se debe a que su conocimiento permite analizar los ciclos de trabajo y sus posibilidades de mejora, además de determinar la eficiencia de trabajo en cada situación. Esto incluye los siguientes términos.

- Capacidad de trabajo teórico: $CTT = \text{anchura} \times \text{velocidad} / 10$
- Capacidad de trabajo real: $CTR = CTT \times \text{rendimiento efectivo}$
Siendo el rendimiento efectivo: $E = \text{Tiempo efectivo} / \text{Tiempo operativo}$
- Tiempo trabajo real: $TTR = 1 / CTR$
- Tiempo de trabajo total: $TT = TTR \times \text{superficie (ha)}$

En la Tabla 4.30 aparece reflejado los aspectos anteriores.

TABLA 4.30. Rendimiento de la maquinaria.

Labor	Ancho (m)	Velocidad (km/h)	Rendimiento (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Tiempo (h)
Cultivador	3,80	5,00	70,00	1,90	1,33	0,75	5,80	4,36
Trat. Herb.	3,80	6,00	65,00	2,28	1,48	0,67	5,80	3,91
Trat. Fitos.	3,80	6,00	65,00	2,28	1,48	0,67	5,80	3,91
Podadora	1,90	3,50	75,00	0,66	0,5	2,00	5,80	11,6
Trituradora	3,80	4,00	75,00	1,52	1,14	0,88	5,80	5,09

Se destaca que en el ancho del cultivador y la trituradora se ha escogido el ancho de 3,8 metros debido a que a pesar de tener 3 metros de anchura real, el resto de la anchura de la calle no se va a trabajar, por lo que las hectáreas trabajadas son superiores.

2.2 Coste horario de utilización de la maquinaria

2.2.1 Costes de las labores alquiladas

Subsolado: para la labor de subsolado se va a alquilar a una empresa de servicios un subsolador capaz de trabajar hasta 80 cm de profundidad, que además aporta el tractor y la mano de obra. Esta operación va a suponer un gasto de 150 €/ha.

Enmienda orgánica: para la aplicación de estiércol se va a contratar a una empresa que empleará un remolque esparcidor para la aplicación del estiércol sobre el terreno. El precio incluye la adquisición del estiércol, el transporte y la puesta sobre el terreno. Va a suponer un coste total de 1710 €/ha.

Desfonde: para la labor de desfonde del suelo también se va a contratar a una empresa de servicios que utilizará un arado de desfonde reversible capaz de alcanzar una profundidad de hasta 50 cm. La empresa aporta el tractor y mano de obra y el coste asciende a 300 €/ha.

Máquina plantadora: la plantación de los árboles se realizará con una máquina plantadora. Esta labor incluye todo el proceso de plantación y tiene un coste de 0,55 €/planta. Como se van a plantar 2024 árboles por hectárea el precio asciende a 1113,2 €/ha.

Cosechadora integral: para la recolección, se empleará una cosechadora integral de gran capacidad. Se contratará a una empresa de servicios encargada del proceso de recolección con esta máquina y supondrá un coste de 300 €/ha.

2.2.2 Costes de la maquinaria adquirida

Para evaluar los costes de la maquinaria adquirida se debe diferenciar en primer lugar de costes fijos y costes variables.

2.2.2.1 Costes fijos

Los costes fijos son aquellos que existen independientemente del uso de la maquinaria. Estos costes son los siguientes:

Amortización (A). Este coste es consecuencia de la pérdida de valor económico que se produce en la maquinaria por el simple hecho del paso del tiempo. Se calcula de la siguiente forma según la Ec. 4.34.

$$A = (VI - VR) / n \quad (\text{Ec. 4.34})$$

Donde:

- VI: es el valor inicial en €.
- VR: es el valor residual en € (10% del VI)
- n: el número de años de vida útil.

No obstante, se destaca que únicamente se tiene en cuenta este valor en maquinaria no adquirida exclusivamente para utilización en la plantación, es decir, tanto en el atomizador, como en la podadora, como en la trituradora no se tiene en cuenta.

Intereses (I). Este coste se genera debido al coste del dinero invertido en esa maquinaria. Se calcula según la Ec. 4.35.

$$I = (VI + A + VR) * (i/2) \quad (\text{Ec. 4.35})$$

Donde:

- i: es el interés en tanto por uno según el BCE. Actualmente es de 0,025.

Seguros e impuestos (S). El seguro de circulación será obligatorio para los tractores, cosechadoras y remolques de más de 750Kg, y todos aquellos aperos arrastrados, según CEMAG. Depende de cada máquina.

Alojamiento (A). Estos incluyen los gastos por el alojamiento de la maquinaria. Depende de cada máquina y la superficie que ocupa.

2.2.2.2 Costes variables

Los costes variables son aquellos que dependen de las horas de uso de la maquinaria:

Consumo carburantes. Para el cálculo del consumo de combustible en la realización de las labores agronómicas se utiliza la Ec. 4.36.

Esta fórmula se obtiene debido a que el consumo específico del tractor de 165 CV es de 172 g /kW * h, y sabiendo que la densidad del gasoil es de 840 g/L y que 1kW = 1,36 CV, según la Ec. 4.36 se obtiene el consumo en L / CV * h.

$$\text{Consumo} = 172 \text{ g/kW} \cdot \text{h} \cdot 1\text{L}/840\text{g} \cdot 1\text{kW}/1,36\text{CV} = 0,15\text{L} / \text{CV} \cdot \text{h} \quad (\text{Ec. 4.36})$$

Debido a que no todas las labores van a necesitar la misma potencia, en la Tabla 4.31 se refleja la potencia estimada de las diferentes labores, sabiendo que el tractor tiene 165 CV y la carga del motor en cada labor. Además se calcula el consumo de combustible en cada labor sabiendo el consumo de 0,15 L por CV y hora.

TABLA 4.31. Consumo combustible (L/h) en las labores realizadas.

Labor	Carga del motor (%)	Potencia requerida (CV)	Consumo combustible (L/h)
Cultivador	60	99	14,85
Trat. Herb.	50	82,5	12,37
Trat. Fitos.	50	82,5	12,37
Podadora	30	49,5	7,42
Trituradora	70	115,5	17,32

Consumo lubricante. Se entiende como lubricantes todo tipo de aceites utilizados en los motores y partes móviles del tractor.

El consumo de lubricantes tiene poca importancia en las máquinas modernas, pero una estimación aproximada podría ser la Ec. 4.37.

$$\text{Consumo lubricante} = 0,002 \text{ L/ kW} \cdot \text{h}. \quad (\text{Ec. 4.37})$$

Con esta fórmula se estima el valor del consumo de lubricantes mediante los datos obtenidos anteriormente de la potencia empleada en cada labor y el consumo de carburante de la Tabla 4.31. En la Tabla 4.32 se muestra el consumo de lubricantes.

TABLA 4.32. Consumo de lubricantes (L/ha) en las labores realizadas.

Labor	Potencia requerida (kW)	Consumo lubricantes (L/h)
Cultivador	74	0,148
Trat. Herb.	62	0,124
Trat. Fitos.	62	0,124
Podadora	37	0,074
Trituradora	86,5	0,173

Reparaciones y mantenimiento. Se estima un valor para las reparaciones de un 35% del valor inicial, se calcula mediante la Ec. 4.38.

$$R = (0,25 \cdot VI) / VU \quad (\text{Ec. 4.38})$$

Donde:

- VI. Es el valor inicial en euros
- VU. Vida útil en horas.

Mano de obra. Se supone un coste de 10 €/h.

En la Tabla 4.33 se muestra un resumen de los costes de la maquinaria adquirida. Para hallar las horas trabajadas con cada apero al año se utiliza el tiempo de trabajo de la Tabla 4.30 junto a la cantidad de veces anuales que se va a realizar cada labor.

Se debe tener en cuenta que aperos como el tractor y el remolque también se utilizarán para las labores del resto de la explotación, por eso las horas trabajadas al año son superiores. Se debe tener en cuenta únicamente el coste horario por el total de horas trabajadas en la plantación, es decir, la suma de horas del resto de aperos, que son 10 horas de trabajo con el remolque y 75 horas de trabajo con el tractor.

Se considera un precio del gasóleo agrícola bonificado de 1.00 €/L y del lubricante clase 10W40 de 5 €/L con IVA incluido.

TABLA 4.33. Costes de la maquinaria adquirida.

	Máquina	Unidad de medida	Remolque	Cultivador	Atomizador	Pulverizador	Podadora	Trituradora	Tractor
Datos de partida	Precio adquisición	€	8500,0	5000,0	8000,0	4000,0	6000,0	9500,0	90000,0
	Valor residual	€	850,0	500,0	800,0	400,0	600,0	950,0	9000,0
	Vida útil	Años	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
	Horas de trabajo	h/año	50,0	10,0	12,0	9,0	24,0	10,0	800,0
Costes fijos	Amort.	€/año	510,0	300,0		240,0			5400,0
	Intereses	€/año	123,3	72,5	110,0	58,0	82,5	130,6	1305,0
	Alojamiento	€/año	30,0	10,0	15,0	15,0	10,0	10,0	40,0
	Seguros e impuestos	€/año	80,0	20,0	100,0	30,0	30,0	20,0	250,0
Costes variables	Combustible	€/h	12,4	14,9	12,4	12,4	7,4	17,3	Aperos
	Lubricantes	€/h	0,6	0,7	0,6	0,6	0,4	0,9	Aperos
	Reparación	€/año	141,7	83,3	133,3	66,7	100,0	158,3	1500,0
	Mano de obra	€/h	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	Coste total	€/año	2034,4	741,7	634,2	616,6	649,5	600,8	16495,0
	Coste horario	€/h	40,7	74,2	52,9	68,5	27,1	60,1	20,6
	Horas en la plantación	h/año	10						75
	Coste total	€/año	406,9						1546,4

Con los datos de la Tabla 4.33 se obtiene un coste total de 5196,1 €/año en el total de la finca, sumando los costes totales de cada máquina.

2.3 Cuadros del proceso productivo

2.1.1. Definición de las necesidades

A continuación, se presentan los cuadros que definen las necesidades para cada año de explotación del cultivo. Cada cuadro detalla las actividades a realizar anualmente, el período disponible para su ejecución y los requerimientos de materias primas asociados a cada actividad.

En la Tabla 4.34 se observa las labores a realizar durante el primer año de la plantación. No obstante se destaca que pueden surgir más labores debido a problemas puntuales de enfermedades o plagas y otro tipo de adversidades.

TABLA 4.34. Labores a realizar el primer año de la plantación

Actividades		Intervalo aproximado			Aclaraciones
Nº	Actividad	Inicio	Final	Nº días	
1	Subsolado	20-sep	30-sep	10	Profundidad de 80 cm
2	Enmienda orgánica	01-oct	20-oct	20	Estiércol bien hecho
3	Desfonde	20-oct	30-oct	10	Profundidad de 50 ccm
4	Instalación del riego	01-nov	15-nov	15	Después de la construcción de la caseta de riego y tras la instalación del cabezal de riego
5	Labor superficial	15-ene	25-ene	10	2 pases cruzados de cultivador y rodillo
6	Replanteo y marcaeo	01-feb	15-feb	15	Jalonamiento filas cada 30m
7	Recepción y preparación de la planta	10-feb	15-feb	5	Comprobación y almacenamiento correcto
8	Plantación	15-feb	28-feb	13	Realizar lo antes posible tras la recepción de la planta
9	Riego de plantación	28-feb	28-feb	1	20 L por planta
10	Revisión de los árboles	01-mar	03-mar	3	Revisar correcta plantación
11	Colocación de tutores	05-mar	10-mar	5	Entutorado
12	Colocación de protectores	10-mar	15-mar	5	Para protección de la fauna silvestre
13	Poda	15-mar	20-mar	5	Despuntar los árboles
14	Control de malas hierbas	15-mar	25-mar	10	Pase de cultivador y herbicida
15	Riego marzo	01-mar	31-mar	31	0,44 L/árbol día
16	Tratamiento acaricida	15-mar	31-mar	15	Aceite de parafina 80%
17	Tratamiento fungicida	15-mar	31-mar	15	Piraclostrobin 6,7% y boscalida 26,7%
18	Tratamiento insecticida	10-abr	20-abr	10	Lambda-cihalotrín 10%
19	Riego abril	01-abr	30-abr	30	0,95 L/árbol día
20	Tratamiento fungicida	10-abr	20-abr	10	Oxicloruro de cobre 50%
21	Reposición de marras	10-may	30-may	20	Reponer árboles en mal estado
22	Riego mayo	01-may	31-may	31	1,54 L/árbol día
23	Control de malas hierbas	01-jun	20-jun	20	Pase de cultivador y herbicida
24	Riego junio	01-jun	30-jun	30	2,11 L/árbol día
25	Tratamiento insecticida	10-jun	20-jun	10	Deltametrín 2,5%
26	Riego julio	01-jul	30-jul	30	2,25 L/árbol día
27	Tratamiento fungicida	10-jul	20-jul	10	Piraclostrobin 6,7% y boscalida 26,7%
28	Riego agosto	01-ago	31-ago	31	1,95 L/árbol día
29	Riego septiembre	01-sep	30-sep	30	1,2 L/árbol día
30	Tratamiento fungicida	15-nov	30-nov	15	Oxicloruro de cobre 35%

TABLA 4.35. Labores a realizar el segundo año de la plantación

Actividades		Intervalo aproximado			Aclaraciones
Nº	Actividad	Inicio	Final	Nº días	
1	Poda manual	10-feb	20-feb	10	Poda de aclareo-formación
2	Siega	10-mar	20-mar	10	Con trituradora
3	Herbicida	20-mar	30-mar	10	Glifosato 36%
4	Riego marzo	01-mar	31-mar	31	0,89 L/árbol día
5	Tratamiento acaricida	15-mar	31-mar	15	Aceite de parafina 80%
6	Tratamiento fungicida	15-mar	31-mar	15	Piraclostrobin 6,7% y boscalida 26,7%
7	Tratamiento insecticida	10-abr	20-abr	10	Lambda-cihalotrin 10%
8	Riego abril	01-abr	30-abr	30	0, 1,89 L/árbol día
9	Tratamiento fungicida	10-abr	20-abr	10	Oxicloruro de cobre 50%
10	Riego mayo	01-may	31-may	31	3,08 L/árbol día
11	Poda mecánica	01-jun	10-jun	10	Poda en verde
12	Siega	10-jun	20-jun	10	Siega de la cubierta y triturado de restos de poda
13	Herbicida	20-jun	30-jun	10	Glifosato 36%
14	Riego junio	01-jun	30-jun	30	4,23 L/árbol día
15	Tratamiento insecticida	10-jun	20-jun	10	Deltametrin 2,5%
16	Riego julio	01-jul	30-jul	30	4,49 L/árbol día
17	Tratamiento fungicida	10-jul	20-jul	10	Piraclostrobin 6,7% y boscalida 26,7%
18	Riego agosto	01-ago	31-ago	31	3,90 L/árbol día
19	Poda mecánica	01-sep	10-sep	10	Poda en verde
20	Siega	10-sep	20-sep	10	Siega de la cubierta y triturado de restos de poda
21	Herbicida	20-sep	30-sep	10	Glifosato 36%
22	Riego septiembre	01-sep	30-sep	30	2,41 L/árbol día
23	Cosecha	01-oct	10-oct	10	Recolección almendra
24	Tratamiento fungicida	15-nov	30-nov	15	Oxicloruro de cobre 35%

TABLA 4.36. Labores a realizar el tercer año de la plantación.

Actividades		Intervalo aproximado			Aclaraciones
Nº	Actividad	Inicio	Final	Nº días	
1	Siega	10-mar	20-mar	10	Con trituradora
2	Herbicida	20-mar	30-mar	10	Glifosato 36%
3	Riego marzo	01-mar	31-mar	31	1,33 L/árbol día
4	Tratamiento acaricida	15-mar	31-mar	15	Aceite de parafina 80%
5	Tratamiento fungicida	15-mar	31-mar	15	Piraclostrobin 6,7% y boscalida 26,7%
6	Tratamiento insecticida	10-abr	20-abr	10	Lambda-cihalotrín 10%
7	Riego abril	01-abr	30-abr	30	2,84 L/árbol día
8	Tratamiento fungicida	10-abr	20-abr	10	Oxicloruro de cobre 50%
9	Riego mayo	01-may	31-may	31	4,62 L/árbol día
10	Poda mecánica	01-jun	10-jun	10	Poda en verde
11	Siega	10-jun	20-jun	10	Siega de la cubierta y triturado de restos de poda
12	Herbicida	20-jun	30-jun	10	Glifosato 36%
13	Riego junio	01-jun	30-jun	30	6,34 L/árbol día
14	Tratamiento insecticida	10-jun	20-jun	10	Deltametrín 2,5%
15	Riego julio	01-jul	30-jul	30	6,74 L/árbol día
16	Tratamiento fungicida	10-jul	20-jul	10	Piraclostrobin 6,7% y boscalida 26,7%
17	Riego agosto	01-ago	31-ago	31	5,85 L/árbol día
18	Poda mecánica	01-sep	10-sep	10	Poda en verde
19	Siega	10-sep	20-sep	10	Siega de la cubierta y triturado de restos de poda
20	Herbicida	20-sep	30-sep	10	Glifosato 36%
21	Riego septiembre	01-sep	30-sep	30	3,61 L/árbol día
22	Cosecha	01-oct	10-oct	10	Recolección almendra
23	Tratamiento fungicida	15-nov	30-nov	15	Oxicloruro de cobre 35%

TABLA 4.37. Labores a realizar el cuarto año de la plantación.

Actividades		Intervalo aproximado			Aclaraciones
Nº	Actividad	Inicio	Final	Nº días	
1	Siega	10-mar	20-mar	10	Con trituradora
2	Herbicida	20-mar	30-mar	10	Glifosato 36%
3	Riego marzo	01-mar	31-mar	31	1,78 L/árbol día
4	Tratamiento acaricida	15-mar	31-mar	15	Aceite de parafina 80%
5	Tratamiento fungicida	15-mar	31-mar	15	Piraclostrobin 6,7% y boscalida 26,7%
6	Tratamiento insecticida	10-abr	20-abr	10	Lambda-cihalotrín 10%
7	Riego abril	01-abr	30-abr	30	3,79 L/árbol día
8	Fertilización abril	01-abr	30-abr	30	62,5 L/ha N32, 8,3 L/ha P2O5-52, 76,1 L/ha K20-32
9	Tratamiento fungicida	10-abr	20-abr	10	Oxicloruro de cobre 50%
10	Riego mayo	01-may	31-may	31	6,16 L/árbol día
11	Fertilización mayo	01-may	31-may	31	78,13 L/ha N32, 1,03 L/ha P2O5-52, 43,48 L/ha K20-32
12	Poda mecánica	01-jun	10-jun	10	Poda en verde
13	Siega	10-jun	20-jun	10	Siega de la cubierta y triturado de restos de poda
14	Herbicida	20-jun	30-jun	10	Glifosato 36%
15	Riego junio	01-jun	30-jun	30	8,45 L/árbol día
16	Fertilización junio	01-jun	30-jun	30	78,13 L/ha N32, 1,03 L/ha P2O5-52, 43,48 L/ha K20-32
17	Tratamiento insecticida	10-jun	20-jun	10	Deltametrín 2,5%
18	Riego julio	01-jul	30-jul	30	8,98 L/árbol día
19	Fertilización julio	01-jul	30-jul	30	31,25 L/ha N32, 3,42 L/ha P2O5-52, 17,93 L/ha K20-32
20	Tratamiento fungicida	10-jul	20-jul	10	Piraclostrobin 6,7% y boscalida 26,7%
21	Riego agosto	01-ago	31-ago	31	7,8 L/árbol día
22	Fertilización agosto	01-ago	31-ago	31	31,25 L/ha N32, 3,42 L/ha P2O5-52, 17,93 L/ha K20-32
23	Poda mecánica	01-sep	10-sep	10	Poda en verde
24	Siega	10-sep	20-sep	10	Siega de la cubierta y triturado de restos de poda
25	Herbicida	20-sep	30-sep	10	Glifosato 36%
26	Riego septiembre	01-sep	30-sep	30	4,82 L/árbol día
27	Fertilización septiembre	01-sep	30-sep	30	31,25 L/ha N32, 3,42 L/ha P2O5-52, 17,93 L/ha K20-32
28	Cosecha	01-oct	10-oct	10	Recolección almendra
29	Tratamiento fungicida	15-nov	30-nov	15	Oxicloruro de cobre 35%

TABLA 4.38. Labores a realizar el quinto año y posteriores de la plantación.

Actividades		Intervalo aproximado			Aclaraciones
Nº	Actividad	Inicio	Final	Nº días	
1	Poda manual	10-feb	20-feb	10	Poda de aclareo-formación (Año 7)
2	Siega	10-mar	20-mar	10	Con trituradora
3	Herbicida	20-mar	30-mar	10	Glifosato 36%
4	Riego marzo	01-mar	31-mar	31	1,78 L/árbol día
5	Tratamiento acaricida	15-mar	31-mar	15	Aceite de parafina 80%
6	Tratamiento fungicida	15-mar	31-mar	15	Piraclostrobin 6,7% y boscalida 26,7%
7	Tratamiento insecticida	10-abr	20-abr	10	Lambda-cihalotrín 10%
8	Riego abril	01-abr	30-abr	30	3,79 L/árbol día
9	Fertilización abril	01-abr	30-abr	30	80,08 L/ha N32, 12,17 L/ha P2O5-52, 133,91 L/ha K20-32
10	Tratamiento fungicida	10-abr	20-abr	10	Oxicloruro de cobre 50%
11	Riego mayo	01-may	31-may	31	6,16 L/árbol día
12	Fertilización mayo	01-may	31-may	31	100,10 L/ha N32, 1,52 L/ha P2O5-52, 76,09 L/ha K20-32
13	Poda mecánica	01-jun	10-jun	10	Poda en verde
14	Siega	10-jun	20-jun	10	Siega de la cubierta y triturado de restos de poda
15	Herbicida	20-jun	30-jun	10	Glifosato 36%
16	Riego junio	01-jun	30-jun	30	8,45 L/árbol día
17	Fertilización junio	01-jun	30-jun	30	100,10 L/ha N32, 1,52 L/ha P2O5-52, 76,09 L/ha K20-32
18	Tratamiento insecticida	10-jun	20-jun	10	Deltametrín 2,5%
19	Riego julio	01-jul	30-jul	30	8,98 L/árbol día
20	Fertilización julio	01-jul	30-jul	30	40,04 L/ha N32, 5,05 L/ha P2O5-52, 31,52 L/ha K20-32
21	Tratamiento fungicida	10-jul	20-jul	10	Piraclostrobin 6,7% y boscalida 26,7%
22	Riego agosto	01-ago	31-ago	31	7,8 L/árbol día
23	Fertilización agosto	01-ago	31-ago	31	40,04 L/ha N32, 5,05 L/ha P2O5-52, 31,52 L/ha K20-32
24	Poda mecánica	01-sep	10-sep	10	Poda en verde
25	Siega	10-sep	20-sep	10	Siega de la cubierta y triturado de restos de poda
26	Herbicida	20-sep	30-sep	10	Glifosato 36%
27	Riego septiembre	01-sep	30-sep	30	4,82 L/árbol día
28	Fertilización septiembre	01-sep	30-sep	30	40,04 L/ha N32, 5,05 L/ha P2O5-52, 31,52 L/ha K20-32
29	Cosecha	01-oct	10-oct	10	Recolección almendra
30	Tratamiento fungicida	15-nov	30-nov	15	Oxicloruro de cobre 35%

ANEJO V: FICHA URBANÍSTICA

ÍNDICE ANEJO V: FICHA URBANÍSTICA

1.	Datos del proyecto.....	3
2.	Ficha catastral.....	3
3.	Normativa urbanística	4
4.	Ficha urbanística	4

ANEJO V: FICHA URBANÍSTICA

1. Datos del proyecto

- Título del proyecto: Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)
- Municipio y Provincia: Villasexmir (Valladolid)
- Emplazamiento: Parcela 594 del polígono 6
- Promotor: Daniel Rodríguez Cortijo
- Autor: Andrés Rodríguez Gil

2. Ficha catastral

De conformidad con el artículo 40 del Texto refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2004, de 5 de marzo, se tendrá que aportar la referencia catastral de los bienes inmuebles. Esta información aparece en la Figura 5.1.

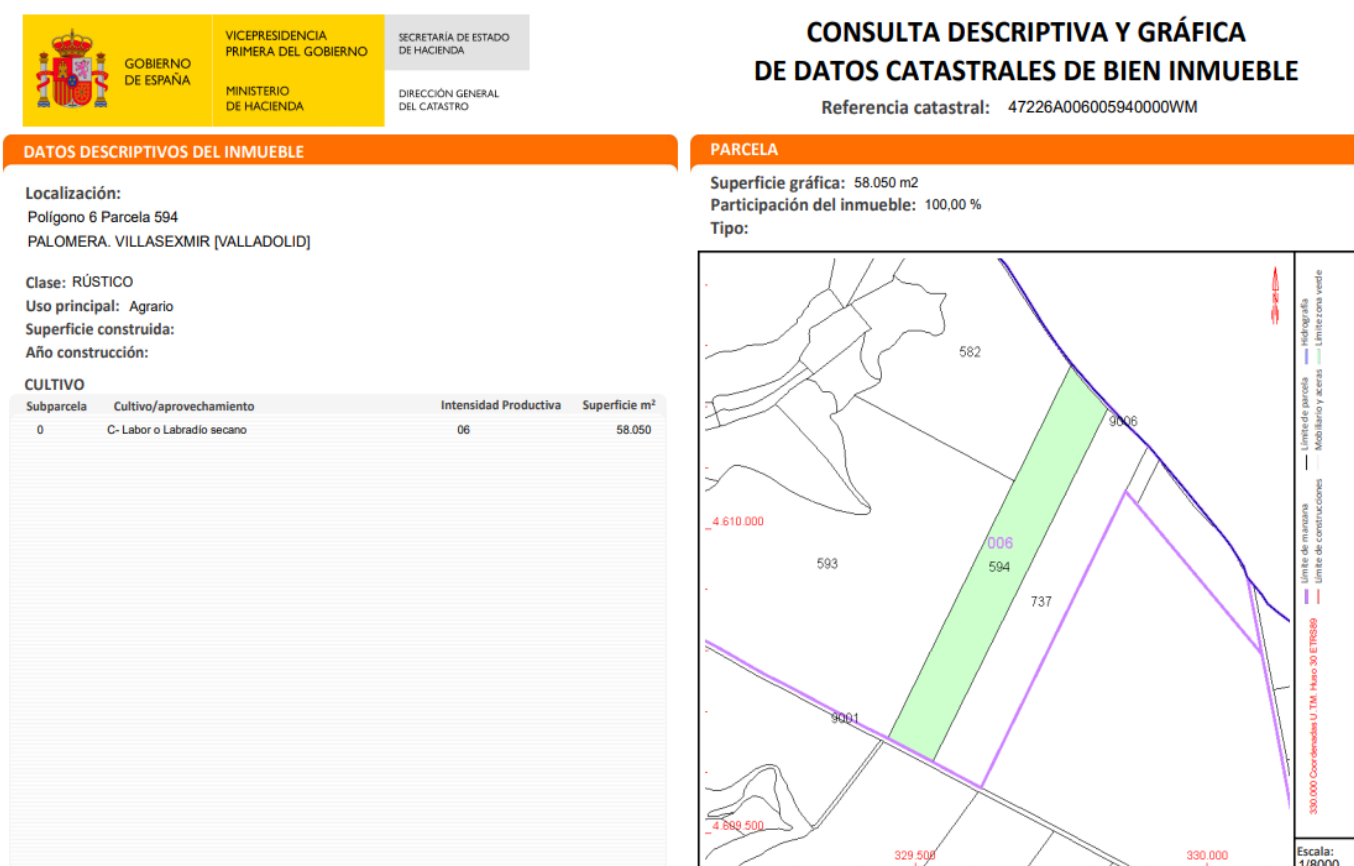


FIGURA 5.1. Datos catastrales de la finca.

3. Normativa urbanística

Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

Normas Urbanísticas Territoriales de Valladolid (NUT): Aprobadas definitivamente por la Orden FYM/72/2022, de 4 de febrero, y publicadas en el Boletín Oficial de Castilla y León el 16 de febrero de 2022.

Dado que Villasexmir no cuenta con Normas Urbanísticas Municipales específicas, las NUT de Valladolid son de aplicación en este municipio. Estas normas establecen las directrices y regulaciones para el uso del suelo, edificabilidad, alturas máximas permitidas y otras consideraciones urbanísticas en municipios sin planeamiento propio.

4. Ficha urbanística

En la Tabla 5.1 se muestra la ficha urbanística.

TABLA 5.1. Ficha urbanística.

	Proyecto	Normativa	Cumple
Tipo de suelo	Suelo rústico	Suelo rústico	Sí
Usos del suelo	Agrícola	Agrícola	Sí
Uso compatible	Rústico	Rústico	Sí
Tipología	Instalación agrícola	Construcciones de naves o Instalaciones agrícolas, ganaderos, forestales, piscícolas o cinegéticas	Sí
Superficie de ocupación	0,072%	20%	Sí
Nº plantas sobre rasante	1	2	Sí
Altura Máxima	3m	7m	Sí
Pendiente de la cubierta	16%	30%	Sí
Vuelo máximo	10cm	50cm	Sí
Retranqueo mínimo a linderos	>5m	5m	Sí
Colores de la cubierta	Rojizos	Ocres o rojizos	Sí

El alumno del Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias descritas y las normativas urbanísticas aplicables al proyecto son las ya indicadas anteriormente.

En Palencia, Julio 2025

Fdo. Andrés Rodríguez Gil

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ANEJO VI: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE ANEJO 6: ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. Generalidades	3
2. Antecedentes	3
3. Marco geológico.....	3
3.1. Geología de la zona.....	3
3.2. Sismicidad.....	5
4. Reconocimiento del terreno	6
5. Prospección	7
5.1. Calicatas de reconocimiento	7
5.2. Sondeo mecánico	8
5.3. Ensayo de penetración estándar	8
5.4. Ensayos de laboratorio	9
6. Cimentación	10
7. Bibliografía.....	10

ANEJO VI: ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. Generalidades

El presente estudio geotécnico pretende caracterizar la resistencia del terreno donde se va a realizar la construcción de una caseta de riego que dispondrá de los elementos necesarios para el correcto manejo del riego en una plantación de almendros, esto incluye la bomba de riego, el cabezal de riego y los depósitos de fertirrigación.

El principal objetivo del estudio geotécnico es determinar las dimensiones de la cimentación para que sean suficientes para soportar las cargas de la estructura.

2. Antecedentes

Para realizar el estudio geotécnico se debe conocer el entorno de la finca donde se va a localizar la construcción.

Tras realizar una inspección visual del entorno se comprueba que esta parcela se encuentra rodeada de otras parcelas rústicas de secano principalmente, además de que no se han detectado construcciones cercanas que puedan influir en la construcción de la caseta de riego. También se ha realizado un estudio histórico de la parcela y alrededores observando que no existe ninguna circunstancia adversa que dificulte la construcción.

3. Marco geológico

3.1. Geología de la zona

La parcela donde se desarrolla el proyecto está ubicada en la hoja 371 del mapa geográfico de España, dentro de la Cuenca del Duero. En esta región, las formaciones superficiales están compuestas por materiales no consolidados, que pueden haber experimentado o no procesos de compactación posteriores. Sin embargo, nunca han estado cubiertas por gruesas acumulaciones de sedimentos.

En el subsuelo de la zona se encuentran formaciones rocosas de origen paleozoico y mesozoico. No obstante, los materiales visibles en la superficie pertenecen a la era Cenozoica, predominantemente del Neógeno y del Cuaternario. Se puede observar en la Figura 6.1 y la Figura 6.2.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
Escala 1:50.000

 Instituto Geológico
y Minero de España

TORDESILLAS

371
15-15

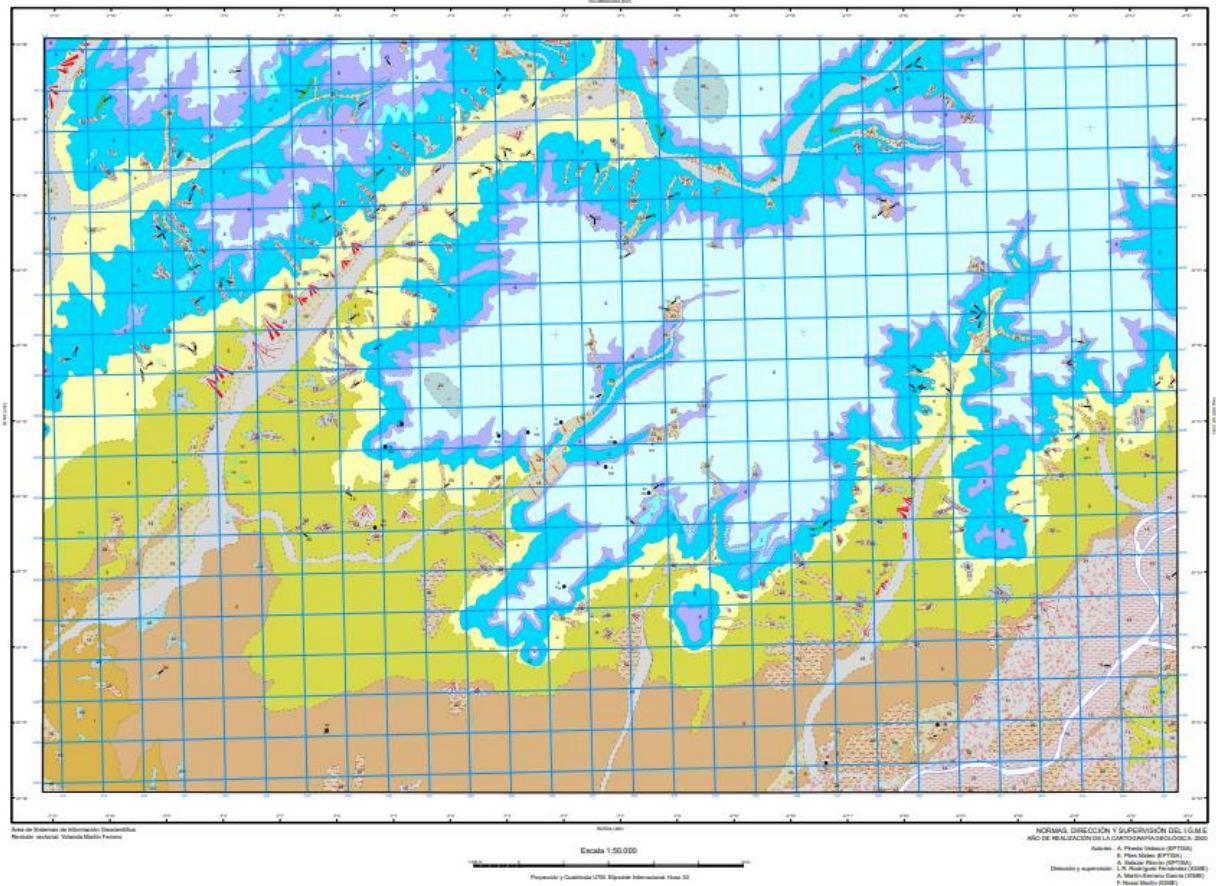


FIGURA 6.1. Mapa geológico de Villasexmir según el IGME.

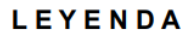


FIGURA 6.2. Leyenda del mapa geológico según el IGME.

3.2. Sismicidad

Para evaluar la sismicidad de la zona se recurre a la norma de construcción sismorresistente. Parte General y Edificación (NCSE-02). En esta norma se adoptan los criterios que deben seguirse en relación a la acción sísmica en la zona del proyecto.

Para conocer si este proyecto tiene obligación de cumplir dicha norma se debe consultar el mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica del capítulo 2 figura 2.1. En el mapa, se indica mediante un recuadro la zona de estudio aproximada.

Como se observa en la Figura 6.3 la ubicación del proyecto se corresponde a una zona del territorio nacional en la que la aceleración sísmica es inferior a $0,04g$, por lo que no es necesario el cumplimiento de la Norma Sismorresistente NCSE-02.

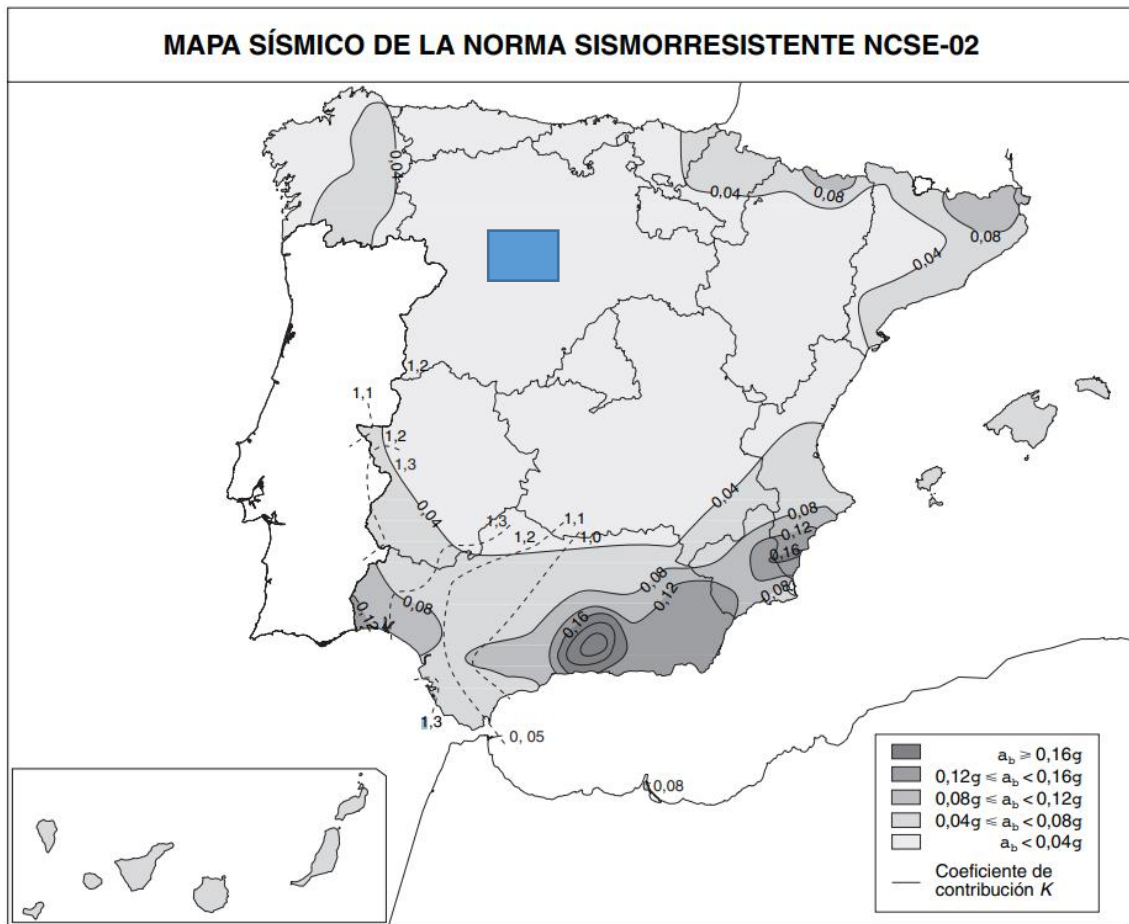


FIGURA 6.3. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02.

4. Reconocimiento del terreno

En este apartado se va estudiar el tipo de terreno y el tipo de construcción según el Documento Básico de Seguridad Estructural. Para ello se utiliza la Tabla 6.1 para el tipo de construcción y la Tabla 6.2 para el tipo de terreno.

TABLA 6.1. Clasificación del tipo de construcciones según el CTE

Tipo de construcción	Descripción de la construcción
C-0	Construcciones < 4 plantas superficie construida < 300 m ²
C-1	Otras construcciones menores de 4 plantas
C-2	Construcciones 4-10 plantas
C-3	Construcciones 11-20 plantas
C.4	Conjuntos monumentales, o > 20 plantas

TABLA 6.2. Clasificación del tipo de terreno según el CTE.

Tipo de terreno	Descripción del terreno
T-1	Terrenos favorables. Poca variabilidad. Habitual cimentación directa
T-2	Terrenos intermedios. Variabilidad. Varios tipos de cimientos.
T-3	Terrenos desfavorables. Suelos expansivos, blandos, desniveles, marismas.

Según la clasificación del Código Técnico de la Edificación, el tipo de construcción es C-0 y el tipo de terreno es T-1 puesto que se encuentra en una zona con un terreno favorable, con poca incidencia sísmica.

5. Prospección

El estudio del terreno puede realizarse utilizando diferentes técnicas, como calicatas, sondeos mecánicos, pruebas de penetración o métodos geofísicos. En terrenos clasificados como T-1 y para edificaciones de tipo C-0, como es el caso, se debe complementar las pruebas de penetración con calicatas u otros métodos de exploración para garantizar una caracterización precisa del subsuelo.

Para llevar a cabo el reconocimiento geotécnico, se efectuará al menos un sondeo en uno de los tres puntos seleccionados. En este caso, se optará por la apertura de una calicata, lo que permitirá obtener información detallada sobre la resistencia, la capacidad de deformación y la permeabilidad del suelo en la zona de estudio.

5.1. Calicatas de reconocimiento

Las calicatas constituyen un método de prospección de las capas más superficiales del terreno que se caracteriza porque permite la observación de una zona relativamente amplia, facilitando la diferenciación y acotación de los diferentes niveles que existen en el terreno, permitiendo, asimismo, la medida del nivel freático en acuíferos superficiales. Además, hay que señalar que durante el proceso de toma de muestras, se permite obtener una cantidad de material representativa para la realización de ensayos de laboratorio.

Para la realización del estudio, se han realizado dos calicatas mediante una pala retroexcavadora con la que se han abierto zanjas de, aproximadamente 0,50 metros de ancho, y 2 metros de profundidad. Las zanjas se han rellenado con el material extraído una vez realizadas las observaciones, mediciones y toma de muestras. A continuación, se presenta en la Tabla 6.3 los resultados obtenidos.

TABLA 6.3. Resultados de la calicata 1.

Cotas (m)	Descripción del terreno
0-0,3	Tierra vegetal de color marrón oscuro con presencia de abundantes elementos gruesos y raíces
0,3-0,8	Mezcla de arenas y arcillas de color marrón
0,8-2	Arenas y arcillas de color marrón claro y gris. Acumulación abundante de caliza

TABLA 6.4. Resultados de la calicata 2.

Cotas (m)	Descripción del terreno
0-0,25	Tierra vegetal de color marrón oscuro con presencia de abundantes elementos gruesos y raíces
0,25-0,9	Mezcla de arenas y arcillas de color marrón
0,9-2	Arenas y arcillas de color marrón claro y gris. Acumulación abundante de caliza

5.2. Sondeo mecánico

Para la caracterización del subsuelo, se ha realizado un sondeo mecánico mediante perforación a rotación con batería simple, permitiendo la extracción continua de testigos. Este procedimiento ha facilitado la obtención de muestras inalteradas para su posterior análisis en laboratorio. La perforación alcanzó una profundidad máxima de 4 metros.

A lo largo del sondeo, se han extraído muestras de suelo y agua en distintos niveles, proporcionando información clave sobre la composición y estructura del terreno.

5.3. Ensayo de penetración estándar

Para determinar la resistencia específica del terreno en el que se asentará la edificación se ha recurrido al ensayo de penetración dinámica. Este método consiste en el número de golpes que es necesario realizar para clavar 30 cm un cilindro de unas dimensiones específicas. Estos golpes se realizan con una maza de 63,5 kg que cae desde una altura de 76 cm.

En la Tabla 6.5 se muestra una relación entre el número de golpes y la compacidad del terreno. Además en la Tabla 6.6 se reflejan los resultados del ensayo de penetración estándar.

TABLA 6.5. Clasificación de Skempton sobre la compacidad de los terrenos en función del SPT.

NSPT	Compacidad
0-4	Muy suelta
4-10	Suelta
10-30	Mediana
30-50	Densa
>50	Muy densa

TABLA 6.6. Resultados del ensayo de penetración estándar.

Profundidad (m)	NSPT	Clasificación
0,3	34	Densa
0,6	43	Densa
0,9	45	Densa
1,2	48	Densa
1,5	55	Muy densa
1,8	59	Muy densa
2,1	62	Muy densa
2,4	66	Muy densa
2,7	70	Muy densa
3,0	72	Muy densa
3,3	75	Muy densa
3,6	79	Muy densa
3,9	84	Muy densa
4,2	Rechazo	Muy densa
4,5	Rechazo	Muy densa
4,8	Rechazo	Muy densa

5.4. Ensayos de laboratorio

De las extracciones de tierra realizadas en las calicatas se ha recogido una muestra para efectuar su análisis en el laboratorio. La muestra está formada por una cantidad de terreno de 1,5 kilogramos, recogida a una profundidad de entre 0,5 y 2 metros. Además también se ha extraído una muestra del sondeo mecánico.

Se clasifican las muestras en tres categorías (A, B y C), según si mantienen o no inalteradas sus propiedades físicas:

- Categoría A: mantienen las propiedades de estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- Categoría B: mantienen inalteradas la humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- Categoría C: aquellas muestras que no cumplen con las especificaciones de la categoría A ni B.

En los ensayos realizados, se han estudiado aspectos de las propiedades físicas y químicas del suelo, destacando que la densidad del suelo, a pesar de aumentar con la profundidad, se sitúa en $1,7 \text{ g/cm}^3$. Respecto a las propiedades químicas se resalta únicamente que el terreno no presenta materiales corrosivos ni agresivos para la cimentación en una cantidad considerable, por lo que no es necesario emplear un cemento resistente a los sulfatos.

6. Cimentación

Para estudiar el tipo de cimentación que se puede llevar a cabo en este terreno se muestran los siguientes parámetros en la Tabla 6.7.

TABLA 6.7. Parámetros de la cimentación.

Parámetro	Valor
Profundidad	0-2 m
Densidad aparente	$\delta = 1,70 - 1,90 \text{ t/m}^3$
Densidad sumergida	$\delta = 1,11 - 1,13 \text{ t/m}^3$
Angulo de rozamiento interno	$\Phi = 32^\circ - 37^\circ$
Cohesión	NC
Presión admisible	$1,85 \text{ kp/cm}^2$
Asiento máximo admisible	2,6 mm
Asiento diferencial máximo	1,6 mm
Coefficiente de balasto	10^4 t/m^3

A partir del análisis de los resultados geotécnicos, se recomienda emplear zapatas aisladas para los soportes estructurales, situadas a una profundidad de entre 0,5 m y 1,0 m. La capacidad portante del terreno permite una tensión admisible máxima de $1,85 \text{ kp/cm}^2$.

Dado que la edificación corresponde a una caseta de riego de reducidas dimensiones, una alternativa viable es la ejecución de una losa de cimentación con un espesor mínimo de 20 cm, manteniendo la misma tensión admisible de $1,85 \text{ kp/cm}^2$.

7. Bibliografía

- Clasificación de Skempton (1986) sobre de la compacidad de los terrenos granulares en función del SPT (Adaptada de DEVINCENZI, M., FRANK, N., (2004): [*Ensayos geotécnicos in situ. Su ejecución e interpretación. IGEO TEST.*](#)).

En Palencia, Julio 2025

Fdo. Andrés Rodríguez Gil

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1.	Diseño hidráulico	4
1.1.	Introducción.....	4
1.2.	Red de distribución de tuberías	4
1.3.	Materiales	4
1.4.	Características de los goteros	5
1.5.	Dimensionamiento de la instalación de riego.....	5
1.5.1.	Diseño de las subunidades de riego.....	5
1.5.2.	Ramales portagoteros	6
1.5.3.	Tuberías secundarias	8
1.5.4.	Tubería principal	11
1.6.	Diseño del cabezal de riego	12
1.6.1.	Introducción	12
1.6.2.	Filtro de arena.....	13
1.6.3.	Equipo de fertirrigación	14
1.6.4.	Filtro de malla	15
1.6.5.	Tubería de impulsión.....	16
1.6.6.	Accesorios	17
1.6.7.	Automatización del riego	18
1.7.	Dimensionamiento del equipo de bombeo	18
1.7.1.	Cálculo de las necesidades de la bomba.....	18
2.	Instalación eléctrica	20
2.1.	Legislación aplicable	20
2.2.	Descripción general de la instalación	20
2.3.	Necesidades de potencia.....	21
2.3.1.	Potencia total	23
2.4.	Criterios de cálculo.....	23
2.5.	Cálculo de la instalación.....	25
2.5.1.	Caja de Protección y Medida	25
2.5.2.	Cálculo de la derivación individual.....	25
2.5.3.	Cuadro general de mando y protección (CGMP).....	26
2.5.4.	Cálculo de la instalación de interior	27
2.5.5.	Mejora del factor de potencia.....	31
2.5.6.	Toma de tierra	32

2.6.	Intensidades de cortocircuito	33
2.6.1.	Intensidad de cortocircuito en media tensión	33
2.6.2.	Intensidad de cortocircuito en baja tensión	33
2.7.	Tarificación eléctrica	34
3.	Caseta de riego	36
3.1.	Necesidades	36
3.2.	Diseño	36
3.3.	Material.....	36
3.4.	Cálculo de la cubierta	37

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1. Diseño hidráulico

1.1. Introducción

La plantación contará con un sistema de riego por goteo, caracterizado por la aplicación de pequeños caudales a baja presión, tal como se detalla en el Anejo III. Alternativas. El agua de riego será captada de una perforación con un caudal de 20 L/s que se encuentra en la propia finca. Las características del agua utilizada en el riego se analizan en el Anejo I. Condicionantes, siendo válida para su uso sin medidas correctoras.

El sistema de riego va a ser enterrado a una profundidad de 0,3 m, lo que permite un ahorro de agua al conseguir una reducción de la evaporación. También se mejora la distribución ya que se realiza directamente a la zona de las raíces. Además de que está más protegido contra daños mecánicos por labores y contra los fenómenos climáticos y ambientales como la insolación y las heladas. Se colocarán dos ramales a una distancia de 0,5 m a cada lado de la línea de cultivo.

Además, en el cabezal de riego, se instalará un equipo de fertirrigación, permitiendo la aplicación controlada de fertilizantes para garantizar un adecuado aporte de nutrientes a la plantación junto con el agua de riego. Para optimizar la eficiencia del riego y reducir costes operativos, tanto el mantenimiento como la gestión del sistema se realizarán de forma automatizada.

1.2. Red de distribución de tuberías

En la plantación se van a emplear tres tipos de tuberías que se detallan a continuación:

- Tubería principal: Es la tubería que transporta el agua desde el cabezal de riego hasta las tuberías secundarias, regulándose la apertura y cierre de cada tubería secundaria por medio de electroválvulas.
- Tuberías secundarias: Estas tuberías reciben el agua de la tubería principal y la conducen a las tuberías portagotos.
- Tuberías portagotos: Tuberías que contienen los emisores de riego y vierten el agua sobre el suelo.

1.3. Materiales

El sistema de riego está compuesto por tuberías primarias, secundarias y ramales portagotos. Las tuberías estarán fabricadas en PVC, ya que en diámetros superiores a 63 mm resulta más económico. Sin embargo, los ramales portagotos serán de polietileno de baja densidad, un material ampliamente utilizado en instalaciones de riego debido a su ligereza, bajo costo y alta resistencia tanto al envejecimiento como a la corrosión provocada por el agua.

Todas las tuberías principales y secundarias, además de los ramales portaemisores serán enterradas para evitar interferencias con las labores agrícolas, asegurando una mayor protección y durabilidad. Las tuberías se enterrarán a 1 metro de profundidad, rellenando el fondo de la zanja con una capa de 10 cm de arena, además de recubrir con tierra seleccionada de la excavación hasta 15 cm por encima de la generatriz del tubo, terminando de cubrir la zanja con tierra de la excavación.

1.4. Características de los goteros

Los goteros son los dispositivos a través de los cuales va a llegar el agua al suelo en forma de gotas continuadas. Los emisores deben ser de buena calidad para evitar diferencias significativas en sus caudales. Se van a utilizar goteros autocompensantes cuyas características aparecen reflejadas en la Tabla 7.1.

TABLA 7.1. Características de los emisores de riego.

Característica	Abreviatura	Valor
Caudal nominal	q	2.20 L/h
Rango de presiones de trabajo	p	10.00 - 22.00 m.c.a.
Curva caudal-presión	q	$q = 2.1228 \cdot h^{0.0275}$
Coefficiente de variación de fabricación	CV	0.035

1.5. Dimensionamiento de la instalación de riego

1.5.1. Diseño de las subunidades de riego

Para el diseño hidráulico de la plantación se debe estudiar cómo se va a distribuir los diferentes sectores de riego en la parcela. Esto consiste en dividir la plantación en diferentes zonas que se regarán de forma independiente y separada. Se denomina subunidad de riego a cada zona de la parcela que es controlada por un regulador de presión y una electroválvula y que está compuesta por una tubería secundaria y su conjunto de ramales portagoteros.

La parcela objeto de estudio se va a dividir en tres sectores de riego, cada uno con una superficie similar para tener un número de emisores lo más parecido posible. Con esto se consigue disminuir la potencia de la bomba requerida para el riego, además de necesitar un caudal de agua mucho menor, disminuyendo los costes de instalación. Debido a que el intervalo entre riegos es de 1 día y que la duración máxima de riego en cada sector es de 1,7 h no hay problemas de tiempo para regar.

La topografía del terreno es prácticamente llana, con una pendiente inferior al 1 %. Debido a esta mínima variación de nivel, las diferencias de altitud entre los distintos componentes del sistema de riego se consideran insignificantes y no afectarán a los cálculos hidráulicos de la instalación.

1.5.2. Ramales portagoteros

Para hacer el cálculo de la instalación del riego se debe comenzar por el diseño de los ramales portagoteros. Se debe intentar conseguir que la presión del agua en todos los emisores de riego sea similar, no obstante como son goteros autocompensantes trabajan en un rango de presiones y no a una presión fija. La presión de trabajo es de 16 m.c.a. con un intervalo de variación de presión de hasta 6 m.c.a. según las características de los goteros.

Pérdidas de carga admisibles

También se debe tener en cuenta la variación máxima de presión en el aspecto económico. Se sabe que el mínimo coste de instalación se produce cuando el 55% de las pérdidas de carga admisibles en la subunidad se producen en los ramales, mientras que el 45% restante se produce en la tubería secundaria. Por tanto en base a lo anterior en la Ec. 7.1 se calcula las pérdidas de carga admisibles en el ramal portagoteros.

$$H_r \text{ admisible} = C \times dH = 0,55 \times 6 = 3,3 \text{ m.c.a} \quad (\text{Ec. 7.1})$$

Donde:

- H_r : pérdidas de carga admisibles en el ramal portagoteros (m.c.a.).
- C : porcentaje de pérdidas de carga para el mínimo coste económico.
- dH : variación máxima de presión admitida.

Pérdidas de carga reales

Una vez que se conoce las pérdidas de carga máximas que se pueden producir en el ramal portagoteros se procede a calcular las pérdidas de carga reales que se producen en el ramal portaemisores mediante la fórmula de Scobey según la Ec. 7.2.

$$H_r = J \times F \times L_f \quad (\text{Ec. 7.2})$$

Donde:

- H_r : pérdidas de carga en el ramal portagoteros (m.c.a.).
- J : pérdidas de carga unitarias (m.c.a. /m).
- F : factor de Christiansen.
- L_f : longitud ficticia del ramal portagoteros (m).

A continuación se procede a calcular cada una de las partes de la Ec. 7.2.

Factor de Christiansen

El valor del factor de Christiansen se puede calcular mediante la Ec. 7.3.

$$F = \frac{1}{1+\beta} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{\beta-1}}{6 \times n^2} = \frac{1}{1+1,75} + \frac{1}{2 \times 217} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{6 \times 217^2} = 0,366 \quad (\text{Ec. 7.3})$$

Donde:

- β : constante (1,75 en riego localizado).
- n : número de emisores de riego en el ramal más largo (217)

Longitud ficticia del ramal portagoteros

Para obtener la longitud del ramal más desfavorable, es decir, el más largo, se utiliza la Ec. 7.4. que incluye las pérdidas de carga singulares al suponer un 10% de longitud equivalente.

$$L = L_o \times 1,1 = 217 \times 1,1 = 238,7 \text{ m} \quad (\text{Ec. 7.4})$$

Donde:

- L_o : longitud del ramal portagoteros (m).
- L : longitud ficticia del ramal portagoteros (m).

Pérdidas de carga unitarias

Antes de calcular las pérdidas de carga unitarias se procede a calcular el número de Reynolds. Para ello se debe obtener la velocidad que lleva el agua dentro de la tubería mediante la Ec. 7.5.

$$V = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 1,32 \times 10^{-4}}{\pi \times 0,0172^2} = 0,568 \text{ m/s} \quad (\text{Ec. 7.5})$$

Donde:

- V : velocidad interior del agua en la tubería (m/s).
- Q : caudal que circula por la tubería (m^3/s).
 $217 \text{ goteros} \times 2,2 \text{ L/h} = 477,4 \text{ L/h} = 1,32 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- D : diámetro interior de la tubería (0,0172m).

A continuación se puede obtener el número de Reynolds mediante la Ec. 7.6.

$$Re = \frac{v \times D}{\vartheta} = \frac{0,568 \times 0,0172}{1,007 \times 10^{-6}} = 9701 \quad (\text{Ec. 7.6})$$

Donde:

- Re : número de Reynolds.
- V : velocidad del agua en la tubería (m/s).
- D : diámetro interior de la tubería (m).
- ϑ : coeficiente de viscosidad cinemática del agua ($1,007 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$).

Mediante la Tabla 7.2 se puede determinar el tipo de régimen en función del número de Reynolds.

TABLA 7.2. Tipo de régimen de una conducción cerrada según el número de Reynolds.

Tipo de régimen	Número de Reynolds
Laminar	< 2000
Incertidumbre	2000 - 4000
Turbulento	> 4000

Se determina que se trata de un tipo de régimen turbulento.

Para calcular las pérdidas de carga unitarias que se producen en tuberías de polietileno se usa la Ec. 7.7.

$$J = 0.473 \times Q^{1.75} \times D^{-4.75} \quad (\text{Ec. 7.7})$$

Donde:

- Q: caudal que circula por la tubería (L/h).
- D: diámetro interior de la tubería (mm).

Para los ramales portagoteros se emplearán tuberías de polietileno de baja densidad de 20 mm de diámetro exterior y 17.20 mm de diámetro interior, que trabajarán a una presión de 40.8 m.c.a. Para el ramal más largo, de 217.39 m y 217 emisores, el caudal total es de 477,4 L/h o $1,32 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$. Con estos datos se resuelve la Ec. 7.7.

$$J = 0.473 \times 477,4^{1.75} \times 17,2^{-4.75} = 0,0312 \text{ m.c.a. / m}$$

Una vez se han obtenido las incógnitas necesarias para obtener las pérdidas de carga reales se procede a determinar su valor con la Ec. 7.2.

$$H_r = 0,0312 \times 0,366 \times 238,7 = 2,72 \text{ m.c.a.}$$

Se puede ver que las pérdidas de carga reales son menores que las admisibles por lo que el sistema de riego es correcto.

1.5.3. Tuberías secundarias

Las tuberías secundarias van a transportar el agua desde la tubería principal a los ramales portagoteros. Estas tuberías van a estar enterradas a una profundidad de un metro para facilitar las labores. Se van a emplear tuberías de PVC y presión de trabajo máxima de 60 m.c.a. Al igual que con los ramales portagoteros, se va a calcular las pérdidas de carga para la tubería con mayor longitud. Al haber dos sectores de riego, existen dos tuberías secundarias, dentro de las cuales la que tiene mayor longitud es

Para el dimensionamiento de las tuberías secundarias se sigue el criterio de que el agua que transporta la tubería no sobrepase la velocidad de 2 m/s, con el objetivo de reducir los costes de funcionamiento al disminuir las pérdidas de carga y evitar la abrasión y golpes de ariete importantes. Para ello se utiliza la fórmula de la Ec. 7.8.

$$D = \sqrt{0,236 \times Q} = \sqrt{0,236 \times 20050,8} = 68.79 \quad (\text{Ec. 7.8})$$

Siendo:

- D: diámetro óptimo de la tubería secundaria (mm).
- Q: caudal que circula por la tubería (L/h).
477,4 L/h x 42 ramales = 20050,8 L/h

El diámetro de la tubería debe ser, al menos, de 68,79mm. Se debe adoptar una solución normalizada, por lo que se elige la tubería de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior para reducir las pérdidas de carga.

Pérdidas de carga admisibles

Sabiendo que el mínimo coste de instalación se produce cuando el 45% de las pérdidas de carga admisibles en la subunidad se producen en la tubería secundaria, se calcula en la Ec. 7.1 las pérdidas de carga admisibles en la tubería secundaria.

$$H_r \text{ admisible} = C \times dH = 0,45 \times 6 = 2,7 \text{ m.c.a}$$

Donde:

- H_r : pérdidas de carga admisibles en la tubería secundaria (m.c.a.).
- C: porcentaje de pérdidas de carga para el mínimo coste económico.
- dH : variación máxima de presión admitida.

Pérdidas de carga reales

Una vez que se conoce las pérdidas de carga máximas que se pueden producir en la tubería secundaria se procede a calcular las pérdidas de carga reales que se producen mediante la fórmula de Scobey según la Ec. 7.2.

$$H_r = J \times F \times L_f$$

Donde:

- H_r : pérdidas de carga reales en la tubería secundaria (m.c.a.).
- J: pérdidas de carga unitarias (m.c.a. /m).
- F: factor de Christiansen.
- L_f : longitud ficticia de la tubería secundaria (m).

A continuación se procede a calcular cada una de las partes de la Ec. 7.2.

Factor de Christiansen

El factor de Christiansen se halla tabulado: para $l_0 = 1$, $\beta = 1,80$ y $n > 300$, F toma el valor de 0,364.

Longitud ficticia de la tubería secundaria

Para obtener la longitud ficticia de la tubería secundaria se utiliza la Ec. 7.4. que incluye las pérdidas de carga singulares al suponer un 10% de longitud equivalente.

$$L = L_0 \times 1,1 = 233,39 \times 1,1 = 256,73 \text{ m}$$

Donde:

- L_0 : longitud de la tubería secundaria (233,39m).
- L : longitud ficticia de la tubería secundaria (m).

Pérdidas de carga unitarias

Antes de calcular las pérdidas de carga unitarias se procede a calcular el número de Reynolds. Para ello se debe obtener la velocidad que lleva el agua dentro de la tubería mediante la Ec. 7.5.

$$V = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00557}{\pi \times 0,0856^2} = 0,97 \text{ m/s}$$

Donde:

- V : velocidad interior del agua en la tubería (m/s).
- Q : caudal que circula por la tubería (m^3/s).
477,4 L/h x 42 ramales = 20050,8 L/h = 0,00557 m^3/s
- D : diámetro interior de la tubería (m).

A continuación se puede obtener el número de Reynolds mediante la Ec. 7.6.

$$Re = \frac{v \times D}{\vartheta} = \frac{0,97 \times 0,0856}{1,007 \times 10^{-6}} = 82454,8$$

Donde:

- Re : número de Reynolds.
- V : velocidad del agua en la tubería (m/s).
- D : diámetro interior de la tubería (m).
- ϑ : coeficiente de viscosidad cinemática del agua ($1,007 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$).

Mediante la Tabla 7.2 se puede determinar el tipo de régimen en función del número de Reynolds. Se determina que se trata de un tipo de régimen turbulento.

Para calcular las pérdidas de carga unitarias que se producen en tuberías de PVC se usa la Ec. 7.9.

$$J = (0,00092 / D^{4,8}) \times Q^{1,8} \quad (\text{Ec. 7.9})$$

Donde:

- Q: caudal que circula por la tubería (m³/s).
- D: diámetro interior de la tubería (m).

$$J = (0,00092 / 0,0856^{4,8}) \times 0,00557^{1,8} = 0,0107 \text{ m.c.a. / m}$$

Una vez se han obtenido las incógnitas necesarias para obtener las pérdidas de carga reales se procede a determinar su valor con la Ec. 7.2.

$$H_r = 0,0107 \times 0,364 \times 256,73 = 1,0 \text{ m.c.a.}$$

Se puede ver que las pérdidas de carga reales son menores que las admisibles por lo que el sistema de riego es correcto.

1.5.4. Tubería principal

Debido a que los diferentes sectores de riego no se van a regar al mismo tiempo, el diseño de la tubería principal es el mismo que para la tubería secundaria de mayor caudal y longitud, es decir, la tubería calculada en el apartado anterior. Esto es así debido a que la tubería principal va a conectar con todas la tuberías secundarias regulándose el cierre y apertura de estas por medio de electroválvulas, consiguiendo regar cada sector de forma independiente. Por esta razón la tubería será de PVC con una presión máxima de trabajo de 60 m.c.a., un diámetro exterior de 90 mm. Y un diámetro interior de 85,6 mm.

A continuación se calculan las pérdidas de carga reales que se producen en dicha tubería.

Pérdidas de carga reales

Se procede a calcular las pérdidas de carga reales que se producen mediante la fórmula de Scobey según la Ec. 7.10.

$$H_r = J \times L \times a \quad (\text{Ec. 7.10})$$

Donde:

- H_r: pérdidas de carga reales en la tubería principal (m.c.a.).
- J: pérdidas de carga unitarias (m.c.a. /m).
- L: longitud de la tubería principal (m).
- a: coeficiente de pérdidas de carga en puntos singulares (1,15).

A continuación se procede a calcular las pérdidas de carga unitarias.

Pérdidas de carga unitarias

Antes de calcular las pérdidas de carga unitarias se procede a calcular el número de Reynolds. Como el caudal y el diámetro de la tubería es el mismo que la tubería secundaria, se concluye que se trata de un tipo de régimen turbulento.

Además, las pérdidas de carga unitarias también son las mismas, con un valor de 0,0107 m.c.a. / m.

Seguidamente se procede a obtener las pérdidas de carga reales con la Ec. 7.10.

$$H_r = 0,0107 \times 4 \times 1,15 = 0,05 \text{ m.c.a.}$$

Se puede ver que las pérdidas de carga reales son menores que las admisibles por lo que el sistema de riego es correcto.

1.6. Diseño del cabezal de riego

1.6.1. Introducción

El cabezal de riego se ubicará al inicio de la conducción principal. Este conjunto técnico se compone de varios elementos que aseguran el correcto funcionamiento del riego localizado:

- Sistema de filtración primaria: se incorporan unidades filtradoras con material granular tipo arena cuya función es interceptar los sólidos suspendidos y residuos naturales presentes en el agua de riego.
- Unidad de inyección de nutrientes: conocido como el equipo de fertirrigación, se instala posterior al sistema de filtrado para introducir los fertilizantes disueltos en el caudal de agua, evitando su acumulación en las etapas previas y reduciendo así riesgos de obstrucción de tuberías.
- Filtros secundarios de precisión: mecanismos de filtrado fino, como un filtro de malla, que retienen partículas más pequeñas, como sedimentos y residuos generados por reacciones químicas entre el agua y los abonos.
- Medidor volumétrico: conocido como el contador, permite registrar con precisión el volumen de agua utilizada, garantizando un control exacto de los aportes hídricos a cada sector.
- Sistema de automatización y válvulas de regulación: se incluyen sensores, manómetros y controladores que permiten gestionar el caudal, presión y programación de riego de forma eficaz.

Para dimensionar correctamente el cabezal del sistema de riego, es imprescindible definir tanto el caudal de diseño como la presión mínima requerida en la salida del mismo.

Dado que la parcela se ha dividido en varias subunidades que no van a operar simultáneamente, el caudal que debe considerarse en el diseño corresponde al de la subunidad

de mayor demanda hídrica. En este caso, se ha identificado que la subunidad que presenta el mayor caudal, tiene un caudal de 20050,8 litros por hora, equivalente a $0,00557 \text{ m}^3/\text{s}$

Para garantizar un margen de seguridad frente a posibles fugas, variaciones de caudal o pequeñas pérdidas adicionales no previstas, se aplica un incremento del 15% sobre el caudal inicial. Así, el caudal de cálculo se establece en $0,00640 \text{ m}^3/\text{s}$.

En cuanto a la presión, se ha determinado que las mayores pérdidas de carga en el sistema se concentran en el último ramal portagoteros de la subunidad mayor, con una caída de 3,77 m.c.a. ($2,72 + 1 + 0,05$). Considerando que el sistema requiere una presión mínima de 15 m.c.a. en el gotero más desfavorable, la presión en la salida del cabezal debe alcanzar, como mínimo, los 18,77 m.c.a., asegurando así un funcionamiento óptimo en toda la red. Aun así es conveniente aumentar dicha presión por seguridad en caso de pérdidas de presión adicionales no previstas, por eso se mayor a un 15 % obteniendo 21,6 m.c.a.

1.6.2. Filtro de arena

El sistema de filtración por arena se sitúa como primera barrera de protección en el cabezal, debido a su capacidad para retener materiales orgánicos gracias a su amplio volumen de filtrado. El agua entra en el filtro y atraviesa el lecho de arena, desplazándose lentamente entre los espacios que dejan los granos, donde las partículas en suspensión quedan atrapadas por fricción y adherencia.

La arena empleada es de tipo silíceo, conocida por su alta dureza y resistencia a la fragmentación, lo que asegura un rendimiento constante y duradero. Además, tolera bien los productos químicos, como los ácidos utilizados en limpiezas periódicas.

El grado de suciedad del filtro influye directamente en la pérdida de presión. En condiciones óptimas, con el filtro limpio, la pérdida de carga es mínima, inferior a 2 m.c.a.. Sin embargo, si la arena está colmatada, estas pérdidas pueden alcanzar hasta 6 m.c.a., comprometiendo la eficiencia del sistema. Para controlar este parámetro se instalan dos manómetros, uno antes y otro después del filtro, que permiten controlar la diferencia de presión. Cuando esta supera los 2 m.c.a., es momento de realizar una limpieza del filtro. Por esto se fijan unas pérdidas de carga en el filtro de arena de 2,5 m.c.a.

El proceso de limpieza del filtro se realiza mediante un sistema de contralavado, que consiste en invertir el sentido del flujo de agua con una válvula diseñada para tal fin, lo que permite arrastrar y expulsar las partículas retenidas en la arena. Además, es recomendable realizar una limpieza profunda con cloro al finalizar la campaña, para eliminar posibles colonias de microorganismos.

El diámetro del filtro se calcula en base al caudal de trabajo previsto y a las características técnicas del sistema, garantizando una velocidad de filtración adecuada y un mantenimiento sencillo. Para ello se utiliza la Ec. 7.11.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times S}{\pi}} \quad (\text{Ec. 7.11})$$

Donde:

- D: Diámetro del filtro de arena (m).
- S: Superficie filtrante (m²).

La superficie filtrante (S) se obtiene mediante la Ec. 7.12.

$$S = Q / v = 23,04 / 60 = 0,384 \text{ m}^2 \quad (\text{Ec. 7.12})$$

Siendo:

- Q: Caudal de cálculo (m³/h).
- v: Velocidad del agua máxima recomendada (60 m/h).

El filtro de arena debe tener una superficie filtrante de 0,384 m². No obstante, conviene instalar dos filtros gemelos, de tal forma que el agua filtrada de uno permita limpiar el otro. Por tanto, la superficie filtrante de cada uno de los filtros de arena deberá ser de la mitad, es decir, de 0,192 m². Así pues se puede calcular el diámetro con la Ec. 7.11.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,192}{\pi}} = 0,49 \text{ m} = 490 \text{ mm}$$

Se instalarán dos filtros en paralelo de 0.50 m de diámetro, con un espesor de la capa de arena de, al menos, 50 cm.

1.6.3. Equipo de fertirrigación

Tanto el sistema de fertirrigación como el filtrado se instalarán al inicio de la red de riego, en el interior de la caseta, garantizando así su protección frente a las condiciones ambientales adversas. Al finalizar cada ciclo de fertirrigación, se dejará circular agua limpia por el circuito con el fin de eliminar residuos y mantener el sistema en condiciones óptimas de funcionamiento.

El sistema de fertirrigación será multiinyección, ya que cada depósito contará con una bomba inyectora individual, concretamente una bomba de pistón con motor monofásico de baja potencia, con capacidad para introducir fertilizantes a un caudal máximo de 100 L/h y una presión de hasta 70 m.c.a. Esta bomba contará con un cabezal de PVC y estará conectada a tres depósitos de 1000 L para los macronutrientes junto con otro extra de 400 L para micronutrientes y ácidos correctores, todos fabricados en polietileno de alta densidad.

Este sistema permite a diferencia de una bomba dosificadora, que aplica todos los nutrientes a la vez, utilizar fertilizantes simples en lugar de compuestos, para poder así

administrar por separado cada nutriente y mejorar la eficiencia de cada uno, permitiendo corregir carencias de un nutriente en particular si hiciera falta.

El sistema también incluirá agitadores, válvulas de control, motores mezcladores en cada depósito y un contador volumétrico de fertilizantes tipo Woltman sincronizado con el programador de riego. Una válvula de retención impedirá el retorno de agua al inyector, garantizando la seguridad del sistema.

Se estima un valor medio de pérdida de carga para el sistema de fertirrigación de 0,2 m.c.a.

1.6.4. Filtro de malla

El filtro de malla se coloca justo después del sistema de fertirrigación y antes del contador de caudal. Su objetivo principal es la de eliminar los residuos sólidos que pudieran haberse generado tras la mezcla de fertilizantes, incluyendo tanto partículas inorgánicas como restos orgánicos que aún persistan en el agua antes de su entrada al sistema de distribución.

Está formado por un cuerpo metálico resistente que alberga en su interior un cartucho filtrante. El agua atraviesa la malla desde dentro hacia fuera, reteniendo las impurezas en la superficie interior del cartucho. El elemento filtrante puede estar fabricado en nylon o en acero inoxidable, lo que permite adaptarse a distintos niveles de exigencia y facilita la limpieza y el mantenimiento del sistema.

Este filtro asegura que el agua llegue en condiciones óptimas al contador, evitando obstrucciones y mejorando la precisión en la medición del caudal que entra al sistema de riego.

La mayoría de los fabricantes recomiendan para riego localizado un tamaño de orificio de la malla de 120 mesh. Además, indican que la velocidad de filtrado debe ser como máximo de 0,4 m/s. Se considera que la superficie efectiva es un 30% de la superficie total. De esta forma se puede obtener la superficie filtrante requerida mediante la Ec. 7.12.

$$S = Q / v = 23,04 / (3600 \times 0,4 \times 0,3) = 0,053 \text{ m}^2$$

Siendo:

- Q: Caudal de cálculo (m³/h).
- v: Velocidad del agua máxima recomendada (0,4 m/s).

Se instalará un filtro de malla diseñado para ofrecer una alta resistencia frente a la corrosión y al desgaste. El cuerpo del filtro estará fabricado en metal tratado previamente mediante fosfatado de cinc y recubierto con una capa de pintura epoxi-poliéster aplicada por vía electrostática, con un espesor comprendido entre 120 y 160 micras.

El elemento filtrante consistirá en una malla de acero inoxidable con soporte estructural en PVC, con una densidad de 120 mesh. Contará con una superficie útil de filtración de 800 cm².

Las pérdidas de presión generadas en condiciones normales de operación, con el filtro limpio, se sitúan en 3 m.c.a. Sin embargo, si no se realiza una limpieza adecuada y la malla comienza a obstruirse, estas pérdidas pueden incrementarse hasta alcanzar valores de 5 m.c.a. Por este motivo, es fundamental llevar a cabo labores de mantenimiento periódico para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de riego y evitar sobreesfuerzos innecesarios en el bombeo. Se fijan unas pérdidas de carga de 3,5 m.c.a.

1.6.5. Tubería de impulsión

La tubería de impulsión va a ser de PVC. Para el cálculo del diseño de la tubería de impulsión se va a tener en cuenta que la velocidad del agua no debe superar 2 m/s. Se va a obtener el diámetro de la tubería con la Ec. 7.8.

$$D = \sqrt{0,236 \times Q} = \sqrt{0,236 \times 20050,8} = 68.79 \text{ (Ec. 7.8)}$$

Siendo:

- D: diámetro óptimo de la tubería (mm).
- Q: caudal que circula por la tubería (L/h).
477,4 L/h x 42 ramales = 20050,8 L/h

El diámetro de la tubería debe ser, al menos, de 68,79mm. Se debe adoptar una solución normalizada, por lo que se elige la tubería de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior para reducir las pérdidas de carga.

A continuación se calculan las pérdidas de carga que se producen en la tubería de impulsión mediante la Ec. 7.13.

$$H = J \times L \times 1,05 \quad \text{(Ec. 7.13)}$$

Siendo:

- H: pérdidas de carga en la tubería de impulsión.
- J: pérdidas de carga unitarias en la tubería de impulsión.
- L: longitud de la tubería.
- 1,05: pérdida de carga singular en la tubería de impulsión.

La longitud de la tubería de impulsión es de 70 metros, debido a que la profundidad del nivel freático para poder obtener un caudal suficiente para el riego se encuentra a dicha 70 metros de profundidad.

Para calcular las pérdidas de carga unitarias que se producen en tuberías de PVC se usa la Ec. 7.9.

$$J = (0,00092 / D^{4,8}) \times Q^{1,8}$$

Siendo:

- D: diámetro de la tubería interior (0,090 m).
- Q: caudal de la tubería (0,0557 m³/s).

$$J = (0,00092 / 0,0856^{4,8}) \times 0,00557^{1,8} = 0,0107 \text{ m.c.a. / m}$$

Resolviendo la Ec. 7.13 se obtiene:

$$H = 0,006 \times 70 \times 1,05 = 0,78 \text{ m.c.a.}$$

Las pérdidas de carga en la tubería de impulsión serán de 0.78 m.c.a.

1.6.6. Accesorios

Contador

El siguiente componente del cabezal de riego es el contador. Este elemento de medida tiene la función de cuantificar el agua que ha sido extraída del sondeo. Tiene una gran importancia para ajustar correctamente la dosis de riego a aplicar en cada momento. Se compone de un cuerpo con un medidor que mide el caudal que circula a través del caudalímetro. Al igual que con el equipo de fertirrigación se va a utilizar contador de tipo Woltman, con diámetro nominal de 90 mm, un caudal nominal de 40 m³/h. Se estima una pérdida de presión de 1,5 m.c.a.

Manómetros

Para conocer las diferencias de presión en los distintos puntos del cabezal de riego y comprobar posibles fallos o averías se van a emplear manómetros a la entrada y salida de cada filtro. Sus pérdidas de carga son mínimas por lo que se van a desestimar.

Válvulas

Las válvulas son elementos indispensables en las conducciones cerradas de agua, tienen la finalidad de interrumpir la circulación del agua cuando ha terminado el tiempo de riego o bien aislar uno o varios tramos de la red.

- Válvulas de retención: se colocará una válvula de retención después de la bomba para proteger la bomba frente a sobrepresiones debidas a golpes de ariete, permitiendo el paso del agua en un único sentido. Además se colocará otra en el equipo de fertirrigación para evitar el retorno del fertilizante.
- Válvulas de compuerta: se van a instalar dos válvulas de compuerta, al principio y al final del cabezal de riego para poder cortar manualmente el circuito de agua en caso de averías.
- Válvulas de mariposa: se van a instalar válvulas de mariposa a la entrada y salida de los filtros de arena para su limpieza.
- Ventosas: son dispositivos automáticos que permiten el paso del aire desde la tubería a la atmósfera o desde la atmósfera a la tubería, según la presión que se de

en el interior de la tubería. Se va a instalar una ventosa de doble efecto después de la bomba para eliminar el aire generado por la impulsión.

1.6.7. Automatización del riego

Se instalará un programador de riego que permitirá automatizar todo el proceso de riego y fertirrigación. Este dispositivo será el encargado de gestionar la apertura y cierre de las electroválvulas que controlan los sectores de riego, así como el funcionamiento del grupo de impulsión y el sistema de fertilización.

El programador se conectará a:

- Las electroválvulas de las subunidades de riego, que se abrirán y cerrarán en función de la programación establecida.
- El grupo de impulsión, gestionando su arranque y parada.
- Los inyectores de fertilizante, para controlar la dosificación de abonado.
- El contador volumétrico, que permite conocer el volumen de agua aplicado.

El programador deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Controlar el arranque y la parada del sistema de impulsión.
- Abrir y cerrar las electroválvulas en función del caudal suministrado y el tiempo programado.
- Controlar el abonado mediante sistema volumétrico, garantizando que el tiempo de fertirrigación no supere el 80 % del tiempo total de riego.
- Mantener el control de las presiones en el cabezal de riego.
- Disponer de una memoria interna, para conservar la programación en caso de corte eléctrico.

En cuanto a las características eléctricas, la mayoría de los fabricantes indican un consumo medio de 50 W a 230/380 V en corriente alterna, e incluyen un transformador AC/DC de 24 V para alimentar los solenoides de las electroválvulas.

1.7. Dimensionamiento del equipo de bombeo

1.7.1. Cálculo de las necesidades de la bomba

1.7.1.1. Altura manométrica

Para obtener la presión necesaria que debe suministrar la bomba se debe calcular la altura manométrica. La presión a la salida del cabezal de riego debe ser de 21,6 m.c.a. A esta presión se deben sumar las pérdidas de carga producidas en el cabezal de riego que se detallan a continuación:

- Tubería de impulsión (altura y pérdidas de carga): 70.8 m.c.a.
- Filtros de arena: 2,5 m.c.a.
- Filtro de malla: 3 m.c.a.

- Contador: 1,5 m.c.a.
- Valvulería: 5 m.c.a.
- Inyector de fertilizante: 6 m.c.a.
- Elementos singulares: (10 % de lo anterior) 1,8 m.c.a.

La altura manométrica se obtiene como la suma de las pérdidas de carga anteriores y la presión necesaria a la salida del cabezal, dando como resultado 112,2 m.c.a. de altura manométrica.

1.7.1.2. Potencia necesaria

El cálculo de la potencia que necesita la bomba para el correcto funcionamiento depende tanto de la altura manométrica como del caudal a suministrar, además de tener en cuenta el rendimiento de la bomba. Mediante la Ec. 7.14 se puede calcular la potencia que necesita la bomba a instalar.

$$P = \frac{\rho \times g \times Q \times H}{\eta \times 1000} \quad (\text{Ec. 7.14})$$

Siendo:

- ρ : densidad del agua (1000 kg / m³).
- g : aceleración de la gravedad (9,81 m / s²).
- Q : caudal (m³ / s).
- H : altura manométrica (m.c.a.).
- η : rendimiento de la bomba (90%).

$$P = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,00557 \times 112,2}{0,9 \times 1000} = 6,81 \text{ kW} = 9,26 \text{ CV}$$

Se ha seleccionado una bomba sumergida, vertical, multicelular y de tipo centrífugo, diseñada para pozos profundos. Tiene una potencia de 7,5 kW, conexión trifásica y su curva de rendimiento se adapta al caudal y altura manométrica necesitada.

2. Instalación eléctrica

2.1. Legislación aplicable

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) aprobado por el Real Decreto 842/2002 el 2 de agosto y publicado en el BOE n.º 224 de 18 de septiembre de 2002 de conformidad con el Consejo de Estado.
- Normas UNE de referencia utilizadas en el REBT.
- Directiva 2014/35/UE, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (Directiva de Baja Tensión).
- Directiva 2014/30/UE, relativa a la compatibilidad electromagnética (Directiva CEM).
- Guía Vademécum de Instalaciones de Enlace en Baja Tensión (MITERD), edición diciembre 2006, como documento técnico de apoyo.
- Normas internas de la compañía suministradora de electricidad - Iberdrola.

2.2. Descripción general de la instalación

Para la alimentación eléctrica de la instalación, se va a recurrir a la contratación del suministro con la red pública de distribución, a través de la compañía eléctrica Iberdrola. La instalación eléctrica que se va ejecutar funcionará en baja tensión, utilizando corriente alterna trifásica de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, con una frecuencia de 50 Hz. Dichos valores deberán de ser garantizados con la instalación en carga.

Será la compañía eléctrica la encargada de la ejecución de la acometida, es decir, de la instalación que conecte el transformador reductor de la red de distribución con la Caja General de Protección y Medida (CPM). La compañía indica que se trata de un centro de transformación a la intemperie formado por un transformador trifásico reductor de 25 kVA de potencia aparente, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión en el primario y 420 V de tensión de secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, ubicado sobre un poste de hormigón armado de 11m de altura.

La CPM está formada por un armario de PVC, instalado sobre el poste del transformador. En su interior dispondrá de los equipos de medida, de los fusibles de protección y de la barreta de neutro.

Desde ese punto, parte la derivación individual hasta el Cuadro General de Mando y Protección.

La Derivación Individual une la Caja de Protección y Medida con el cuadro General de Mando y Protección. Cumple la ITC-BT-15, será de alimentación trifásica (3 conductores de fase, uno de Neutro y un Conductor de Protección) en instalación enterrada bajo tubo.

El Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), aloja los dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobrecargas y contactos indirectos, así como dispositivos de mando. Se encuentra empotrado en el interior de la caseta de riego.

Instalación de interior: a partir del cuadro general de mando y protección, la instalación se distribuirá en cuatro circuitos diferenciados:

- Circuito 1: dedicado al accionamiento de la bomba de riego.
- Circuito 2: exclusivo para iluminación.
- Circuito 3: fuerza y tomas de corriente.
- Circuito 4: alimentación exterior para electroválvulas.

A continuación se muestra un esquema general de las diferentes partes de la instalación en la Figura 7.1.

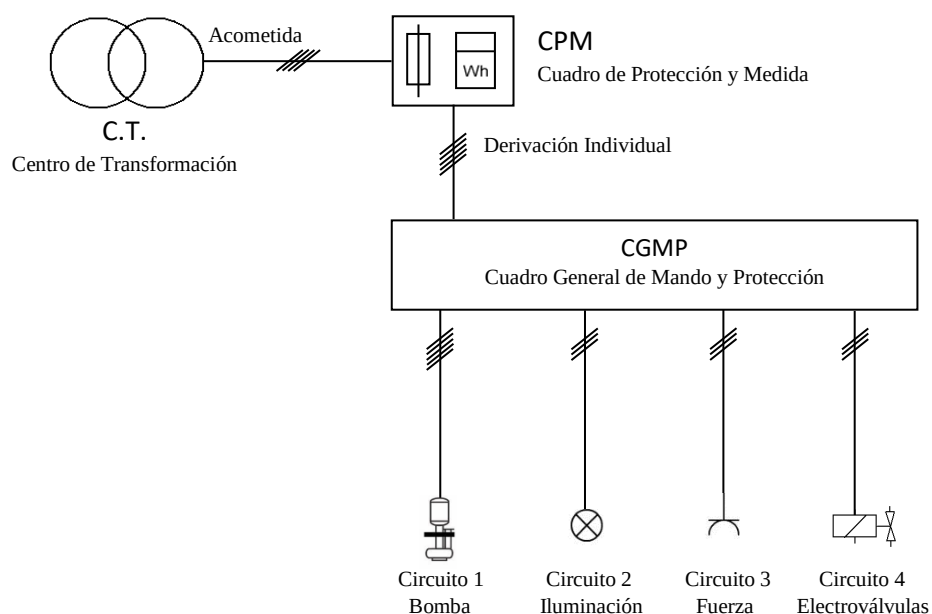


Figura 7.1. Esquema general de la instalación eléctrica.

2.3. Necesidades de potencia

Los elementos a instalar son:

- Bomba de riego:

La bomba de riego será trifásica, con una potencia de 7,5 kW y un factor de potencia de 0,85.

- Iluminación:

La iluminación de la caseta se va a dividir en alumbrado interior y exterior.

Para la iluminación interior se van a instalar dos puntos de iluminación tipo LED de 13 W cada uno. Con este tipo de iluminación se permite un ahorro significativo de consumo, lo que unido a su elevada longevidad y calidad de iluminación, la hace ideal para su instalación en el interior de la caseta de riego.

Por otro lado se encuentra la iluminación exterior, la cual va a consistir en un proyector LED de 80 W y protección IP 66.

- Programador:

Uno de los elementos que se van a instalar es un programador para la automatización del riego. Este elemento tiene un consumo de 50 W.

- Bombas inyectoras y agitadores:

También es necesario instalar 3 bombas inyectoras de fertilizante para el sistema multiinyección, monofásicas de 60 W cada una. Además, se instalará otra bomba inyectora monofásica de 40 W para el depósito de menor tamaño. También cada depósito contendrá agitadores monofásicos de 370 W cada uno.

- Tomas de corriente:

Se van a instalar dos enchufes monofásicos para la conexión de herramientas y máquinas auxiliares. Cada uno de los cuales va a tener una potencia de 2500 W.

- Electroválvulas:

Se trata de tres electroválvulas para el cierre y apertura de cada sector de riego de 5w cada una.

A continuación se muestra una tabla resumen con cada elemento y su potencia.

TABLA 7.3. Necesidades de potencia. Fuente: Elaboración propia.

Elemento	Cantidad	Potencia (W)	Factor de potencia
Iluminación interior	2	13	0,85
Iluminación exterior	1	80	0,85
Programador	1	50	0,85
Bomba riego	1	7500	0,85
Bombas inyectoras depósito 1000L	3	60	0,85
Bombas inyectoras depósito 400L	1	40	0,85
Agitadores depósito	4	370	0,85
Electroválvulas	3	5	0,85
Enchufes	2	2500	0,85

2.3.1. Potencia total

- Circuito 1: La potencia del circuito de la bomba:

$$P_{\text{bomba}} = 7500 \text{ W.}$$

- Circuito 2: La potencia de alumbrado es la suma de la iluminación interior y exterior:

$$P_{\text{alumbrado}} = 2 \times 13 + 80 = 106 \text{ W}$$

- Circuito 3: La potencia del circuito de fuerza es la suma de las bombas inyectoras, los agitadores, programador y enchufes, con un coeficiente de simultaneidad para los enchufes de 0,7. Esto aparece reflejado en la Ec. 7.15.

$$P_{\text{fuerza}} = 50 + 3 \times 60 + 40 + 370 + 2 \times 2500 \times 0,7 = 4140 \text{ W} \quad (\text{Ec. 7.15})$$

- Circuito 4: La potencia de las electroválvulas será:

$$P_{\text{electrov}} = 5 + 5 + 5 = 15 \text{ W}$$

Por tanto, la potencia total que se va a necesitar es la suma de las anteriores. Así se obtiene la Ec. 7.16

$$P_{\text{total}} = 2 \times 13 + 80 + 50 + 7500 + 60 \times 3 + 40 + 370 + 2 \times 2500 \times 0,7 + 15 = 11761 \text{ W} \quad (\text{Ec. 7.16})$$

Considerando un rendimiento del conjunto de la instalación del 80%, se obtiene la Ec. 7.17:

$$P_{\text{total}} = P/\eta = 11761 / 0,8 = 14695 \text{ W} \quad (\text{Ec. 7.17})$$

La potencia total aparente (S) se calcula en la Ec. 7.18 dividiendo la potencia activa total entre el factor de potencia total de la instalación, que se define como la suma del factor de potencia del circuito de la bomba (0,85), del circuito de fuerza (0,85) y del circuito de alumbrado (0,85), por lo que el factor de potencia de la instalación es 0,85.

$$S_{\text{total}} = P_{\text{total}}/\cos\phi = 14,69 / 0,85 = 17,29 \text{ kVa} \quad (\text{Ec. 7.18})$$

2.4. Criterios de cálculo

La acometida es propiedad de la empresa distribuidora y es responsable de su cálculo. Conecta el transformador con la CPM. La caída de tensión máxima en dicha línea es del 1% según el REBT.

La derivación individual conecta la CPM y el CGMP que se encuentra en el interior de la caseta de riego. Está formada por cables de cobre con una sección mínima de 6 mm² para cables activos y 1,5 mm² para cables de mando. Esta línea irá enterrada a 0,7 m de profundidad con una canalización con un diámetro exterior mínimo de 32 mm, y debe permitir ampliar la sección de los conductores el 100% según la ITC-BT-15.

La instalación interior está formada por cables con una tensión asignada mínima de 450/700 V, cumpliendo la ITC-BT-19 y la ITC-BT-21 en lo referente a las canalizaciones.

Las caídas de tensión máximas admisibles son las siguientes:

- Acometida: Entre el transformador y la CPM: 1%
- Derivación Individual: Entre la CPM y el CGMP: 1,5%
- Instalaciones de interior: En los circuitos generales: 5%
En los circuitos de alumbrado: 3%

El circuito de la bomba de riego se sobredimensiona el 125% de la intensidad del motor, según la ITCBT 47.

El circuito de fuerza al que irán conectados los agitadores y los inyectores estará dimensionado para la suma del 125% del motor con mayor intensidad y el 100% del resto de motores, según la ITCBT 47.

Para determinar la sección mínima se utiliza el criterio de intensidad máxima admisible y el criterio de caída máxima de tensión.

Para el primer criterio se necesita conocer la intensidad de cálculo que recorre el circuito mediante la siguiente ecuación Ec. 7.19:

$$I = \frac{P}{K \times U \times \cos\varphi} \quad (\text{Ec. 7.19})$$

Siendo:

- I: la intensidad de cálculo (A).
- P: la potencia del circuito (W).
- K: el coeficiente de corrección (1 en monofásico, $\sqrt{3}$ en trifásico).
- U: la tensión nominal del circuito (230 V en monofásico, 400 V en trifásico).
- $\cos\varphi$: el factor de potencia.

La intensidad de diseño se determina mediante unos coeficientes de corrección en función de la temperatura de trabajo y del método de agrupación de los cables.

Una vez calculada la intensidad de diseño, y en base a ésta, se determina la sección óptima del cable mediante las tablas correspondientes presentes en el REBT.

A continuación se calcula la caída de tensión de la línea mediante la Ec. 7.20 y la Ec. 7.21:

$$e = \frac{l \times P}{\gamma \times U \times S} \quad (\text{Trifásica}) \quad (\text{Ec. 7.20})$$

$$e = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times U \times S} \quad (\text{Monofásica}) \quad (\text{Ec. 7.21})$$

Siendo:

- l: longitud de la línea (m).
- P: potencia de cálculo (W).
- γ : conductividad eléctrica ($m/(\Omega \cdot mm^2)$).
- U: tensión nominal (230 V en monofásico y 400 V en trifásico).
- S: sección del conductor (mm^2).

2.5. Cálculo de la instalación

2.5.1. Caja de Protección y Medida

La caja de protección y medida estará ubicada en el poste donde se sitúa el transformador. Está formada por un armario de PVC, con un grado de protección IP43, instalado sobre el poste del transformador. En ella se instalarán los fusibles, uno en cada conductor, con un poder de corte al menos igual a la intensidad de cortocircuito en dicho punto, y un borne de conexión para el neutro.

Además se instalará un contador trifásico de energía activa a tres hilos, doble tarifa con indicación máxima, conectado en serie, junto con un contador de energía reactiva, de tarifa simple, conectado en serie.

Todas las partes de la instalación se instalarán con una distancia suficiente como para garantizar su aislamiento. Además irán protegidos en elementos protectores como tuberías o armarios. Todas las masas y dispositivos de corte se conectarán a tierra e irán asociados a un interruptor diferencial.

Se trata de suministro para un único usuario. Según ITC-BT-13 los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura entre 0,7 y 1,80m, con un grado de protección mínimo IP43 e IK09, y será precintable.

Se toma el modelo CPM-2-D-4-I, con base fusible seccionable en carga BUC, tamaño 00 de 80A, con Interruptor de corte en carga tetrapolar 80 A, con posibilidad de bloqueo por candado y neutro avanzado. IP55 e IK10.

2.5.2. Cálculo de la derivación individual

La derivación individual conecta la Caja de Protección y Medida (CPM) con el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP).

Será de alimentación Trifásica, en instalación enterrada bajo tubo, formada por cinco conductores (tres conductores de fase, un neutro y un conductor de protección) unipolares de tipo RZ1-K (AS), tensión asignada 0.6/1 kV, fabricado en cobre electrolítico de material conductor, aislamiento de XLPE, termoestable que tolera temperaturas de 90°C, cubierta exterior de Poliolefina termoplástica libre de halógenos, flexible para instalaciones fijas.

Para el cálculo se considera la potencia total de la instalación, teniendo en cuenta que la alimentación es trifásica. En primer lugar se calcula la intensidad que circula por el circuito con la fórmula que aparece en la Ec. 7.19.

$$I = \frac{P}{K \times U \times \cos\phi} = \frac{14695}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 24,95 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito es de 24,95 A.

Seguidamente se calcula la intensidad de diseño teniendo en cuenta los factores de protección:

- Por temperatura: 0,96 (30°C temperatura terreno)
- Resistividad térmica del terreno: 1
- Por agrupamiento de varios circuitos: 1
- Profundidad de instalación: 1 (0,7m)

$$I \text{ diseño} = \frac{24,95 \text{ A}}{0,96 \times 1 \times 1 \times 1} = 25,99 \text{ A}$$

Según el REBT, ITC-BT-19, la sección mínima del cable para esta intensidad y canalización enterrada (D1) es de 6 mm², con una intensidad máxima admisible de 44A. Y la sección del conductor de protección es de 6mm².

A continuación, se comprueba que se cumple el criterio de caída de tensión (<1,5%) con la Ec. 7.21, considerando una longitud de 2 m:

$$e = \frac{l \times P}{\gamma \times U \times S} = \frac{2 \times 14682}{44 \times 400 \times 6} = 0,28 \text{ V}$$

$$\frac{0,28 \text{ V}}{400 \text{ V}} \times 100 = 0,07\% \text{ Cumple (menor 1,5\%)}$$

La canalización, enterrada, según la ITC-BT-21, y ampliando al 100% la sección de los conductores (según ITC-BT-15) será de 63mm.

Por tanto, el circuito de la derivación individual se compone de cinco cables de cobre, 3 de fase (marrón, negro y gris), 1 de neutro (azul) y 1 de protección (amarillo y verde) con una sección de 6 mm² bajo tubo corrugado de 63mm.

Sección 5G 6mm², tubo 63mm, longitud 2m.

2.5.3. Cuadro general de mando y protección (CGMP)

El cuadro general de mando y protección aloja los dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobrecargas y contactos indirectos, así como dispositivos de mando. Se encuentra empotrado en el interior de la caseta de riego, formado por un armario de PVC, índice

de protección IP65. Este cuadro alojará los dispositivos para el control, protección y seccionamiento de la instalación montados sobre carril DIN. Todos los elementos de protección instalados en dicho cuadro van a ser de corte omnipolar con una tensión asignada de 230/400 V y posibilidad de accionamiento manual.

Dispondrá de los siguientes elementos:

- Protección general mediante magnetotérmico trifásico de 80 A, con curva C, tensión de trabajo de 400 V y una capacidad de interrupción de 10 kA.
- Protección diferencial trifásica de alta capacidad, con 80 A de intensidad nominal y una sensibilidad de 300 mA, diseñada para detectar fugas a tierra y proteger personas e instalaciones frente a contactos indirectos.
- Protección Circuito 1: interruptor magnetotérmico trifásico de 20 A, apto para los niveles de arranque del motor y con una capacidad de corte de 6 kA.
- Protección Circuito 2: magnetotérmico monofásico de 4 A, optimizado para la protección de los circuitos de alumbrado.
- Protección Circuito 3: magnetotérmico monofásico de 30 A, adecuado para alimentar equipos auxiliares con alta demanda puntual.
- Protección Circuito 4: magnetotérmico monofásico de 4 A, adecuado para alimentar equipos auxiliares con alta demanda puntual.
- Identificación reglamentaria del instalador profesional mediante una placa informativa visible, conforme a las exigencias normativas.

2.5.4. Cálculo de la instalación de interior

Parte del cuadro general de mando y protección, la instalación se distribuirá en cuatro circuitos diferenciados.

2.5.4.1. Cálculo del circuito 1: bomba de riego

Será de alimentación trifásica, instalación enterrada bajo tubo, cinco conductores (tres de fase, un neutro y un conductor de protección) multipolares de tipo H07RN8-F (AS), tensión asignada 450/750 V, fabricados con cobre electrolítico como material conductor, aislamiento de goma natural, material aislante elastómero, que tolera temperaturas para uso fijo entre -40 y +90°C y cubierta de policloropreno especial, resistente al agua y sumergible hasta 100m, flexible para servicios móviles de clase 5.

Para el cálculo se considera que, según la ITC-BT-47, la intensidad debe dimensionarse un 125% de la intensidad a plena carga, aplicándose un factor de 1,25 a los cálculos.

En primer lugar se calcula la intensidad que circula por el circuito con la fórmula que aparece en la Ec. 7.19.

$$I = \frac{1,25 \times P}{K \times U \times \cos\varphi} = \frac{1,25 \times 7500}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 15,92 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito es de 15,92 A.

Seguidamente se calcula la intensidad de diseño. Para ello se aplican los siguientes factores de corrección:

- Por temperatura: 0,96 (45°C)
- Por agrupamiento de varios circuitos: 1 (1 circuito)

$$I_{\text{diseño}} = \frac{15,92 \text{ A}}{0,96 \times 1} = 16,58 \text{ A}$$

Según el REBT la sección mínima del cable para esta intensidad y canalización (D1) es de 6 mm², con una intensidad máxima admisible de 44A. Y la sección del conductor de protección es de 6mm².

A continuación se calcula la caída de tensión con la Ec. 7.20, considerando una longitud de 75 m, ya que la bomba está sumergida:

$$e = \frac{l \times 1,25 \times P}{\gamma \times U \times S} = \frac{75 \times 1,25 \times 7500}{44 \times 400 \times 6} = 6,65 \text{ V}$$

$$\frac{6,65 \text{ V}}{400 \text{ V}} \times 100 = 0,16\% \text{ Cumple (menor 5\%)}$$

La canalización, enterrada, según la ITC-BT-21 será de 50mm.

Por tanto, el circuito de la bomba se compone de cinco cables de cobre, 3 de fase (marrón, negro y gris), 1 de neutro (azul) y 1 de protección (amarillo y verde) con una sección de 6 mm² bajo tubo corrugado de 50mm.

Sección 5G6mm², tubo 50mm, longitud 75m.

2.5.4.1. Cálculo del circuito 2: iluminación

Será alimentación monofásica, instalación empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5.

En primer lugar se calcula la intensidad que circula por el circuito con la fórmula que aparece en la Ec. 7.19.

$$I = \frac{P}{K \times U \times \cos\varphi} = \frac{106}{1 \times 230 \times 0,85} = 0,54 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito es de 0,54 A.

Seguidamente se calcula la intensidad de diseño. Para ello se aplican los siguientes factores de corrección:

- Por temperatura: 0,96 (45°C)
- Por agrupamiento de varios circuitos empotrados: 1 (1 circuito)

$$I_{\text{diseño}} = \frac{0,54 \text{ A}}{0,96 \times 1} = 0,56 \text{ A}$$

Según el REBT la sección mínima del cable para esta intensidad y canalización (B1) es de 1,5 mm², con una intensidad máxima admisible de 20A. Y la sección del conductor de protección es de 1,5 mm².

A continuación se calcula la caída de tensión con la Ec. 7.21, considerando una longitud de 10 m:

$$e = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times U \times S} = \frac{2 \times 10 \times 106}{44 \times 230 \times 1,5} = 0,14 \text{ V}$$

$$\frac{0,13 \text{ V}}{230 \text{ V}} \times 100 = 0,06\% \text{ Cumple (menor 3\%)}$$

La canalización, empotrada, según la ITC-BT-21 será de 16mm.

Por tanto, el circuito de alumbrado se compone de tres cables, 1 de fase (marrón), 1 de neutro (azul) y 1 de protección (amarillo y verde) con una sección de 1,5 mm² bajo tubo corrugado de 16mm.

Sección 3G1,5mm², tubo 16mm, longitud 10m.

2.5.4.2. Cálculo del circuito 3: Fuerza

Será de alimentación monofásica, instalación empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5.

En primer lugar se calcula la intensidad que circula por el circuito con la fórmula que aparece en la Ec. 7.19.

$$I = \frac{P}{K \times U \times \cos\phi} = \frac{4140}{1 \times 230 \times 0,85} = 21,18 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito es de 21,18 A.

Seguidamente se calcula la intensidad de diseño. Para ello se aplican los siguientes factores de corrección:

- Por temperatura: 0,96 (45°C)
- Por agrupamiento de varios circuitos empotrados: 1 (1 circuito)

$$I_{\text{diseño}} = \frac{21,18 \text{ A}}{0,96 \times 1} = 22,06 \text{ A}$$

Según el REBT la sección mínima del cable para esta intensidad y canalización (B1) es de 2,5 mm², con una intensidad máxima admisible de 28A. Y la sección del conductor de protección es de 2,5 mm².

A continuación se calcula la caída de tensión con la Ec. 7.20, considerando una longitud de 10 m:

$$e = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times U \times S} = \frac{2 \times 10 \times 4140}{44 \times 230 \times 2,5} = 3,27 \text{ V}$$

$$\frac{3,27 \text{ V}}{230 \text{ V}} \times 100 = 1,4\% \text{ Cumple (menor 5\%)}$$

La canalización, empotrada, según la ITC-BT-21 será de 20mm.

Por tanto, el circuito de fuerza se compone de tres cables, 1 de fase (marrón), 1 de neutro (azul)) y 1 de protección (amarillo y verde) con una sección de 2,5 mm² bajo tubo corrugado de 20mm.

Sección 3G2,5mm², tubo 20mm, longitud 10m.

2.5.4.3. Cálculo del circuito 4: electroválvulas

Debido a la longitud del cable de este circuito (120m), se opta por separarlo del resto. Alimentación monofásica, instalación enterrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) multipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5.

En primer lugar se calcula la intensidad que circula por el circuito con la fórmula que aparece en la Ec. 7.19.

$$I = \frac{P}{K \times U \times \cos\varphi} = \frac{10}{1 \times 230 \times 0,85} = 0,05 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito es de 0,05 A.

Seguidamente se calcula la intensidad de diseño. Para ello se aplican los siguientes factores de corrección:

- Por temperatura: 0,96 (45°C)
- Por agrupamiento de varios circuitos empotrados: 1 (1 circuito)

$$I_{\text{diseño}} = \frac{0,05 A}{0,96 \times 1} = 0,053 A$$

Según el REBT la sección mínima del cable para esta intensidad y canalización (D1) es de 6 mm², con una intensidad máxima admisible de 53A. Y la sección del conductor de protección es de 6 mm².

A continuación se calcula la caída de tensión con la Ec. 7.21, considerando una longitud de 10 m:

$$e = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times U \times S} = \frac{2 \times 120 \times 10}{44 \times 230 \times 6} = 0,04 V$$

$$\frac{0,04 V}{230 V} \times 100 = 0,02\% \text{ Cumple (menor 5\%)}$$

La canalización, enterrada, según la ITC-BT-21 será de 50mm.

Por tanto, el circuito de electroválvulas se compone de tres cables, 1 de fase (marrón), 1 de neutro (azul)) y 1 de protección (amarillo y verde) con una sección de 6 mm² bajo tubo corrugado de 50mm.

Sección 3G6mm², tubo 50mm, longitud 120m.

2.5.5. Mejora del factor de potencia

Debido a que la compañía suministradora penaliza la potencia reactiva que los usuarios vuelcan a la red eléctrica, se va a instalar una batería de condensadores para corregir el factor de potencia de 0,85 a 0,95.

La potencia requerida por la batería de condensadores se calcula con la Ec. 7.22.

$$Q = P (\tan \varphi - \tan \varphi') \quad (\text{Ec. 7.22})$$

Siendo:

- Q: potencia reactiva requerida por la batería de condensadores (kVAr).
- P: potencia activa requerida por la instalación (kW).
- φ : arcocoseno del factor de potencia estimado sin mejorar (0,85).
- φ' : arcocoseno del factor de potencia mejorado (0,95).

$$Q = 14,7 (\tan (\cos^{-1} 0,85) - \tan (\cos^{-1} 0,95)) = 9 \text{ kVAr}$$

La capacidad total del condensador se calcula con la Ec. 7.23.

$$C = \frac{Q}{3 \times U^2 \times \omega} \quad (\text{Ec. 7.23})$$

Donde:

- C: capacidad total de la batería de condensadores (F).
- Q: capacidad requerida por la batería de condensadores (Var).
- U: tensión de línea (400 V).
- $\omega: 2 \cdot \pi \cdot 50$

$$C = \frac{9000}{3 \times 400^2 \times \omega} = 5,96 \times 10^{-5} = 59,6 \mu\text{F}$$

Se va a instalar una batería de condensadores trifásica constituida por un solo tramo con un condensador de 10 kVAr

La capacidad total de la batería de condensadores es de 59,6 μF .

2.5.6. Toma de tierra

La toma de tierra es el sistema de seguridad que conecta la instalación con los electrodos enterrados en el suelo para reducir y evitar riesgos eléctricos indirectos a personas y daños a los equipos.

Según la instrucción ITC-BT-18 toda nueva edificación que cuente con instalación eléctrica debe disponer de toma de tierra de protección que debe disponer de lo siguiente:

- Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de 35 mm² de sección, dispuesto en el fondo de la cimentación (en este caso en el perímetro de la losa de cimentación).
- Electrodos, que se dimensionan de forma que su resistencia a tierra no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

Según la ITC-BT-018, el valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor o 50 V en los demás casos. La caseta de riego se toma como local húmedo, con lo que aplicaremos tensiones de contacto superiores a 24 V

Para saber el valor de la resistencia de la toma de tierra para que se cumplan los anteriores voltajes en una instalación o circuito necesito. el valor de la sensibilidad del diferencial, en nuestro caso de 300mA, lo que quiere decir que cuando la corriente de fuga es de 0,3A o mayor, el diferencial salta cortando la instalación.

Aplicando la Ley de Ohm: $V = I \times R$; $\Rightarrow R = V/I = 24/0,3 = 80$ ohmios

Por ello tenemos que dimensionar nuestra toma de tierra para que el valor de la resistencia total de la instalación de la toma de tierra sea como máximo de 80 ohmios, en caso contrario no cumpliría los 24V establecidos por el REBT.

Para calcular la resistencia se emplea la siguiente fórmula de la Ec. 7. 24.

$$R = \frac{2 \times \rho}{L}$$

Donde:

- R: resistencia (Ω).
- ρ : resistencia real del terreno (Ω/m). Se estima en 500 Ω/m .
- L: longitud del anillo conductor

Sabiendo el valor máximo de la resistencia (80 Ω), calculamos el valor de la longitud máxima del anillo. Despejo la longitud de la ecuación 7.24:

$$L_{Anillo} = \frac{2 \times \rho}{R} = \frac{2 \times 500}{80} = 12,5m \quad (\text{Ec. 7.24})$$

Al tener posibilidad de poner un anillo de hasta 22m según características constructivas, no se necesita añadir picas en paralelo.

Se instalará un punto de conexión de puesta a tierra, situado en el perímetro exterior de la caseta de riego. Estará formado por un cajetín plástico que contendrá el borne de conexión y el empalme con la instalación interior.

El cableado de los conductores de protección, estará formado por cables de las mismas características que los empleados en fase en cada uno de los circuitos y sección según la ITC-BT-19. Todos ellos serán de color amarillo-verde.

2.6. Intensidades de cortocircuito

2.6.1. Intensidad de cortocircuito en media tensión

El valor de la potencia de cortocircuito en el punto de enganche, necesario para el cálculo de las intensidades de cortocircuito, es proporcionado por la empresa suministradora y tiene un valor de 350 MVA.

La intensidad máxima de cortocircuito en el lado de media tensión se obtiene mediante la Ec. 7.25.

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \times U_p} \quad (\text{Ec. 7.25})$$

Donde:

- I_{cc} : intensidad de cortocircuito del primario en media tensión (kA).
- S_{cc} : potencia aparente de cortocircuito de la red (350 MVA).
- U_p : tensión asignada en el primario (20 kV).

$$I_{cc} = \frac{350}{\sqrt{3} \times 20} = 10,10 \text{ kA}$$

La intensidad de cortocircuito en el primario es de 10.103 A.

2.6.2. Intensidad de cortocircuito en baja tensión

2.6.2.1. Intensidad de cortocircuito en la derivación individual

Para calcular la intensidad de cortocircuito en la derivación individual se utiliza la Ec. 7.26.

$$I_{cc} = \frac{0,8 \times U}{R} \quad (\text{Ec.7.26})$$

Siendo:

- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito (A).
- U : tensión de alimentación (400 V).
- R : resistencia del cable (Ω).

La resistencia del cable a 20°C se obtiene con la Ec. 7.27.

$$R = \rho \times \frac{L}{S} \quad (\text{Ec. 7.27})$$

Donde:

- ρ : Resistividad del cobre ($0,018 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$ a 20°C).
- L : longitud del cable (2 m).
- S : Sección del cable (6 mm^2).

$$R = 0,018 \times \frac{2}{6} = 0,006 \Omega$$

Una vez calculada la resistencia se obtiene la intensidad de cortocircuito.

$$I_{cc} = \frac{0,8 \times 400}{0,006} = 53.333 \text{ A} = 53,33 \text{ kA}$$

La intensidad de cortocircuito en la derivación individual es de 53,33 kA.

2.7. Tarificación eléctrica

Se va a contratar una tarifa del tipo 2.0TD, para potencias inferiores o iguales a 15 kW, concretamente se va a contratar una potencia de 15 kW. Además, en esta tarifa se tendrá en cuenta la instalación de la batería de condensadores para reducir la energía reactiva volcada a la red, reduciendo su factura.

Esta tarifa tiene tres periodos horarios tanto para el consumo como para la potencia contratada:

- Punta (más caro): de 10:00 a 14:00 y de 18:00 a 22:00 (días laborables).
- Llano (intermedio): de 8:00 a 10:00, de 14:00 a 18:00 y de 22:00 a 24:00 (laborables).

- Valle (más barato): de 0:00 a 8:00 + fines de semana y festivos nacionales todo el día.

No se distingue entre periodo de verano e invierno. Permite contratar dos potencias diferentes (punta y valle).

A continuación se muestran los precios aproximados de la energía en las distintas franjas horarias. No obstante estos pueden variar según las condiciones del contrato.

Consumo:

- Punta: 0,1909 €/kWh
- Llano: 0,1143 €/kWh
- Valle: 0,0828 €/kWh

Potencia contratada:

- Punta: 0,1121 €/kW/día
- Valle: 0,0403 €/kW/día

Precio alquiler contador trifásico con discriminación horaria:

- Con IVA (21%): 1,65 € al mes. Total anual estimado: unos 19,80 €

3. Caseta de riego

3.1. Necesidades

El objetivo de la construcción de la caseta de riego es la protección del cabezal de riego, los depósitos fertilizantes, el programador de riego, la instalación eléctrica, herramientas y materiales frente a las inclemencias meteorológicas y frente a posibles hurtos.

El diseño de la caseta se puede ver en el Documento 2. Planos. La caseta tendrá una superficie de 30 m² con el objetivo de tener espacio suficiente para la maniobrabilidad en caso de averías. El sondeo ya existente en la parcela se dejará fuera de la caseta por si algún día hubiese que realizar operaciones de reparación en las tuberías, o cambiar la bomba o limpiar los filtros.

3.2. Diseño

A continuación se detallan las dimensiones de la caseta de riego:

- Dimensiones exteriores: 6,4 x 5,4 m.
- Dimensiones interiores: 6 x 5 m.
- Cubierta a un agua con una inclinación de 20° (5,5 m de longitud y 1,1 m de desnivel)
- Altura lateral superior: 3,3 m
- Altura lateral inferior: 2,2 m

3.3. Material

Los muros se realizarán con bloques prefabricados de hormigón de 40 x 20 x 20 cm caravista de color blanco y acabado rugoso. Los propios cerramientos serán muros de carga y soportarán el peso de la cubierta, ya que los dinteles irán apoyados sobre este. Los bloques se unirán 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.

La cimentación va a consistir en una losa de hormigón armado HA-25/P/20/ IIa con 250 kg / m³, con armadura de acero B-500-S, sobre un encachado de piedra caliza 40/80 de 25 cm. de espesor. La losa de hormigón tendrá unas dimensiones de 7 x 6 x 0,25 m.

La cubierta va a constar de un panel sándwich aislante de acero de 30 mm de espesor, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado en color rojo teja. El aislante consistirá en espuma de poliestireno de densidad media 20 kg/ m³. La cubierta tendrá un vuelo de 10 cm en el lado inferior, teniendo entonces unas dimensiones de 5,5 x 6,4 x 0,03 m.

En cuanto a la carpintería metálica se colocará una puerta metálica galvanizada corrida, con unas dimensiones de 2 m de ancho y 2 m de alto, permitiendo introducir los elementos del cabezal de riego con facilidad. También se van a instalar dos ventanas para la buena iluminación

y ventilación de la caseta, con unas dimensiones de 1,5 m de ancho y 1 m de alto, con dos cristales correderos. Se instalará un vidrio laminar de seguridad con 3 mm de espesor.

3.4. Cálculo de la cubierta

Para el soporte de la cubierta se van a construir muros de carga que soportarán el peso de los dinteles. La cubierta será de un agua. Estos dinteles se colocarán de forma perpendicular al lado más largo de la caseta. La pendiente que va a tener la cubierta es de 20°. Para el cálculo del ángulo de pendiente de la cubierta se utiliza la Ec .7.28.

$$\alpha = \arctan (H / L) \quad (\text{Ec. 7.28})$$

Donde:

- α : ángulo de pendiente en grados.
- H. altura de la cubierta.
- L: distancia horizontal desde el alero hasta la cumbrera.

$$\alpha = \arctan (1 / 5) = 11,31^\circ$$

Se colocarán 4 dinteles IPE 100 S-275 de 2,5 mm de espesor, de 5,2 m de longitud separadas 2 m, ya que el lado largo son 6 m. Sobre los dinteles se colocará un panel de chapa sándwich de 0,15kN /m². El tipo de perfil se determina a continuación, una vez realizados los cálculos de las fuerzas que van a actuar.

Datos Generales

Número de nudos	4
Número de barras	3
Número de hipótesis de carga	7
Número de combinación de hipótesis	15
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Segundo Orden

Acciones climáticas

	Definición	Valor
Geometría	Longitud total	40,00 m
	Luz del vano	6,00 m
	Luz	5,00 m
	Pendiente del faldón	0,20 %
	Altura de paredes	3,30 m
	Altura de cumbrera	3,80 m
Nieve	Zona	Zona 3
	Altitud	800 m
Viento	Grado de aspereza	Grado II
	Velocidad	Zona A
	Porcentaje de huecos	0 %
Datos de correas	Material	Acero S-275
	Tipo de sección	IPE
	Flecha de apariencia	1/300
	Flecha de integridad	1/300
Datos de la cubierta	Peso de material de cubierta + correas	0,15 kN/m ²
	Posición del pórtico	Tipo
	Número de vanos por correa	3
Cargas	(*) Peso de mantenimiento (Proyección horizontal)	0,40 kN/m ²
	(*) Peso Nieve (Proyección horizontal)	0,50 kN/m ²
	Viento. Mayor presión	0,13 kN/m ²
	Viento. Mayor succión	-1,11 kN/m ²
	* Estos valores nominales se modifican internamente en función de la pendiente del faldón	

Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría
1	Permanente	Permanente
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación
7	Viento	Viento: Cargas en edificación

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	2,50	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	3,30	0,00	Nudo libre
4	2,50	3,80	0,00	Nudo libre

BARRAS.				(kN m / radián)				
Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	8,90	3,30	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	4	Pilar	3,21	3,80	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	7,45	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I I PE	120	Material menú
2	I I PE	120	Material menú
3	IPE	100	Material menú

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,213	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,213	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,335	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	0,876	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	1,095	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,746	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	0,974	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,062	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	1,877	258,7	0,00	0,76
5	1	Uniforme	Generales	1,746	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	0,974	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,281	78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	1,842	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	1,866	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,184	258,7	0,00	0,00
7	1	Uniforme	Generales	1,746	0	0,00	0,00
7	2	Uniforme	Generales	0,974	360	0,00	0,00
7	3	Uniforme	Generales	2,148	258,7	0,00	0,00
7	3	Parcial uniforme	Generales	2,272	258,7	0,00	0,76

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS						
COMBINACION	1	2	3	4	5	6	7
1	1,35						
2	1,35	1,50					
3	1,35		1,50				
4	1,35			1,50			
5	1,35				1,50		
6	1,35					1,50	
7	1,35		1,50	0,90			
8	1,35		1,50		0,90		
9	1,35		1,50			0,90	
10	1,35		0,75	1,50			
11	1,35		0,75		1,50		
12	1,35		0,75			1,50	
13	0,80			1,50			
14	0,80				1,50		
15	0,80					1,50	

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON : Resistencia característica (N/mm²).: 25 HORMIGON :
 Coeficiente de minoración γ_c: 1,5
 ACERO PLACA : Calidad.....: Acero S-275
 ACERO ANCLAJE : Calidad.....: Acero B-500-S
 ACERO ARMADURA : Calidad.....: Acero B-500-S
 ACERO : Coeficiente de minoración γ_s: 1,15
 TERRENO : Tensión admisible (N/mm²).: 0,2 TERRENO : Coeficiente de rozamiento
 zapata terreno: 0,5 ACCIONES : Coeficiente de mayoración γ_f: 1,5
 VUELCO : Coeficiente de seguridad.....: 1,5
 DESLIZAMIENTO : Coeficiente de seguridad.....: 1,5
 PRECIO : Excavación (Euros/m³).: 12
 PRECIO : Hormigón (Euros/m³).: 70
 PRECIO : Acero (Euros/kg.).: 1,7
 PRECIO : Pórtico metálico (Euros/kg.).: 2,2

N.GRU	A/B-max	H-min	HT(m.)	δ (DEP/A)	F(kN.)	DF(m.)	Nudo
0	1	0	0		0	0	1

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.				(mm , 100 x rad.)			
Nudo : 1							
Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Confort		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apariencia		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cálculo	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 2

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,06	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	2	0,18	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	3	0,21	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		0,11	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,11	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	4	11,97	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,21

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)				
Integridad		7,97	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,13
Confort		7,97	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,13
Apariencia		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Cálculo	5	16,33	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,43
Integridad		10,83	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
Confort		10,83	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
Apariencia		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Cálculo	6	-2,67	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
Integridad		-1,82	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
Confort		-1,82	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
Apariencia		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Cálculo	7	7,40	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,19
Integridad		4,89	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
Confort		4,89	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
Apariencia		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Cálculo	8	10,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,32
Integridad		6,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20
Confort		6,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20
Apariencia		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Cálculo	9	-1,43	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
Integridad		-0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
Confort		-0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
Apariencia		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Cálculo	10	12,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,24
Integridad		8,02	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,15
Confort		8,02	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,15
Apariencia		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Cálculo	11	16,44	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,46
Integridad		10,88	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,29
Confort		10,88	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,29
Apariencia		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Cálculo	12	-2,59	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Integridad		-1,77	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Confort		-1,77	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Apariencia		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Cálculo	13	11,94	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		7,97	0,02	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		7,97	0,02	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	14	16,30	-0,07	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		10,83	0,01	0,00	0,00	-0,27
<i>Confort</i>		10,83	0,01	0,00	0,00	-0,27
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	15	-2,69	0,02	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		-1,82	0,02	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-1,82	0,02	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	-0,01

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	2	0,18	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	3	0,21	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		0,10	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		0,10	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	4	11,98	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		7,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		7,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	5	16,34	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		10,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		10,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	6	-2,62	0,02	0,00	0,00	0,00	0,17

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		-1,79	0,02	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		-1,79	0,02	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	7	7,40	-0,03	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		4,89	-0,01	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		4,89	-0,01	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	8	10,01	-0,06	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		6,61	-0,02	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		6,61	-0,02	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	9	-1,40	-0,01	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		-0,97	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		-0,97	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	10	12,08	-0,05	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		8,03	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		8,03	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	11	16,44	-0,11	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		10,89	-0,02	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		10,89	-0,02	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	12	-2,54	0,01	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		-1,74	0,01	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		-1,74	0,01	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	13	11,95	-0,04	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		7,98	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		7,98	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	14	16,31	-0,09	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		10,84	-0,01	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		10,84	-0,01	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		0,04	-0,01	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	15	-2,64	0,02	0,00	0,00	0,16

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.	(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>	-1,79	0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>	-1,79	0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>	0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01

Cálculo : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

Integridad : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

Apariencia: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

Confort: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

Giro de los nudos libres: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS POR HIPÓTESIS.

(mm , 100 x rad.)

Nudo : 1

Clase	Hipótesis	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 2

Clase	Hipótesis	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS POR HIPÓTESIS.			(mm , 100 x rad.)			
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 3

Clase	Hipótesis	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS POR HIPÓTESIS.			(mm , 100 x rad.)				
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,11	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	7,97	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	10,83	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	-1,82	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	6,23	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 4

Clase	Hipótesis	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,10	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,03

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS POR HIPÓTESIS.			(mm , 100 x rad.)				
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	7,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	10,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	-1,79	0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	6,24	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)

Barra : 1

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-1,687	0,106	0,000	0,000	0,000	-0,103
	3	-0,736	0,106	0,000	0,000	0,000	-0,246
2	1	-3,400	0,352	0,000	0,000	0,000	-0,342
	3	-2,449	0,352	0,000	0,000	0,000	-0,819
3	1	-3,828	0,413	0,000	0,000	0,000	-0,402
	3	-2,877	0,413	0,000	0,000	0,000	-0,962
4	1	3,907	-8,097	0,000	0,000	0,000	9,465
	3	4,827	0,549	0,000	0,000	0,000	2,990
5	1	0,188	-8,445	0,000	0,000	0,000	10,918
	3	1,096	0,202	0,000	0,000	0,000	2,683
6	1	2,660	5,595	0,000	0,000	0,000	-4,301
	3	3,603	-3,524	0,000	0,000	0,000	0,884
7	1	-0,473	-4,516	0,000	0,000	0,000	5,356
	3	0,466	0,671	0,000	0,000	0,000	0,988
8	1	-2,709	-4,724	0,000	0,000	0,000	6,225
	3	-1,774	0,465	0,000	0,000	0,000	0,802
9	1	-1,223	3,709	0,000	0,000	0,000	-2,925
	3	-0,275	-1,762	0,000	0,000	0,000	-0,286
10	1	2,840	-7,948	0,000	0,000	0,000	9,324
	3	3,759	0,699	0,000	0,000	0,000	2,637
11	1	-0,878	-8,297	0,000	0,000	0,000	10,781
	3	0,030	0,350	0,000	0,000	0,000	2,332
12	1	1,588	5,750	0,000	0,000	0,000	-4,453
	3	2,532	-3,369	0,000	0,000	0,000	0,525
13	1	4,593	-8,138	0,000	0,000	0,000	9,502
	3	5,126	0,507	0,000	0,000	0,000	3,089
14	1	0,873	-8,485	0,000	0,000	0,000	10,954
	3	1,394	0,161	0,000	0,000	0,000	2,781
15	1	3,347	5,551	0,000	0,000	0,000	-4,258
	3	3,904	-3,567	0,000	0,000	0,000	0,984

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-1,798	-0,106	0,000	0,000	0,000	0,144
	4	-0,703	-0,106	0,000	0,000	0,000	0,258

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.						(kN y mKN)	
2	2	-3,435	-0,352	0,000	0,000	0,000	0,479
	4	-2,340	-0,352	0,000	0,000	0,000	0,859
3	2	-3,845	-0,414	0,000	0,000	0,000	0,563
	4	-2,750	-0,414	0,000	0,000	0,000	1,009
4	2	-1,268	-4,871	0,000	0,000	0,000	6,627
	4	-0,190	0,684	0,000	0,000	0,000	1,328
5	2	-4,660	-5,979	0,000	0,000	0,000	8,837
	4	-3,589	-0,423	0,000	0,000	0,000	3,327
6	2	2,045	-5,479	0,000	0,000	0,000	3,088
	4	3,148	5,157	0,000	0,000	0,000	-2,476
7	2	-3,535	-3,279	0,000	0,000	0,000	4,467
	4	-2,447	0,055	0,000	0,000	0,000	1,659
8	2	-5,571	-3,942	0,000	0,000	0,000	5,790
	4	-4,485	-0,608	0,000	0,000	0,000	2,856
9	2	-1,536	-3,636	0,000	0,000	0,000	2,326
	4	-0,438	2,745	0,000	0,000	0,000	-0,634
10	2	-2,294	-5,028	0,000	0,000	0,000	6,843
	4	-1,216	0,527	0,000	0,000	0,000	1,707
11	2	-5,687	-6,137	0,000	0,000	0,000	9,056
	4	-4,616	-0,581	0,000	0,000	0,000	3,708
12	2	1,023	-5,632	0,000	0,000	0,000	3,296
	4	2,125	5,004	0,000	0,000	0,000	-2,102
13	2	-0,534	-4,826	0,000	0,000	0,000	6,564
	4	0,098	0,728	0,000	0,000	0,000	1,221
14	2	-3,925	-5,933	0,000	0,000	0,000	8,773
	4	-3,300	-0,379	0,000	0,000	0,000	3,220
15	2	2,778	-5,436	0,000	0,000	0,000	3,030
	4	3,434	5,200	0,000	0,000	0,000	-2,581

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-0,248	-0,701	0,000	0,000	0,000	0,246
	4	0,034	0,710	0,000	0,000	0,000	-0,258
2	3	-0,825	-2,333	0,000	0,000	0,000	0,819
	4	0,114	2,364	0,000	0,000	0,000	-0,859
3	3	-0,970	-2,740	0,000	0,000	0,000	0,962
	4	0,134	2,777	0,000	0,000	0,000	-1,009

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)							
4	3	0,426	4,839	0,000	0,000	0,000	-2,990
	4	0,708	0,050	0,000	0,000	0,000	-1,328
5	3	0,022	1,114	0,000	0,000	0,000	-2,683
	4	0,305	3,601	0,000	0,000	0,000	-3,327
6	3	4,160	2,846	0,000	0,000	0,000	-0,884
	4	4,442	-4,095	0,000	0,000	0,000	2,476
7	3	-0,565	0,590	0,000	0,000	0,000	-0,988
	4	0,538	2,387	0,000	0,000	0,000	-1,659
8	3	-0,809	-1,646	0,000	0,000	0,000	-0,802
	4	0,295	4,517	0,000	0,000	0,000	-2,856
9	3	1,674	-0,614	0,000	0,000	0,000	0,286
	4	2,778	-0,107	0,000	0,000	0,000	0,634
10	3	0,066	3,823	0,000	0,000	0,000	-2,637
	4	0,759	1,087	0,000	0,000	0,000	-1,707
11	3	-0,337	0,099	0,000	0,000	0,000	-2,332
	4	0,356	4,639	0,000	0,000	0,000	-3,708
12	3	3,799	1,825	0,000	0,000	0,000	-0,525
	4	4,492	-3,062	0,000	0,000	0,000	2,102
13	3	0,527	5,124	0,000	0,000	0,000	-3,089
	4	0,694	-0,241	0,000	0,000	0,000	-1,221
14	3	0,123	1,398	0,000	0,000	0,000	-2,781
	4	0,290	3,309	0,000	0,000	0,000	-3,220
15	3	4,261	3,132	0,000	0,000	0,000	-0,984
	4	4,428	-4,384	0,000	0,000	0,000	2,581

ESFUERZOS EN LOS EXTREMOS DE BARRA POR HIPOTESIS

(kN y mN)

Barra : 1

Hipótesis	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-1,250	0,078	0,000	0,000	0,000	-0,076
	3	-0,545	0,078	0,000	0,000	0,000	-0,182
2	1	-1,142	0,164	0,000	0,000	0,000	-0,160
	3	-1,142	0,164	0,000	0,000	0,000	-0,382
3	1	-1,428	0,205	0,000	0,000	0,000	-0,200
	3	-1,428	0,205	0,000	0,000	0,000	-0,477
4	1	3,714	-5,473	0,000	0,000	0,000	6,390
	3	3,714	0,289	0,000	0,000	0,000	2,163
5	1	1,216	-5,694	0,000	0,000	0,000	7,335
	3	1,216	0,068	0,000	0,000	0,000	1,947
6	1	2,893	3,661	0,000	0,000	0,000	-2,802
	3	2,893	-2,418	0,000	0,000	0,000	0,751
7	1	5,067	-5,347	0,000	0,000	0,000	5,825
	3	5,067	0,415	0,000	0,000	0,000	2,313

Barra : 2

Hipótesis	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-1,332	-0,078	0,000	0,000	0,000	0,107
	4	-0,521	-0,078	0,000	0,000	0,000	0,191
2	2	-1,091	-0,164	0,000	0,000	0,000	0,223
	4	-1,091	-0,164	0,000	0,000	0,000	0,400
3	2	-1,364	-0,205	0,000	0,000	0,000	0,279
	4	-1,364	-0,205	0,000	0,000	0,000	0,501
4	2	0,340	-3,179	0,000	0,000	0,000	4,331
	4	0,340	0,522	0,000	0,000	0,000	0,719
5	2	-1,918	-3,910	0,000	0,000	0,000	5,785
	4	-1,918	-0,209	0,000	0,000	0,000	2,040
6	2	2,567	-3,581	0,000	0,000	0,000	1,960
	4	2,567	3,510	0,000	0,000	0,000	-1,825
7	2	1,997	-2,703	0,000	0,000	0,000	3,406
	4	1,997	0,998	0,000	0,000	0,000	-0,167

Barra : 3

Hipótesis	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z

ESFUERZOS EN LOS EXTREMOS DE BARRA POR HIPOTESIS					(kN y mKN)		
1	3	-0,184	-0,519	0,000	0,000	0,000	0,182
	4	0,025	0,526	0,000	0,000	0,000	-0,191
2	3	-0,385	-1,088	0,000	0,000	0,000	0,382
	4	0,053	1,102	0,000	0,000	0,000	-0,400
3	3	-0,481	-1,360	0,000	0,000	0,000	0,477
	4	0,066	1,378	0,000	0,000	0,000	-0,501
4	3	0,445	3,698	0,000	0,000	0,000	-2,163
	4	0,445	-0,436	0,000	0,000	0,000	-0,719
5	3	0,172	1,206	0,000	0,000	0,000	-1,947
	4	0,172	1,922	0,000	0,000	0,000	-2,040
6	3	2,938	2,363	0,000	0,000	0,000	-0,751
	4	2,938	-3,205	0,000	0,000	0,000	1,825
7	3	0,587	5,050	0,000	0,000	0,000	-2,313
	4	0,587	-2,154	0,000	0,000	0,000	0,167

REACCIONES EN LOS APOYOS.

(kN y mkN)

Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,106	1,687	0,000	0,000	0,000	-0,103
2	0,352	3,400	0,000	0,000	0,000	-0,342
3	0,413	3,828	0,000	0,000	0,000	-0,402
4	-8,111	-3,878	0,000	0,000	0,000	9,465
5	-8,446	-0,146	0,000	0,000	0,000	10,918
6	5,597	-2,655	0,000	0,000	0,000	-4,301
7	-4,515	0,483	0,000	0,000	0,000	5,356
8	-4,716	2,724	0,000	0,000	0,000	6,225
9	3,708	1,225	0,000	0,000	0,000	-2,925
10	-7,958	-2,811	0,000	0,000	0,000	9,324
11	-8,293	0,920	0,000	0,000	0,000	10,781
12	5,751	-1,584	0,000	0,000	0,000	-4,453
13	-8,154	-4,564	0,000	0,000	0,000	9,502
14	-8,489	-0,832	0,000	0,000	0,000	10,954
15	5,554	-3,343	0,000	0,000	0,000	-4,258

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,106	1,798	0,000	0,000	0,000	0,144
2	-0,352	3,436	0,000	0,000	0,000	0,479
3	-0,413	3,845	0,000	0,000	0,000	0,563
4	-4,867	1,283	0,000	0,000	0,000	6,627
5	-5,959	4,686	0,000	0,000	0,000	8,837
6	-5,477	-2,049	0,000	0,000	0,000	3,088
7	-3,272	3,542	0,000	0,000	0,000	4,467
8	-3,928	5,582	0,000	0,000	0,000	5,790
9	-3,636	1,534	0,000	0,000	0,000	2,326
10	-5,021	2,310	0,000	0,000	0,000	6,843
11	-6,113	5,713	0,000	0,000	0,000	9,056
12	-5,631	-1,027	0,000	0,000	0,000	3,296
13	-4,824	0,549	0,000	0,000	0,000	6,564
14	-5,916	3,951	0,000	0,000	0,000	8,773
15	-5,434	-2,782	0,000	0,000	0,000	3,030

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coeficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección: Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$
Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$ Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axial plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje y-y. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje z-z. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje y-y. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje z-z. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2/2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coeficientes de interacción

k_y, k_z, k_{yz}, k_{zy} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción $k_{i,j}$ para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5}$ siendo:

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_ϕ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente. l_v longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente

arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_t módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, y-y;

κ coeficiente definido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_A)^{0,5}$$

I_A módulo de alabeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{z,Rd}$.

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M) + M^* / \{ X_{LT} \cdot x_{Wz} \cdot (x_{fy} / \gamma_M) \} + \{ (W_{zy} \cdot x_{fy} / \gamma_M) \} / (W_{zy} \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco) Ec.2 -

$$i = N_{Ed} / \{ X_y \cdot (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M) \} + k_{yz} \cdot M^* / \{ X_{LT} \cdot x_{Wz} \cdot (x_{fy} / \gamma_M) \} + k_{yy} \cdot M^* / (W_{yy} \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco) Ec.3 -

$$i = N_{Ed} / \{ X_z \cdot (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M) \} + k_{zz} \cdot M^* / \{ X_{LT} \cdot x_{Wz} \cdot (x_{fy} / \gamma_M) \} + k_{zy} \cdot M^* / (W_{zy} \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no

hay vuelco X_{LT} vale 1.

$$x_{Wz} = M_z + e_{N,z} \cdot N \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

$$M_{cr} = c_1 \cdot x \cdot (\pi / L_v) \cdot x \cdot (G \cdot x \cdot I_t \cdot E \cdot x \cdot I_y)^{1/2} \cdot \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \} ; \quad \kappa = L_v \cdot x \cdot \{ I_t / (2,6 \cdot x \cdot I_A) \}^{1/2}$$

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

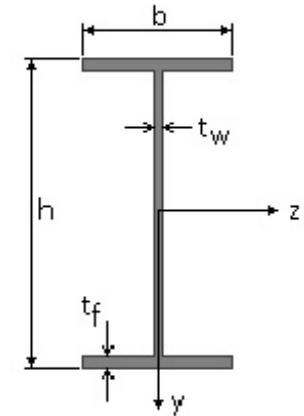
IPE. Tamaño : 100

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
10,3	34,2	5,79	39,4	8,6

I _z	I _y	I _{tor}
171	15,9	1,14

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

b = 55 h = 100
t_w = 4,1 t_f = 5,7

Pandeo						
Eje	I _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	X
z-z	7,45 = 2,92 x 2,55	182,93	86,81	2,11	2,92	0,202
y-y	4,50 = 1,76 x 2,55	362,18	86,81	4,17	9,88	0,053

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A* x f_y / γ_M) + M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y x (A* x f_y / γ_M)} + k_{yz} x M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z x (A* x f_y / γ_M)} + k_{zz} x M*_z / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M*_y / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M*_y = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1. M*_y

= M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M*_z = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / κ²)^{1/2} } ; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

M_{cr} = c₁ x (π / L_v) x (G x I_t x E x I_y)^{1/2} { (1 + π² / κ²)^{1/2} } ; κ = L_v x { I_t / (2,6 x I_A) }^{1/2}

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:11) = 355,83 / (1030 x 275 / 1,05) + 3,71 x 10⁶ / {1 x 39400 x 275 / 1,05} = 0,361 (94 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adim,y}(11) = 4,17; λ_y(11) = 362; β_y(11) = 1,76 N_{Rk} =

1030 x 275 / 1,05 = 26976 N; N_{Ed} = -25 N

C_{my} = 0,90; C_{mz} = 0,90; k_{yz} = 0,600; k_{yy} = 1,000

i(Comb.:11) = 337,07 / (0,053 x 1030 x 275 / 1,05) + 0,600 x 2331707 / {1 x 39400 x 275 / 1,05} = 0,159 (42 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(11) = 2,11$; $\lambda_z(11) = 183$; $\beta_z(11) = 2,92$; $\alpha_{\text{Crít}}(11) = 190 \text{ N}_{\text{Rk}} = 1030 \times 275 / 1,05 = 26976 \text{ N}$; $N_{\text{Ed}} = -25 \text{ N}$

$C_{\text{my}} = 0,90$; $C_{\text{mz}} = 0,90$; $k_{zy} = 0,600$; $k_{zz} = 1,000$

$i(\text{Comb.:11}) = 337,07 / (0,202 \times 1030 \times 275 / 1,05) + 1 \times 2331707 / \{1 \times 39400 \times 275 / 1,05\} = 0,232 \text{ (61 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,\text{Ed}} = 5123,76 \text{ N}$ Combinación

:13 Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 506,17 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{\text{pl,y,Rd}} = 506,2 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 76538 \text{ N}$ Ec.8 i(13)

$= 5124 / 76538 = 0,067$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): $0,9 \text{ mm}$ adm.= $l/300 = 8,4 \text{ mm}$ Flecha

vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): $0,2 \text{ mm}$ adm.= $l/300 = 8,4 \text{ mm}$.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 37 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 10 %

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

ANEJO VIII: PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

**ÍNDICE ANEJO VIII: PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN
DEL PROYECTO**

1. Introducción	3
2. Condicionantes para la programación de las obras	3
3. Actividades.....	4

ANEJO VIII: PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

1. Introducción

Para llevar a cabo la ejecución y puesta en marcha del proyecto, será necesario desarrollar una serie de actuaciones y obras, algunas de las cuales deberán ejecutarse de manera secuencial, mientras que otras podrán realizarse en paralelo. Esta circunstancia hace imprescindible la elaboración de un calendario detallado de actividades.

Por esta razón, el objetivo del presente anejo es la programación en el tiempo de la ejecución del proyecto, determinando el tiempo necesario y la época de ejecución de cada actividad, es decir, calcular los periodos de las distintas fases del proyecto y conocer la fecha aproximada de finalización. Como metodología de trabajo, se procede a una división en actividades de la ejecución, que quedan designadas con unos tiempos estimados de realización.

Además, este estudio permite identificar el camino crítico del proyecto, es decir, la secuencia de actividades cuya demora afectaría directamente al plazo total de ejecución. La identificación de este camino es esencial para optimizar recursos y evitar retrasos que puedan producir sobrecostos económicos e ineficiencias organizativas.

El inicio de las obras estará condicionado a la obtención de las autorizaciones administrativas pertinentes y a la adjudicación de los trabajos a los contratistas seleccionados. Por tanto, estas gestiones previas deberán realizarse con agilidad para garantizar el cumplimiento de los plazos generales del proyecto.

Las responsabilidades relativas a la planificación, ejecución y supervisión de las obras por parte de los distintos agentes intervinientes se encuentran reguladas en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Además, las actuaciones específicas asignadas a cada agente quedan recogidas en el Documento 3. Pliego de Condiciones.

2. Condicionantes para la programación de las obras

Antes de realizar la programación de las obras se establecen los siguientes condicionantes:

- La jornada laboral en España es de 8 h al día o 40 h semanales.
- Se respetaran los días festivos a nivel nacional y autonómico, así como del municipio donde se realice la obra.
- Al tratarse de un trabajo al aire libre puede verse afectado por las condiciones climáticas como olas de calor, olas de frío, viento extremo o precipitaciones abundantes que impidan realizar las labores a su momento.

- Los periodos de duración de las actividades son aproximados, debido a que pueden surgir imprevistos, por lo que se han incrementado los plazos para evitar alargues en la planificación prevista.

3. Actividades

En la Tabla 8.1. se muestran las actividades del proceso productivo, las fechas de inicio y fin de cada una, su duración y las relaciones existentes entre ellas.

Las actividades se hallan descritas en los Anejos IV. Ingeniería del proceso y VII. Ingeniería de las obras.

TABLA 8.1. Fechas y duración de las distintas actividades del proyecto.

Nº	Actividad	Duración (días)	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	Solicitud y obtención de permisos	20	20/06/2025	09/07/2025
2	Replanteo general	5	10/07/2025	14/07/2025
3	Caseta de riego: acondicionamiento del terreno	5	15/07/2025	19/07/2025
4	Caseta de riego: cimentación	28	20/07/2025	16/08/2025
5	Caseta de riego: ejecución muros de carga	10	17/08/2025	26/08/2025
6	Caseta de riego: ejecución cubierta	5	27/08/2025	31/08/2025
7	Caseta de riego: carpintería exterior	5	01/09/2025	05/09/2025
8	Instalación eléctrica	15	06/09/2025	20/09/2025
9	Instalación cabezal de riego	15	16/09/2025	30/09/2025
10	Subsolado	10	21/09/2025	30/09/2025
11	Enmienda orgánica	20	01/10/2025	20/10/2025

ANEJO VIII: PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

12	Desfonde	10	21/10/2025	30/10/2025
13	Riego: instalación tuberías principal, secundaria y terciarias	5	01/11/2025	10/11/2025
14	Riego: instalación ramales portagotos	10	11/11/2025	15/11/2025
15	Labor superficial	10	16/01/2026	25/01/2026
16	Replanteo y marcado plantación	15	01/02/2026	15/02/2026
17	Recepción y preparación planta	5	11/02/2026	15/02/2026
18	Plantación	13	16/02/2026	28/02/2026
19	Riego de plantación	1	28/02/2026	28/02/2026
20	Control visual de las plantas	3	01/03/2026	03/03/2026
21	Entutorado	5	06/03/2026	10/03/2026
22	Colocación protectores	5	11/03/2026	15/03/2026
23	Poda	5	16/03/2026	20/03/2026
24	Reposición de mallas	20	11/05/2026	30/05/2026

4. Diagrama Gantt

Por medio de un gráfico asociado a las obras se puede determinar el tiempo máximo necesario para su ejecución. Para exponer dicha programación se emplea el diagrama de Gantt, en el cual se ve claramente la distribución de las distintas actividades necesarias para ejecución del proyecto.

Se va a utilizar el programa informático GanttProject para la realización de este diagrama.

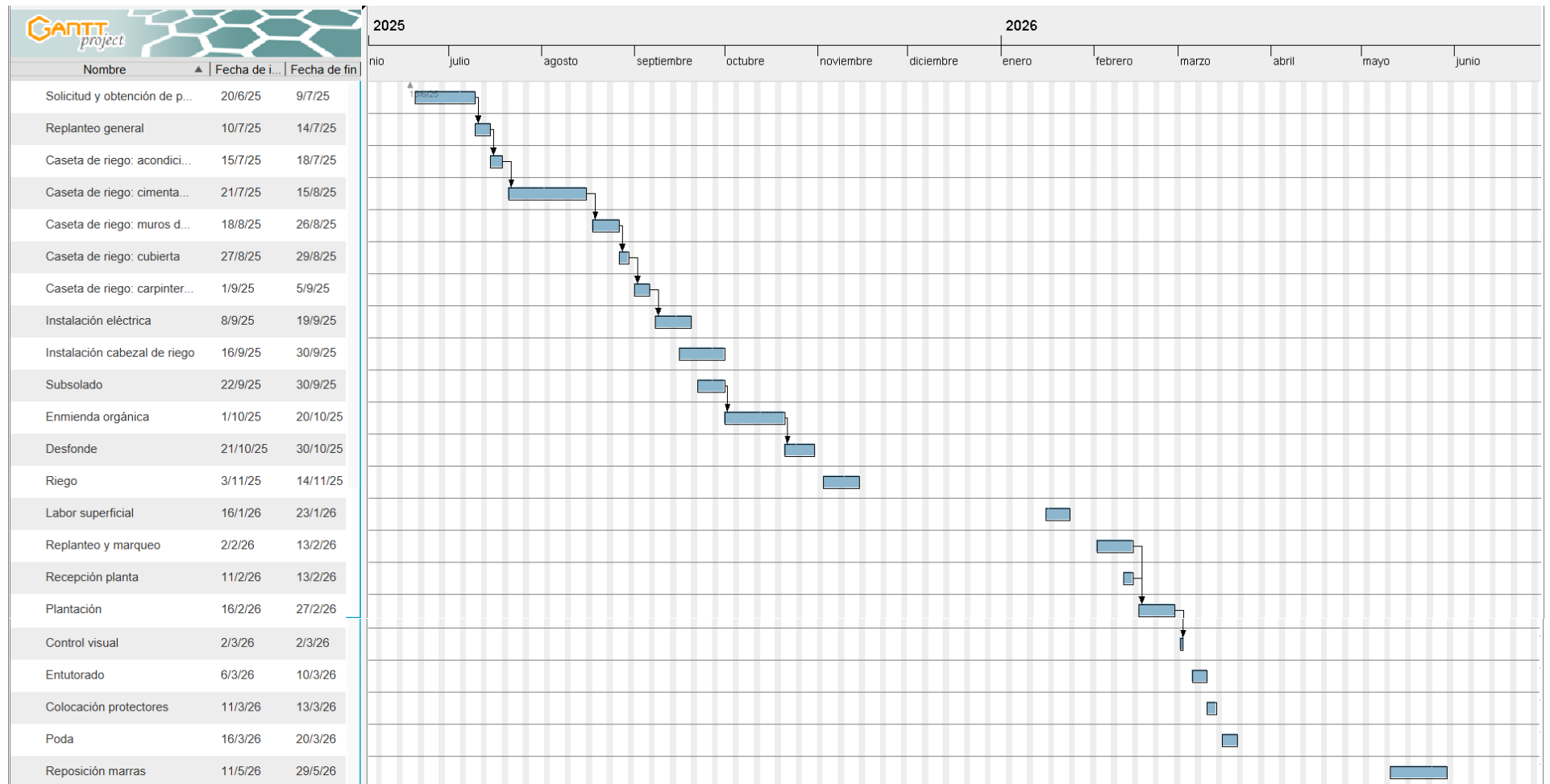


FIGURA 8.1. Diagrama Gantt del proceso de ejecución del proyecto (realizado con el programa informático GanttProject).

5. Grafo PERT

El grafo PERT (Project Evaluation and Review Techniques) se utiliza para calcular la duración del proyecto y evaluar la importancia de las diferentes tareas. Es otra forma de representar visualmente las distintas actividades a realizar y el orden de actuación de cada una. Se puede ver como el proyecto se divide en dos fases, una de construcción y otra de plantación.

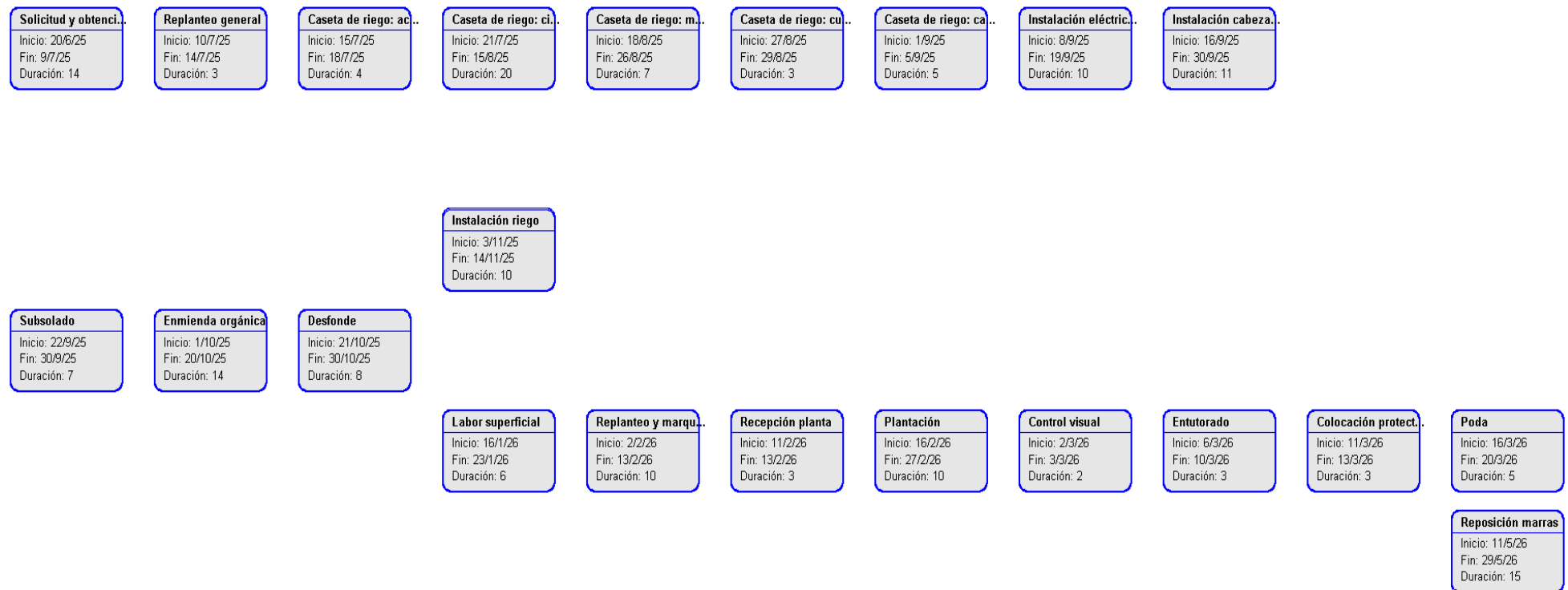


FIGURA 8.2. Grafo PERT del proceso de ejecución del proyecto (realizado con el programa informático GanttProject)

**ANEJO IX: NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y
EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO**

ÍNDICE ANEJO IX: NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO

1. Condiciones generales.....	3
1.1. Introducción	3
1.2. Aspectos que regula	3
2. Prácticas agrícolas	3
3. Maquinaria	3
3.1. Características	3
3.2. Uso y destino de la maquinaria	4
3.3. Plan de mantenimiento.....	4
3.4. Gestión de Averías y reparaciones.....	4
3.5. Prevención y seguridad laboral	4
3.6. Documentación técnica y legal	4
4. Instalación del riego	5
4.1. Supervisión de emisores	5
4.2. Protección de la infraestructura de riego	5
4.3. Mantenimiento de Filtros.....	5
5. Mano de obra.....	5
6. Materias primas	6
6.1. Material vegetal	6
6.2. Fertilizantes.....	7
6.3. Fitosanitarios.....	8
7. Normas de seguridad, higiene y protección en la explotación.....	10
7.1. Prevención de Accidentes Mecánicos.....	10
7.2. Plan de Actuación frente a Incendios.....	10
7.3. Protección Personal y Condiciones Higiénicas	10

ANEJO IX: NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO

1. Condiciones generales

1.1. Introducción

En este documento se amplía y complementa lo establecido en el Pliego de Condiciones y la Memoria del proyecto, teniendo en cuenta la normativa vigente aplicable. El objetivo principal es establecer las pautas necesarias para una correcta gestión de la ejecución y explotación de lo establecido en el proyecto, garantizando su correcto funcionamiento para el cumplimiento de las metas definidas.

1.2. Aspectos que regula

Entre los temas que se incluyen, los siguientes apartados van a regular aspectos técnicos, económicos y sociales que afectan directamente al desarrollo de la explotación y, por tanto, a la viabilidad de los objetivos del proyecto.

El incumplimiento de las disposiciones aquí recogidas, además de las incluidas en otros documentos del proyecto, especialmente el Pliego de Condiciones, no podrá ser atribuido al autor del proyecto ni ser causa de responsabilidad para el mismo.

2. Prácticas agrícolas

Todas las actividades relacionadas con el cultivo, incluyendo la preparación del terreno, el abonado, la plantación y las demás prácticas de manejo, deberán ejecutarse siguiendo las directrices fijadas en la Memoria y los anejos del proyecto, haciendo uso de maquinaria y herramientas adecuadas para cada labor, así como realizando cada actividad en su momento correspondiente.

Salvo que se indique expresamente lo contrario en la documentación técnica, la maquinaria empleada deberá ser propiedad de la explotación.

Se permite a los responsables de la explotación aplicar mejoras tecnológicas o modificaciones oportunas en los procedimientos, siempre que estos cambios no alteren de forma significativa los fines propuestos en el proyecto.

3. Maquinaria

3.1. Características

La maquinaria utilizada en la explotación deberá seleccionarse en función de las necesidades del cultivo y las condiciones particulares del terreno y explotación, habiéndose señalado las especificaciones técnicas recomendadas, que se recogen en los anejos correspondientes. En caso de no disponer del modelo exacto, se permitirá el uso

de equipos equivalentes que cumplan funciones similares, siempre que no comprometan la eficacia ni la seguridad de la labor agrícola.

3.2. Uso y destino de la maquinaria

Los equipos deben emplearse exclusivamente para las labores agrícolas previstas en el marco del proyecto. Se prohíbe expresamente el uso indebido o la sobreexplotación de la maquinaria en tareas que excedan sus capacidades técnicas, con el fin de prevenir averías, reducir el desgaste y prolongar su vida útil.

3.3. Plan de mantenimiento

El mantenimiento regular de los equipos es esencial para garantizar su rendimiento y durabilidad. Este deberá realizarse conforme a las recomendaciones del fabricante, incluyendo revisiones periódicas, sustitución de piezas de desgaste y control de sistemas hidráulicos y eléctricos. Las máquinas deben resguardarse en espacios adecuados, protegidos de la intemperie, la humedad y contaminantes agresivos.

Todo lo relacionado con la adecuada conservación de los equipos será responsabilidad del propietario de la maquinaria.

3.4. Gestión de Averías y reparaciones

En caso de fallos mecánicos o eléctricos, el responsable de la explotación deberá identificar rápidamente la causa del problema y actuar conforme a los protocolos de reparación establecidos, acudiendo al fabricante para su reparación en situaciones complejas.

Todos los costes de reparación de averías corren a cuenta del propietario de la maquinaria. Así pues, en el caso de la maquinaria alquilada, será el arrendador el responsable de subsanar las averías y defectos producidos durante el correcto funcionamiento de la máquina, salvo que se demuestre lo contrario.

3.5. Prevención y seguridad laboral

El uso de la maquinaria debe realizarse en todo momento respetando las normas de seguridad laboral vigentes. Todos los operarios deberán estar debidamente capacitados y conocer el funcionamiento de los equipos que manejen. Es obligatorio la lectura y aplicación de las indicaciones contenidas en los manuales técnicos.

3.6. Documentación técnica y legal

Toda la maquinaria empleada en el proyecto, ya sea de propiedad o alquilada, deberá contar con la documentación legal exigida:

- Certificado de propiedad o contrato de alquiler.
- Permisos de circulación, si corresponde.

- Inspecciones técnicas actualizadas (ITV).
- Manuales y registros de mantenimiento.

La falta de esta documentación inhabilita el uso del equipo en la obra o durante la explotación.

4. Instalación del riego

Para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de riego, se realizarán inspecciones generales de forma frecuente para comprobar las presiones de trabajo, los caudales en los diferentes sectores y el funcionamiento de la instalación de riego de forma completa.

4.1. Supervisión de emisores

Es fundamental asegurar que los goteros funcionen correctamente en todo momento, manteniendo una distribución homogénea del agua de riego. Para ello, deberán implementarse controles periódicos que permitan detectar y eliminar posibles obstrucciones, garantizando así la eficiencia del sistema.

4.2. Protección de la infraestructura de riego

Se deberá evitar el paso de maquinaria pesada sobre las conducciones de polietileno, ya que podría causar daños estructurales, roturas o pérdidas de presión en la red de riego.

4.3. Mantenimiento de Filtros

Los filtros ubicados en el cabezal de riego requieren una atención especial para evitar la acumulación de sólidos que puedan comprometer el sistema. Se procederá a su limpieza cada vez que la pérdida de carga registrada supere los umbrales máximos determinados para cada filtro, siguiendo siempre las instrucciones técnicas del fabricante.

5. Mano de obra

Se trata de un aspecto de gran repercusión en el que hay que seguir la normativa vigente de contratación de mano de obra, respetando la legislación aplicable en materia de protección medioambiental y conservación del medio natural.

En el presente proyecto, las necesidades de mano de obra no son muy elevadas, ya que únicamente se contratará mano de obra cuando sea estrictamente necesario, siendo el promotor del proyecto la única persona fija en plantilla. Sin embargo, esto no exime del cumplimiento de la normativa.

La jornada laboral será flexible, adaptándose a las necesidades específicas de cada momento, de forma que pueda responderse eficazmente a los ritmos de trabajo que impongan las condiciones climatológicas, los periodos críticos de plantación o las labores

de mantenimiento. Se llevará un registro de las horas trabajadas y las tareas ejecutadas, garantizando la correcta trazabilidad de las actuaciones realizadas.

El propietario asumirá las funciones de responsable de explotación y coordinación de equipos. Entre sus principales funciones se encuentran:

- Organizar y supervisar las labores agrícolas.
- Verificar el estado de la plantación y el material disponible.
- Asegurar el cumplimiento de los programas de trabajo establecidos.
- Tomar decisiones en caso de ser necesaria la modificación de las actividades planificadas.

6. Materias primas

6.1. Material vegetal

Seguramente es la materia prima más importante, puesto que de esta va a depender el correcto funcionamiento del proyecto. Por ello se debe asegurar su conservación adecuada una vez recibido el material vegetal del vivero. Para ello se debe mantener la planta, que vendrá a raíz desnuda, en un lugar fresco y oscuro, enterrada la raíz en una zanja con tierra o arena húmeda. Además, antes de la plantación, se realizará una poda ligera de las raíces, eliminando aquellas demasiado largas o dañadas.

Las plantas destinadas a reposiciones de marras en primavera se reservarán en recipientes de plástico rellenos con turba o tierra fina, colocándolas a la sombra y manteniendo un riego regular.

Todo el material vegetal deberá disponer de certificación oficial, que vendrá identificado en una etiqueta, especificando la especie, variedad, patrón, cantidad, nombre del productor y el número de registro. En caso de que el material vegetal provenga del extranjero, deberá estar acompañado del respectivo pasaporte fitosanitario.

La factura correspondiente deberá reflejar de manera desglosada los siguientes conceptos:

- Coste del material vegetal (plantones).
- Coste de transporte.
- IVA aplicable.

El pago se realizará en dos fases:

- Primer pago a modo de señal en el momento de formalizar el pedido.
- Pago final tras la recepción y revisión del material en campo.

Si durante la inspección del material se detectan anomalías como plantas dañadas, partidas o de variedades incorrectas, se notificará de inmediato al proveedor, quien estará

obligado a reponer las unidades defectuosas sin coste adicional para el promotor, garantizando así la calidad y conformidad del material entregado.

6.2. Fertilizantes

Otro aspecto a tener en cuenta dentro de las materias primas son los fertilizantes, cuyo suministro adecuado es esencial para garantizar un aporte de los nutrientes necesarios para el desarrollo y productividad de la plantación.

Este aporte de fertilizantes deberá seguir con el plan de abonado establecido en el Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo, que tiene en cuenta los aportes y extracciones de cada elemento para restituir la cantidad pérdida de cada uno de ellos. Además, en función de la edad del cultivo y de su producción las necesidades serán diferentes, optimizando de esta forma el uso de los fertilizantes.

Planificación de la fertilización

La estrategia de abonado se basará en:

- Las recomendaciones técnicas del Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo, que establecen el tipo de fertilizantes, sus cantidades y el momento de aplicación.
- Los análisis de suelo realizados previamente a la plantación.
- Análisis foliares que se realicen durante el periodo de producción.

Se va a utilizar el sistema de fertirrigación, utilizando fertilizantes líquidos de alta solubilidad que permitan un reparto homogéneo y controlado de los nutrientes. Después de la fertilización se hará un riego con agua para limpiar bien las tuberías y emisores de riego, de forma que el 80% del tiempo de riego se destinará a la inyección de nutrientes y el 20% restante a la limpieza del sistema con agua limpia. Al finalizar la campaña se deberá limpiar las tuberías y filtros con una solución ácida.

La fertirrigación se programará teniendo en cuenta las demandas nutricionales de cada mes y año, especialmente en los primeros años de la plantación, ajustándose posteriormente según los resultados de los análisis periódicos foliares y de suelo. Los fertilizantes utilizados deberán presentar la riqueza y formulados indicados en el proyecto para el correcto ajuste de la dosis a aplicar.

Normativa aplicable y requisitos de los productos

Todos los fertilizantes utilizados deberán cumplir las disposiciones establecidas en el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes y sus modificaciones posteriores, donde se incluye la Orden AAA/2564/2015, de 27 de noviembre, que modifica los anexos del RD 506/2013, la Orden AAA/770/2014, de 28 de abril, que aprueba el modelo de solicitud al Registro de Productos Fertilizantes y la

Orden APA/1593/2006, de 19 de mayo, que crea y regula el Comité de Expertos en Fertilización.

Además para productos fertilizantes en el ámbito europeo se deberá seguir el Reglamento 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre productos fertilizantes europeos.

Se utilizarán únicamente fertilizantes autorizados, cuyas etiquetas deberán detallar:

- Composición química.
- Contenido de nutrientes principales y secundarios.
- Identificación del fabricante.

Los envases deberán mantenerse en perfecto estado; aquellos que presenten daños o etiquetas ilegibles serán descartados para evitar riesgos de fraude o alteraciones en la composición del producto.

Facturación

Cada adquisición de fertilizantes deberá ir respaldada por una factura detallada que incluya:

- Nombre comercial del producto.
- Riqueza en nutrientes expresada en porcentaje.
- Cantidad adquirida y coste asociado.

Se llevará un control documental riguroso para facilitar la trazabilidad de los fertilizantes empleados y garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y técnicos.

6.3. Fitosanitarios

Los productos fitosanitarios son esenciales para combatir las diferentes plagas, enfermedades y malas hierbas que afectan al cultivo. Su aplicación es fundamental para el buen manejo de la plantación, siguiendo el plan establecido en el Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo, para el manejo de la cubierta vegetal y de las diferentes plagas y enfermedades que atacan al almendro. Al igual que con los fertilizantes, los productos fitosanitarios deben acogerse a una serie de normas para su correcto uso y funcionamiento.

Legislación aplicable

El uso de los productos fitosanitarios en la explotación se ajustará a la normativa vigente, garantizando una correcta utilización que preserve la salud pública y el medio ambiente.

Las principales disposiciones a considerar son:

- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal.
- Real Decreto 34/2025, de 21 de enero: Modifica el Real Decreto 1311/2012, introduciendo novedades como el registro electrónico obligatorio de tratamientos fitosanitarios a partir del 1 de enero de 2026, y el uso voluntario del Cuaderno Digital de Explotación Agrícola hasta el 31 de diciembre de 2027, siendo obligatorio a partir del 1 de enero de 2028
- Directiva 2009/128/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativa al uso sostenible de plaguicidas.

Envases y etiquetado

Todo producto fitosanitario deberá ser entregado en envases originales, precintados, en perfecto estado de conservación y con la etiqueta reglamentaria visible y legible.

Dicha etiqueta o documentación anexa deberá contener:

- Número de registro oficial.
- Nombre comercial del producto.
- Composición química y pureza.
- Indicaciones de peligrosidad y pautas de uso seguro.

Quedarán rechazados aquellos productos que presenten envases deteriorados o etiquetas defectuosas.

Facturación

Las facturas emitidas deberán reflejar de forma precisa los datos esenciales de cada producto:

- Nombre comercial.
- Número de registro.
- Composición.
- Cantidad suministrada.

Será imprescindible verificar esta información para garantizar la conformidad del suministro.

Manejo de productos

Solo podrá manipular fitosanitarios el personal autorizado que disponga del carné de aplicador correspondiente, en vigor.

La aplicación se realizará siguiendo las indicaciones de la etiqueta, respetando las dosis, épocas y técnicas de tratamiento recomendadas.

Una vez finalizado el tratamiento, los equipos de aplicación deberán limpiarse adecuadamente antes de cualquier otro uso.

Los envases vacíos se depositarán en un centro autorizado del sistema SIGFITO, conforme a la normativa de residuos peligrosos.

Registro de tratamientos

Todos los tratamientos efectuados deberán ser registrados en el cuaderno de explotación, incluyendo:

- Fecha.
- Producto empleado.
- Dosis y volumen aplicado.
- Superficie tratada.

7. Normas de seguridad, higiene y protección en la explotación

7.1. Prevención de Accidentes Mecánicos

Toda labor que implique el manejo de maquinaria deberá llevarse a cabo bajo estrictas medidas de protección.

Cada operario deberá estar debidamente instruido en los procedimientos de uso seguro de las máquinas asignadas, respetando siempre las indicaciones de los manuales técnicos y las señales de advertencia de cada equipo.

Será responsabilidad del dueño de la explotación garantizar que toda la maquinaria esté equipada con sus protecciones homologadas y que estas se mantengan en correcto estado.

7.2. Plan de Actuación frente a Incendios

La prevención de incendios se regirá por los requisitos establecidos en la normativa vigente del Código Técnico de la Edificación (CTE), documento básico Seguridad en Caso de Incendio (DB-SI).

7.3. Protección Personal y Condiciones Higiénicas

Cada trabajador dispondrá de ropa de trabajo específica para sus funciones, incluyendo, en su caso, equipos de protección individual, botas de seguridad, guantes o protección ocular.

El responsable de la gestión diaria podrá introducir todas aquellas modificaciones que considere oportunas en materia de seguridad, siempre que respeten los principios básicos definidos en el presente proyecto técnico.

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1.	Acondicionamiento del terreno	3
2.	Cimentación.....	4
3.	Estructura	6
4.	Cubierta	8
5.	Carpintería y cerrajería	9
6.	Cabezal de riego	12
7.	Instalación de riego	16
8.	Instalación eléctrica.....	19
9.	Plantación.....	24
10.	Maquinaria y equipos	26
11.	Estudio geotécnico	27
12.	Seguridad y salud	29

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. Acondicionamiento del terreno

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Acondicionamiento del terreno				
1.1	ADE010c	m³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	
	mq01ret020b	0,131 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	5,48
	mo113	0,173 h	Peón ordinario construcción.	3,75
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	0,28
			Precio total por m³ .	9,69
1.2	ADL005	m²	Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.	
	mq01pan010a	0,024 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	1,11
	mo113	0,009 h	Peón ordinario construcción.	0,20
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	0,04
			Precio total por m² .	1,38

2. Cimentación

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 Cimentación				
2.1	ANE010b	m²	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.	
	mt01are010a	0,220 m³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	4,26
	mq01pan010a	0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,55
	mq02rod010d	0,012 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,09
	mq02cia020j	0,012 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	1,45
	mo113	0,241 h	Peón ordinario construcción.	5,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,23
		3,000 %	Costes indirectos	0,35
			Precio total por m² .	12,16
2.2	CSL020	m²	Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, para losa de cimentación, formado por tabloneros de madera, amortizables en 10 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.	
	mt08ema050b	0,004 m³	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	1,58
	mt08var050	0,008 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,01
	mt08var060	0,040 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,36
	mt08dba010d	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,06
	mo044	0,524 h	Oficial 1ª encofrador.	12,60
	mo091	0,582 h	Ayudante encofrador.	13,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,56
		3,000 %	Costes indirectos	0,85
			Precio total por m² .	29,30
2.3	CSL010b	m³	Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.	
	mt07aco020a	5,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,75

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt07aco010g	51,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	1,260	64,26
	mt08var050	0,250 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,540	0,39
	mt10haf010ctms	1,050 m³	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	94,240	98,95
	mq06vib020	0,356 h	Regla vibrante de 3 m.	5,310	1,89
	mq06bhe010	0,045 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.	193,290	8,70
	mo043	0,373 h	Oficial 1ª ferrallista.	24,040	8,97
	mo090	0,559 h	Ayudante ferrallista.	22,820	12,76
	mo045	0,010 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	24,040	0,24
	mo092	0,140 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	22,820	3,19
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	200,100	4,00
		3,000 %	Costes indirectos	204,100	6,12
			Precio total por m³ .		210,22

3. Estructura

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 Estructura				
3.1	FEA020	m²	Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques en "U" en formación de zunchos horizontales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m³/m², en dinteles, zunchos horizontales y zunchos verticales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m²; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m². Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Colocación de las armaduras de tendel prefabricadas entre hiladas. Colocación de armaduras en los huecos de las piezas, zunchos horizontales y dinteles. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Limpieza.	
	mt03bhp005mdhba	11,256 Ud	Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 40x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1150 kg/m³. Según UNE-EN 771-3.	23,07
	mt03bhp011oh	0,473 Ud	Medio bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 20x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1150 kg/m³. Según UNE-EN 771-3.	0,71
	mt03bhp012qh	0,494 Ud	Bloque de esquina CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 40x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1150 kg/m³. Según UNE-EN 771-3.	1,55
	mt03bhp040jb	0,924 Ud	Bloque en "U" CV de hormigón, liso, color blanco, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²). Según UNE-EN 771-3.	2,62
	mt07aco010c	0,600 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,99
	mt08var050	0,014 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,02
	mt07aag010ebe	2,450 m	Armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y 75 mm de anchura, con dispositivos de separación, geometría diseñada para permitir el solape y sistema de autocontrol del operario (SAO). Según UNE-EN 845-3.	6,10
	mt08cem011a	6,935 kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,69
	mt01arg006	0,009 t	Arena de cantera, para hormigón preparado en obra.	0,16
	mt01arg007b	0,019 t	Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm.	0,33
	mt09mif010db	0,028 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	1,56
	mq06hor010	0,010 h	Hormigonera eléctrica con una capacidad	0,04

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			de amasado de 160 l.		
	mq06mms010	0,114 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,970	0,22
	mo021	0,252 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	23,100	5,82
	mo114	0,252 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	21,690	5,47
	mo090	0,136 h	Ayudante ferrallista.	22,820	3,10
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	52,450	1,05
		3,000 %	Costes indirectos	53,500	1,61
			Precio total por m² .		55,11
3.2	EAV010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.		
	mt07ala010dab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,590	1,59
	mq08sol020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,480	0,07
	mo047	0,022 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	24,040	0,53
	mo094	0,012 h	Ayudante montador de estructura metálica.	22,820	0,27
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,460	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	2,510	0,08
			Precio total por kg .		2,59
3.3	EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 150x150 mm y espesor 8 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 20 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.		
	mt07ala011k	1,413 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	2,780	3,93
	mt07aco010a	0,710 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	1,620	1,15
	mq08sol020	0,017 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,480	0,06
	mo047	0,272 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	24,040	6,54
	mo094	0,272 h	Ayudante montador de estructura metálica.	22,820	6,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,890	0,36
		3,000 %	Costes indirectos	18,250	0,55
			Precio total por Ud .		18,80

4. Cubierta

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 Cubierta				
4.1	EAN010	m²	Panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor total de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el pavimento. Incluye: Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich.	
	mt13pst045hb	1,050 m²	Panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor total de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud.	23,23
	mt13pst130d	3,000 Ud	Tornillo autotaladrante de cabeza avellanada, de acero al carbono, de 6,3 mm de diámetro y 100 mm de longitud.	1,23
	mo054	0,081 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	1,92
	mo101	0,081 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	1,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,56
		3,000 %	Costes indirectos	0,86
			Precio total por m² .	29,58

5. Carpintería y cerrajería

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 Carpintería y cerrajería				
5.1	LRL010	m²	Puerta de registro para instalaciones, de una o dos hojas, de aluminio anodizado natural, formada por chapa opaca de 1,5 mm de espesor en las hojas y perfiles extrusionados de 40x20 cm de sección en el cerco, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD). Incluso herrajes de colgar y de cierre, tornillería de acero inoxidable, garras de fijación, cerradura triangular, rejillas de ventilación y silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas. Colocación de la puerta de registro. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.	
	mt25pfb011a	1,000 m²	Puerta de registro para instalaciones, de una o dos hojas, de aluminio anodizado natural, formada por chapa opaca de 1,5 mm de espesor en las hojas y perfiles extrusionados de 40x20 cm de sección en el cerco, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD), incluso herrajes de colgar y de cierre, tornillería de acero inoxidable, garras de fijación, cerradura triangular, rejillas de ventilación y silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.	139,970
	mt22www050b	0,160 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color gris, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,860
	mo020	0,196 h	Oficial 1ª construcción.	23,100
	mo077	0,196 h	Ayudante construcción.	21,940
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	149,580
		3,000 %	Costes indirectos	152,570
			Precio total por m² .	157,15
5.2	LGA020	Ud	Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 250x200 cm, con apertura manual. Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.	
	mt26pgc010a	1,000 Ud	Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 200x200 cm, sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Según UNE-EN 13241.	1.552,790
	mo020	0,337 h	Oficial 1ª construcción.	23,100
	mo113	0,337 h	Peón ordinario construcción.	21,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.567,880
		3,000 %	Costes indirectos	1.599,240
			Precio total por Ud .	1.647,22
5.3	LCL060	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A,	

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	
	mt25pfx010ajma	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	223,440
	mt22www010a	0,850 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,440
	mt22www050a	0,400 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq 800\%$, según UNE-EN ISO 8339.	4,860
	mo018	1,678 h	Oficial 1ª fontanero.	23,410
	mo059	1,134 h	Ayudante fontanero.	21,990
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	294,220
		3,000 %	Costes indirectos	300,100
			Precio total por Ud .	309,10
5.4	LVS010	m²	Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.	
	mt21ves010ma	1,006 m²	Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600. Según UNE-EN ISO 12543-2 y UNE-EN 14449	29,200
	mt21vva015a	0,290 Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica $\geq 80\%$, según UNE-EN ISO 7389.	6,040
	mt21vva021	1,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,320
	mo055	0,384 h	Oficial 1ª cristallero.	24,590
	mo110	0,384 h	Ayudante cristallero.	23,330
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	50,850

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,000 %	Costes indirectos	51,870
			Precio total por m² .	53,43

6. Cabezal de riego

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 Cabezal de riego				
6.1	UPD020	Ud	Suministro y montaje de electrobomba centrífuga autoaspirante, cuerpo de bomba en polipropileno reforzado con fibra de vidrio o fundición según especificaciones del fabricante, con cierre mecánico en acero inoxidable AISI 316, motor asíncrono de 7,5 kW de potencia, 3000 r.p.m., alimentación trifásica 230/400 V – 50 Hz, protección IP55 y aislamiento clase F. Diseñada para proporcionar un caudal de 23 m³/h a una altura manométrica total de 115 m.c.a., adecuada para instalaciones de riego a presión o impulsión en redes hidráulicas. Nivel de presión sonora ? 75 dBA. Incluye prefiltro integrado. Incluye: Colocación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt47ped100xf	1,000 Ud	Electrobomba centrífuga autoaspirante.	3.500,000
	mo008	2,625 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	2,625 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.619,810
		3,000 %	Costes indirectos	3.692,210
			Precio total por Ud .	3.802,98
6.2	UPD030	Ud	Filtro de arena a presión de alto rendimiento, con altura de lecho filtrante de 0,5 m., para presión de trabajo de 2,5 kg/cm2., velocidad de filtración de 30 m3/h/ y caudal de 25 m3/h., con cuerpo de poliéster reforzado con FV, con colector convencional mediante brazos y difusor en PVC y polipropileno, equipado con purga de aire y agua manuales y tapón para vaciado de arenas, panel de manómetros para lectura en la entrada y salida, y válvulas de mariposa de diámetro 90 mm. con soportes, incluso relleno posterior del filtro monocapa de árido silíceo calibrado, totalmente montado y probado. Incluye: Colocación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt47ped110a	1,000 Ud	Filtro de arena a presión de alto rendimiento, con altura de lecho filtrante de 0,5 m., para presión de trabajo de 2,5 kg/cm2., velocidad de filtración de 30 m3/h/ y caudal de 25 m3/h.	982,080
	mo008	1,690 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	1,690 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.059,210
		3,000 %	Costes indirectos	1.080,390
			Precio total por Ud .	1.112,80
6.3	UPD050	Ud	Suministro e instalación de filtro de malla para riego localizado, diseñado para ofrecer una alta resistencia frente a la corrosión y al desgaste. El cuerpo del filtro será metálico, tratado mediante fosfatado de cinc y recubierto con pintura epoxi-poliéster aplicada por vía electrostática, con un espesor de entre 120 y 160 micras. El elemento filtrante estará compuesto por una malla de acero inoxidable de 120 mesh, con soporte estructural en PVC y una superficie útil de filtración de 800 cm². Incluye: Colocación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt47ped130a	1,000 Ud	Filtro de malla metálico para riego localizado, con cuerpo de acero tratado con pintura epoxi-poliéster (120–160 micras) y elemento filtrante de malla de acero inoxidable de 120 mesh con soporte en PVC y superficie útil de 800 cm². Incluye conexiones, purga manual, montaje y prueba en obra. Velocidad máxima de filtrado: 0,4 m/s.	359,760
	mo008	0,217 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	0,217 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	369,660
		3,000 %	Costes indirectos	377,050
			Precio total por Ud .	388,36

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.4	UPD040	Ud	Suministro e instalación de válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de Ø90 mm y presión nominal PN16, cuerpo de fundición dúctil con recubrimiento epoxi, accionamiento mediante volante o cuadradillo. Incluye juntas, accesorios y pruebas de estanqueidad. Sin dado de anclaje. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt47ped120a	1,000 Ud	Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de Ø90 mm y presión nominal PN16.	75,000
	mo008	0,163 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	0,163 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	82,440
		3,000 %	Costes indirectos	84,090
			Precio total por Ud .	86,61
6.5	LCL062	Ud	Suministro y colocación de válvula de retención para tubería de Ø90 y 40 mm, cuerpo de latón fundido o bronce, sistema de clapeta o muelle, conexión por rosca o soldadura, según tipo de conducción. Incluye accesorios de unión, juntas, montaje y prueba de funcionamiento. Totalmente instalada. Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.	
	mt25pfx175aa	1,000 Ud	Válvula de retención para tubería de Ø40 mm, cuerpo de latón fundido o bronce, sistema de clapeta o muelle, conexión por rosca o soldadura.	30,000
	mo018	0,160 h	Oficial 1ª fontanero.	23,410
	mo059	0,160 h	Ayudante fontanero.	21,990
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	37,270
		3,000 %	Costes indirectos	38,020
			Precio total por Ud .	39,16
6.6	UPD010	Ud	Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 90 y 40 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, embridado o ranurado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad. Incluye: Colocación y fijación del equipo. Instalación de conducciones. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.	
	mt47ped010a	1,000 Ud	Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 90mm, presión de trabajo hasta 1,6 MP.	130,000
	mo008	0,160 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	0,160 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	137,300
		3,000 %	Costes indirectos	140,050
			Precio total por Ud .	144,25
6.7	UPC010	Ud	Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 1000 litros de capacidad, i/piezas y accesorios, instalado. Incluye: Colocación y fijación del equipo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.	
	mt47pec020	1,000 Ud	Tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 1000 litros de capacidad, i/piezas y accesorios.	200,000
	mo008	1,250 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	1,250 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	257,060
		3,000 %	Costes indirectos	262,200
			Precio total por Ud .	270,07
6.8	USR010	Ud	Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y	

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 400 litros de capacidad, i/piezas y accesorios, instalado.	
			Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt46fdg010a	1,000 Ud	Depósito de almacenamiento de aguas residuales de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 1500 litros, con boca de entrada de 110 mm de diámetro y boca de salida de 200 mm de diámetro con tapa.	130,000
	mo008	1,907 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	1,907 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	217,030
		3,000 %	Costes indirectos	221,370
			Precio total por Ud .	228,01
6.9 URM020		Ud	Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 90 mm, cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embridada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad.	
			Incluye: Montaje sobre una superficie exterior. Conexionado eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento.	
	mt48hun400a	1,000 Ud	Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 90 mm, cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embridada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad.	160,000
	mo003	0,164 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	0,164 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	167,480
		3,000 %	Costes indirectos	170,830
			Precio total por Ud .	175,95
6.10 URM010		Ud	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 90 mm de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.	
			Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.	
	mt48ele010a	1,000 Ud	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.	31,680
	mo008	0,219 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	0,219 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	41,680
		3,000 %	Costes indirectos	42,510
			Precio total por Ud .	43,79
6.11 URE030		Ud	Suministro e instalación de bomba dosificadora eléctrica de fertilizantes líquidos, con potencia de 60 W, caudal regulable hasta 1,5 l/h a 10 bar de presión, fabricada con cuerpo de PVDF o polipropileno resistente a productos químicos, membrana en PTFE, válvulas antirretorno y conexiones estándar para líneas de riego galvanizado. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución.	
			Incluye: Instalación en el terreno y conexión hidráulica a la tubería de abastecimiento y distribución. Limpieza hidráulica de la unidad. Ajuste del caudal de agua. Realización de pruebas de servicio.	
	mt48wwg210a	3,000 Ud	Bomba dosificadora eléctrica de fertilizantes líquidos, con potencia de 60 W, caudal regulable hasta 1,5 l/h a 10 bar de	180,000
				540,00

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			presión.		
	mt48wwg220a	1,000 Ud	Bomba dosificadora eléctrica de fertilizantes líquidos, con potencia de 40 W, caudal regulable hasta 1,5 l/h a 10 bar de presión.	130,000	130,00
	mo008	1,110 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740	26,35
	mo107	1,110 h	Ayudante fontanero.	21,900	24,31
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	720,660	14,41
		3,000 %	Costes indirectos	735,070	22,05
			Precio total por Ud .		757,12
6.12	UPM010	Ud	Suministro e instalación de agitador eléctrico vertical con motor monofásico de 370 W (0,5 CV), 230 V, 50 Hz, protección IP55 e aislamiento clase F, diseñado para la agitación continua de soluciones líquidas en depósitos de fertilizante de hasta 1.000 litros. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	mt47ped030a	1,000 Ud	Agitador eléctrico vertical con motor monofásico de 370 W (0,5 CV), 230 V, 50 Hz, protección IP55 e aislamiento clase F, diseñado para la agitación continua de soluciones líquidas en depósitos de fertilizante de hasta 1.000 litros.	107,420	107,42
	mo008	0,270 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740	6,41
	mo107	0,270 h	Ayudante fontanero.	21,900	5,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	119,740	2,39
		3,000 %	Costes indirectos	122,130	3,66
			Precio total por Ud .		125,79
6.13	URD010b	m	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm. Incluso accesorios de conexión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.		
	mt01ara010a	0,095 m³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,770	1,40
	mt37tpa030dc	1,000 m	Tubo de polietileno PVC, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,830	4,83
	mo041	0,060 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	23,100	1,39
	mo087	0,060 h	Ayudante construcción de obra civil.	21,940	1,32
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,940	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	9,120	0,27
			Precio total por m .		9,39
6.14	URM030	Ud	Programador electrónico para riego automático, alimentación por transformador 230/24 V interno, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado. Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.		
	mt48pro020b	1,000 Ud	Programador electrónico para riego automático, alimentación por transformador 230/24 V interno, con colocación mural en interior.	105,680	105,68
	mo003	0,939 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	22,29
	mo102	0,939 h	Ayudante fontanero.	21,900	20,56
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	148,530	2,97
		3,000 %	Costes indirectos	151,500	4,55
			Precio total por Ud .		156,05

7. Instalación de riego

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7 Instalación Riego				
7.1	ADE010	m³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 1 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	
	mq01ret020b	0,108 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	41,830
	mo113	0,108 h	Peón ordinario construcción.	21,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,860
		3,000 %	Costes indirectos	7,000
			Precio total por m³ .	7,21
7.2	ADR010b	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.	
	mt01var010	1,100 m	Cinta plastificada.	0,310
	mq04dua020b	0,114 h	Camión de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,570
	mq02rod010d	0,166 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	7,270
	mq02cia020j	0,011 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	120,710
	mq04cab010c	0,017 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	45,810
	mo113	0,220 h	Peón ordinario construcción.	21,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,630
		3,000 %	Costes indirectos	9,820
			Precio total por m³ .	10,11
7.3	URA010	m	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=16 atm, enterrada. Incluso accesorios de conexión.	
	mt10hmf010tLc	1,000 m³	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=16 atm, enterrada	6,870
	mo008	0,026 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	0,026 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	8,060
		3,000 %	Costes indirectos	8,380
			Precio total por m .	8,63
7.4	URD010	m	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.	

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.	
	mt01ara010a	0,110 m³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,770
	mt37tpa030hc	1,000 m	Tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 12,3 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,970
	mo041	0,026 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	23,100
	mo087	0,026 h	Ayudante construcción de obra civil.	21,940
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,760
		3,000 %	Costes indirectos	7,920
			Precio total por m .	8,16
7.5	IFI008	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 4". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt37svc010w	1,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 4".	157,340
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,500
	mo008	0,658 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	0,658 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	188,870
		3,000 %	Costes indirectos	192,650
			Precio total por Ud .	198,43
7.6	URM010b	Ud	Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.	
	mt48ele040d	1,000 Ud	Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar.	28,530
	mt48wwg010a	1,000 Ud	Arqueta de plástico, con tapa y sin fondo, de 30x30x30 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	84,280
	mo008	0,219 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	0,219 h	Ayudante fontanero.	21,900
	mo003	0,110 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	125,420
		3,000 %	Costes indirectos	127,930
			Precio total por Ud .	131,77
7.7	URM040	m	Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexiónado.	

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			Ejecución del relleno envolvente.		
	mt01ara010a	0,083 m³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,770	1,23
	mt35aia080aa	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,930	1,93
	mt35cun010c1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,890	2,67
	mt35www010	0,200 Ud	Magnetotérmico monofásico 30A.	9,000	1,80
	mq04dua020b	0,009 h	Camión de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,570	0,10
	mq02rop020	0,069 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,980	0,27
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	120,710	0,12
	mo041	0,053 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	23,100	1,22
	mo087	0,053 h	Ayudante construcción de obra civil.	21,940	1,16
	mo003	0,044 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	1,04
	mo102	0,038 h	Ayudante fontanero.	21,900	0,83
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,370	0,25
		3,000 %	Costes indirectos	12,620	0,38
			Precio total por m .		13,00
7.8	URD020	m	Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno de baja densidad, color negro, de 20 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensantes de 2.2 litros/hora integrados, situados cada 1,1 m. Incluso accesorios de conexión. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	mt48tpg020ecc	1,000 m	Tubo de polietileno, color negro, de 20 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 50 cm, suministrado en rollos, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,300	0,30
	mo008	0,002 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740	0,05
	mo107	0,003 h	Ayudante fontanero.	21,900	0,07
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,420	0,01
		3,000 %	Costes indirectos	0,430	0,01
			Precio total por m .		0,44

8. Instalación eléctrica

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8 Instalación eléctrica				
8.1 III005		Ud	Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 13 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes. Incluye: Replanteo. Colocación. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt34llg010lbt	1,000 Ud	Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 13 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes.	9,980
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	0,015 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,670
		3,000 %	Costes indirectos	10,880
			Precio total por Ud .	11,21
8.2 III211		Ud	Proyector LED, de 80W, color negro, con grado de protección IP66, no regulable, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de dimensiones 88 mm x 428 mm x 304 mm, con lámpara LED no reemplazable. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el carril electrificado monofásico. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt34lle280a	1,000 Ud	Proyector para carril electrificado monofásico, de aluminio inyectado, de color negro, con tija de aluminio anodizado acabado brillante y caja portaequipos de compuesto termoplástico, no regulable, de 16 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 40 de diámetro y 110 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz intensivo 15°, índice de reproducción cromática mayor de 95, flujo luminoso 692 lúmenes, grado de protección IP20.	150,000
	mo003	0,100 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	152,370
		3,000 %	Costes indirectos	155,420
			Precio total por Ud .	160,08
8.3 IEC010b		Ud	Suministro e instalación en poste, en un armario de PVC, de caja de protección y medida modelo CPM-2-D-4-I, con base fusible seccionable en carga BUC, tamaño 00 de 80A, con Interruptor de corte en carga tetrapolar 80 A, con posibilidad de bloqueo por candado y neutro avanzado. IP55 e IK10, con contador trifásico de doble tarifa, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos, fusibles para protección de la derivación individual y barreta de neutro. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.	
	mt35cgp010o	1,000 Ud	Caja de protección y medida modelo CPM-2-D-4-I, con base fusible seccionable en carga BUC, tamaño 00 de 80A, con Interruptor de corte en carga tetrapolar 80 A, con posibilidad de bloqueo por candado y neutro avanzado. IP55 e IK10. Para	189,220

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			instalación en poste. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.		
	mt35cgp040h	3,000 m	ID trifásico 80A, 300mA, alta inmunidad.	32,000	96,00
	mt35cgp040f	1,000 m	Magnetotérmico trifásico 20A, 6kA.	18,000	18,00
	mt35www010	1,000 Ud	Magnetotérmico monofásico 30A.	9,000	9,00
	mo020	0,311 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	7,18
	mo113	0,311 h	Peón ordinario construcción.	21,690	6,75
	mo003	0,519 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	12,32
	mo102	0,519 h	Ayudante fontanero.	21,900	11,37
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	349,840	7,00
		3,000 %	Costes indirectos	356,840	10,71
			Precio total por Ud .		367,55
8.4	IED010	m	Derivación individual trifásica enterrada para servicios generales, delimitada entre la CPM y el cuadro general de mando y protección (CGMP), formada por cables unipolares con conductores de cobre electrolítico, RZ1-K (AS), tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de XLPE, termoestable que tolera temperaturas de 90°C, cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexiónado. Ejecución del relleno envolvente.		
	mt01ara010a	0,086 m³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,770	1,27
	mt35aia080ab	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	2,150	2,15
	mt35cun010e1	5,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,690	8,45
	mt35www010	0,200 Ud	Magnetotérmico monofásico 30A.	9,000	1,80
	mq04dua020b	0,010 h	Camión de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,570	0,11
	mq02rop020	0,071 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,980	0,28
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	120,710	0,12
	mo020	0,053 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	1,22
	mo113	0,053 h	Peón ordinario construcción.	21,690	1,15

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo003		0,067 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102		0,062 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%		2,000 %	Costes directos complementarios	19,500
			3,000 %	Costes indirectos	19,890
			Precio total por m .		20,49
8.5 IEC020		Ud	Suministro y montaje de cuadro general de mando y protección (CGMP) empotrado en caseta de riego, compuesto por un armario de PVC con índice de protección IP65, adecuado para intemperie o locales húmedos. El cuadro incluirá dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobretensiones y contactos indirectos, así como mando y seccionamiento, todos montados sobre carril DIN. Se instalarán elementos de corte omnipolar, con tensión asignada de 230/400?V, y posibilidad de accionamiento manual. El cuadro incluirá identificación profesional del instalador mediante placa reglamentaria. Incluye: Armario empotrado PVC IP65, con base, puerta y cierre estanco. IGA trifásico 80A curva C, 400V, 10kA. ID trifásico 80A, 300mA, alta inmunidad. Magnetotérmico trifásico 20A, 6kA. Magnetotérmico monofásico 4A (x2). Magnetotérmico monofásico 30A. Cableado interno, peinado y canalización. Rotulación de circuitos y placa del instalador.		
	mt35cgp020ca	1,000 Ud	Armario empotrado PVC IP65, con base, puerta y cierre estanco. Incluye cableado interno, peinado y canalización.	65,000	65,00
	mt35amc820akk	1,000 Ud	IGA trifásico 80A curva C, 400V, 10kA.	48,000	48,00
	mt35cgp040h	1,000 m	ID trifásico 80A, 300mA, alta inmunidad.	32,000	32,00
	mt35cgp040f	1,000 m	Magnetotérmico trifásico 20A, 6kA.	18,000	18,00
	mt26cgp010	2,000 Ud	Magnetotérmico monofásico 4A.	7,000	14,00
	mt35www010	1,000 Ud	Magnetotérmico monofásico 30A.	9,000	9,00
	mo020	0,311 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	7,18
	mo113	0,311 h	Peón ordinario construcción.	21,690	6,75
	mo003	1,519 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	36,06
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	235,990	4,72
		3,000 %	Costes indirectos	240,710	7,22
			Precio total por Ud .		247,93
8.6 IEH012		m	Suministro e instalación enterrada de línea eléctrica trifásica de 5 conductores (3 fases, neutro y tierra) tipo H07RN8-F (AS) 5G6 mm², para una tensión asignada de 450/750?V, adecuada para uso en condiciones extremas, incluyendo zonas húmedas o sumergibles. Instalación bajo tubo de PVC Ø50 mm de uso enterrado, resistente a impacto y agentes químicos, señalización con cinta de advertencia y tapado según normativa vigente. El cable es flexible clase 5, con conductores de cobre electrolítico, aislamiento de goma natural y cubierta de policloropreno especial, resistente al agua y sumergible hasta 100 m, temperatura de trabajo de -40 a +90°C. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.		
	mt35cun030R	1,000 m	Línea eléctrica trifásica de 5 conductores (3 fases, neutro y tierra) tipo H07RN8-F (AS) 5G6 mm², para una tensión asignada de 450/750V, bajo tubo de PVC Ø50 mm de uso enterrado. El cable es flexible clase 5, con conductores de cobre electrolítico, aislamiento de goma natural y cubierta de policloropreno especial, resistente al agua y sumergible hasta 100 m.	8,650	8,65
	mo003	0,042 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	1,00
	mo102	0,042 h	Ayudante fontanero.	21,900	0,92
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,570	0,21
		3,000 %	Costes indirectos	10,780	0,32
			Precio total por m .		11,10
8.7 IEH010		m	Instalación empotrada de línea eléctrica monofásica bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y		

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G1, 1,5mm2, tubo 16mm, longitud 10m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt35cun090a	1,000 m	Línea eléctrica monofásica bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5.	3,450
	mo003	0,042 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	0,042 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,370
		3,000 %	Costes indirectos	5,480
			Precio total por m .	5,64
8.8 IEH010d		m	Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G2, 2,5mm2, tubo 20mm, longitud 10m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt35cun040aa	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	4,370
	mo003	0,042 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	0,042 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,290
		3,000 %	Costes indirectos	6,420
			Precio total por m .	6,61
8.9 IEH010c		m	Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G, 6mm2, tubo 50mm, longitud 120m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	mt35cun090b	1,000 m	Línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5.	5,460
	mo003	0,042 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	0,042 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,380
		3,000 %	Costes indirectos	7,530
			Precio total por m .	7,76
8.10 IEP010b		Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 22 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexcionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra.	

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.	
	mt35ttc010b	22,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	3,020
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	79,450
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	49,390
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,230
	mo003	0,701 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	0,701 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	228,500
		3,000 %	Costes indirectos	233,070
			Precio total por Ud .	240,06
8.11 IEQ020		Ud	Batería automática de condensadores, para 10 kVAr de potencia reactiva, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, constituida por un solo tramo. La capacidad total de la batería de condensadores es de 59,6 F.	
			Incluye: Montaje y fijación. Conexionado y puesta en marcha.	
	mt35pci100b1b1	1,000 Ud	Batería automática de condensadores, para 10 kVAr de potencia reactiva, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, constituida por un solo tramo. La capacidad total de la batería de condensadores es de 59,6 F.	360,000
	mo003	1,010 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	1,010 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	406,100
		3,000 %	Costes indirectos	414,220
			Precio total por Ud .	426,65

9. Plantación

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
9 Plantación				
9.1 UJA040		ha	Subsolado cruzado con tractor agrícola de 260 CV, ejecutando la labor entre 60 y 100 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 5 %. Incluye: Señalización y protección del terreno.	
	mq09tra010	0,750 h	Tractor agrícola de 260 CV, equipado con subsolador. Incluye tractorista.	142,77
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,86
		3,000 %	Costes indirectos	4,37
			Precio total por ha .	150,00
9.2 UJA060		ha	Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 95 t/ha de estiércol de ovino bien hecho, extendido con medios mecánicos mediante tractor agrícola de 190 CV Incluye: Humectación previa del terreno. Abonado del terreno. Señalización y protección del terreno abonado.	
	mt48tif030a	95,000 t	Estiércol de ovino bien hecho	1.533,49
	mq09tra040	2,000 h	Tractor agrícola de 190 CV, equipado con remolque esparcidor. Incluye tractorista.	94,16
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,55
		3,000 %	Costes indirectos	49,81
			Precio total por ha .	1.710,01
9.3 UJA030b		ha	Labor de desfonde con tractor agrícola de 260 CV, con arado de vertedera de desfonde, ejecutándose la labor a una profundidad de 50 cm., con inversión de horizontes, en terrenos sueltos de pendiente menor al 5 %. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Recogida de piedras. Carga de las piedras sobre camión o contenedor.	
	mq09tra030	3,000 h	Tractor agrícola de 260 CV, equipado con un arado de vertedera de desfonde. Incluye tractorista.	285,54
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,71
		3,000 %	Costes indirectos	8,74
			Precio total por ha .	299,99
9.4 UJA010		ha	Laboreo mecánico con cultivador de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de cultivador suspendido. También incluye asentamiento y nivelación del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 6 m y de un peso de 4.320 kg. Incluye: Preparación de la superficie de trabajo. Desbroce del terreno. Troceado y apilado de los materiales de desbroce.	
	mq09tra020	0,700 h	Tractor agrícola, de 165 CV, equipado con cultivador y rodillo liso. Incluye tractorista.	17,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,35
		3,000 %	Costes indirectos	0,54
			Precio total por ha .	18,39
9.5 UJA050		ha	Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación total, jalones, cuerdas y medios auxiliares Incluye: Acopio de la tierra vegetal. Extendido y perfilado de la tierra vegetal. Señalización y protección del terreno.	
	mo115	1,000 h	Topógrafo.	21,69
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,43
		3,000 %	Costes indirectos	0,66
			Precio total por ha .	22,78
9.6 UJP010		Ud	Almendro variedad Penta injertada sobre Rootpac 20 de un año de injerto. Material vegetal sano, a raíz desnuda, certificado. También incluye su revisión y almacenamiento en zanjas de 50-60 cm de profundidad en zonas sombreadas hasta su plantación en campo. Incluye un 2% extra para reposición de marras.	
	mt48eac010e	1,000 Ud	Almendro variedad Penta, injertado sobre	5,20

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Rootpac-20. Incluye transporte a campo y almacenamiento.	
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,200
		3,000 %	Costes indirectos	5,300
			Precio total por Ud .	5,46
9.7 UJP010b	ha		Plantación mecanizada, distancia entre plantones de 1,3 m, anchura entre líneas de árboles de 3,8 m. ejecutando la labor con plantadora lineal simple, accionada por un tractor de 165 CV de potencia nominal, en terrenos de baja pendiente, sin piedras ni elementos vegetales. No se incluye el precio de las plantas.	
	mq01exn020a	2,000 h	Tractor agrícola de 165 CV enganchado a una máquina plantadora.	35,000
	mo040	3,000 h	Peón.	21,100
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	133,300
		3,000 %	Costes indirectos	135,970
			Precio total por ha .	140,05
9.8 UJP010c	Ud		Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 1.5 m. de longitud y 0.50 cm. de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm. de anchura y tornillos galvanizados.	
	as	1,000 m³	Tutores	0,500
	mo040	0,004 h	Peón.	21,100
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,580
		3,000 %	Costes indirectos	0,590
			Precio total por Ud .	0,61
9.9 UJV010	Ud		Suministro y colocación de protector de tronco de árbol de forma cilíndrica, de 10 cm. de diámetro y una altura total de 50 cm., realizado con polietileno, doble capa, de 90 mm. de diámetro aprox., resistente a los rayos UV y fotodegradable a partir de 5 años, empotrado en el terreno y con aporcado de tierras a una altura de 25 cm. Incluye: Apertura de zanja con los medios indicados. Abonado del terreno. Plantación. Primer riego.	
	mt08aaa010a	1,000 m³	Protectores.	0,800
	mo040	0,004 h	Peón.	21,100
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,880
		3,000 %	Costes indirectos	0,900
			Precio total por Ud .	0,93
9.10 UJP010e	ha		Revisión general de las plantas, colocando correctamente las que se hallen en mala posición.	
	mo040	2,000 h	Peón.	21,100
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	42,200
		3,000 %	Costes indirectos	43,040
			Precio total por ha .	44,33

10. Maquinaria y equipos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10 Maquinaria y equipos				
10.1	UMJ010	Ud	Atomizador neumático arrastrado que incorpora un depósito de 2000 L de capacidad, una bomba que impulsa el líquido y un conjunto de boquillas que generan las gotas.	
			Sin descomposición	7.766,990
		3,000 %	Costes indirectos	233,01
			Precio total redondeado por Ud .	8.000,00
10.2	UMA010	Ud	Trituradora-desbrozadora de ramas.	
			Sin descomposición	9.223,301
		3,000 %	Costes indirectos	276,70
			Precio total redondeado por Ud .	9.500,00
10.3	UMA020	Ud	Podadora hidráulica de corte por discos con una barra de corte de 1,5 m. El accionamiento de los discos es realizado por una serie de motores hidráulicos a su vez, accionados por la t.d.f. del tractor, permitiéndose establecer el ángulo de corte deseado. Incluye: Tijeras neumáticas con un compresor de poda suspendido.	
			Sin descomposición	5.825,243
		3,000 %	Costes indirectos	174,76
			Precio total redondeado por Ud .	6.000,00

11. Estudio geotécnico

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
11 Estudio Geotécnico					
11.1	XSE010	Ud	Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2 m con extracción de una muestra del terreno, un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 4 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 4 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.		
	mt49stc010a	1,000 Ud	Toma de una muestra de suelo en una calicata.	31,500	31,50
	mt49sts010	1,000 Ud	Transporte de equipo de sondeo, personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	251,980	251,98
	mt49sts020	1,000 Ud	Emplazamiento de equipo de sondeo en cada punto.	61,140	61,14
	mt49sts030a	4,000 m	Sondeo mediante perforación a rotación en suelo medio (arcillas, margas), con extracción de testigo continuo, con batería de diámetros 86 a 101 mm, hasta 25 m de profundidad.	35,970	143,88
	mt49sts040	5,000 Ud	Caja porta-testigos de cartón parafinado, fotografiada.	8,220	41,10
	mt49stp010	1,000 Ud	Transporte de equipo de penetración dinámica (DPSH), personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	155,950	155,95
	mt49stp020	1,000 Ud	Emplazamiento de equipo de penetración dinámica (DPSH) en cada punto.	50,350	50,35
	mt49stp030a	4,000 m	Penetración mediante penetrómetro dinámico (DPSH), hasta 15 m de profundidad.	12,330	49,32
	mt49sla010	1,000 Ud	Apertura y descripción visual-manual de muestra de suelo ASTM D2488.	3,190	3,19
	mt49sla040	1,000 Ud	Preparación de muestra de suelo, según UNE 103100.	3,460	3,46
	mt49sts060a	1,000 Ud	Extracción de muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa, hasta 25 m de profundidad.	24,660	24,66
	mt49sts050a	1,000 Ud	Extracción de muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), hasta 25 m de profundidad.	18,500	18,50
	mt49sla030	4,000 m	Descripción de testigo continuo de muestra de suelo.	3,190	12,76
	mt49sla080a	1,000 Ud	Análisis granulométrico por tamizado de	30,930	30,93

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			una muestra de suelo, según UNE-EN ISO 17892-4.		
	mt49sla060	1,000 Ud	Ensayo para determinar los Límites de Atterberg (límite líquido y plástico de una muestra de suelo), según UNE-EN ISO 17892-12.	37,100	37,10
	mt49sla050	1,000 Ud	Ensayo para determinar el contenido de humedad natural mediante secado en estufa de una muestra de suelo, según UNE 103300.	4,620	4,62
	mt49sla070	1,000 Ud	Ensayo para determinar la densidad aparente (seca y húmeda) de una muestra de suelo, según UNE 103301.	9,250	9,25
	mt49sla090	1,000 Ud	Ensayo para determinar la resistencia a compresión simple de una muestra de suelo (incluso tallado), según UNE 103400.	30,930	30,93
	mt49sue010	1,000 Ud	Ensayo Proctor Normal, según UNE 103500.	63,680	63,68
	mt49sue030	1,000 Ud	Ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio) en laboratorio, según UNE 103502, sin incluir ensayo Proctor, en explanadas.	179,140	179,14
	mt49sla110	1,000 Ud	Ensayo cuantitativo para determinar el contenido en sulfatos solubles de una muestra de suelo, según UNE 103201.	27,850	27,85
	mt49sin010	1,000 Ud	Informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	308,280	308,28
	mq01exn020b	2,687 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	55,600	149,40
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.688,970	33,78
		3,000 %	Costes indirectos	1.722,750	51,68
			Precio total redondeado por Ud .		1.774,43

12. Seguridad y salud

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12 Seguridad y Salud				
12.1	YIC010	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
	mt50epc010hj	0,100 Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,34
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,01
		3,000 %	Costes indirectos	0,01
			Precio total redondeado por Ud .	0,36
12.2	YIJ010	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	
	mt50epj010pke	0,200 Ud	Pantalla de protección facial, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, UNE-EN 175 y UNE-EN 169, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	7,24
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	0,22
			Precio total redondeado por Ud .	7,60
12.3	YIJ010b	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	
	mt50epj010ace	0,200 Ud	Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	3,86
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	0,12
			Precio total redondeado por Ud .	4,06
12.4	YIV020	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 3 usos.	
	mt50epv020cc	0,330 Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	1,87
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,04
		3,000 %	Costes indirectos	0,06
			Precio total redondeado por Ud .	1,97
12.5	YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
	mt50epm010cd	0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	4,99
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	0,15
			Precio total redondeado por Ud .	5,24
12.6	YIM010b	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	
	mt50epm010rd	0,250 Ud	Par de guantes para soldadores, EPI de	3,36

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,360
		3,000 %	Costes indirectos	3,430
			Precio total redondeado por Ud .	3,53
12.7	YIO010	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 33 dB, amortizable en 10 usos.	
	mt50epo010fj	0,100 Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 33 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	83,210
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,320
		3,000 %	Costes indirectos	8,490
			Precio total redondeado por Ud .	8,74
12.8	YIP010	Ud	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
	mt50epp010pFb	0,500 Ud	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	71,260
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,630
		3,000 %	Costes indirectos	36,340
			Precio total redondeado por Ud .	37,43
12.9	YIU005	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	
	mt50epu005e	0,200 Ud	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	57,930
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,590
		3,000 %	Costes indirectos	11,820
			Precio total redondeado por Ud .	12,17
12.10	YMM010	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	
			Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.	
	mt50eca010	1,000 Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	143,570
	mo120	0,226 h	Peón Seguridad y Salud.	21,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	148,470
		3,000 %	Costes indirectos	151,440
			Precio total redondeado por Ud .	155,98

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12.11	YMX010	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.	
			Sin descomposición	100,000
		3,000 %	Costes indirectos	100,000
			Precio total redondeado por Ud .	103,00
12.12	YCA026	Ud	Protección de hueco abierto de pozo de registro durante los trabajos de inspección, mediante barandilla metálica de seguridad, de 1 m de altura, encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 150 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	
	mt50spb050c	0,007 Ud	Barandilla para encajar en boca de pozo de registro de 60 a 80 cm de diámetro, de tubo de acero pintado al horno en epoxi-poliéster, de 1 m de altura, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre.	0,30
	mo120	0,059 h	Peón Seguridad y Salud.	1,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	0,05
			Precio total redondeado por Ud .	1,66
12.13	YSB050	m	Suministro, colocación y desmontaje de cinta reflectante para balizamiento de zanjas, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.	
	mt50bal010g	1,000 m	Cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	0,35
	mo120	0,013 h	Peón Seguridad y Salud.	0,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,01
		3,000 %	Costes indirectos	0,02
			Precio total redondeado por m .	0,66
12.14	YCR030	m	Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas. Incluye: Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	
	mt50spv020	0,060 Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, para delimitación provisional de zona de obras, incluso argollas para unión de postes.	2,75
	mt50spv025	0,080 Ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	0,57
	mt07ala111ba	0,096 m	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	0,16
	mt50spr050	2,000 m²	Lona de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde, 60%	1,30

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			de porcentaje de cortaviento, con orificios cada 20 cm en todo el perímetro.		
	mt26aaa023a	0,192 Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,520	0,29
	mo119	0,119 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	23,100	2,75
	mo120	0,356 h	Peón Seguridad y Salud.	21,690	7,72
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,540	0,31
		3,000 %	Costes indirectos	15,850	0,48
			Precio total redondeado por m .		16,33
12.15	YSS020	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.		
			Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.		
	mt50les020a	0,333 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	16,050	5,34
	mt50spr046	6,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,040	0,24
	mo120	0,237 h	Peón Seguridad y Salud.	21,690	5,14
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,720	0,21
		3,000 %	Costes indirectos	10,930	0,33
			Precio total redondeado por Ud .		11,26
12.16	IOX110	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
			Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.		
	mt41ixi110w	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, con soporte y accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	42,970	42,97
	mo113	0,469 h	Peón ordinario construcción.	21,690	10,17
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	53,140	1,06
		3,000 %	Costes indirectos	54,200	1,63
			Precio total redondeado por Ud .		55,83
12.17	YPC010	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.		
			Incluye: Montaje, instalación y comprobación.		
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
			Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.		
	mt50cas010d	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en	239,630	239,63

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.	
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	239,630
		3,000 %	Costes indirectos	244,420
			Precio total redondeado por Ud .	251,75
12.18	YPC020	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	
	mt50cas050a	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	150,050
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	150,050
		3,000 %	Costes indirectos	153,050
			Precio total redondeado por Ud .	157,64
12.19	YPC030	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y	

ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
			rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.		
	mt50cas040	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	273,680	273,68
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	273,680	5,47
		3,000 %	Costes indirectos	279,150	8,37
			Precio total redondeado por Ud .		287,52

ANEJO XI: ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE ANEJO XI: ESTUDIO ECONÓMICO

1.	Introducción	3
2.	Indicadores de rentabilidad	3
3.	Datos para el análisis.....	4
3.1.	Vida útil del proyecto	4
3.2.	Pago de la inversión	4
4.	Cobros	6
4.1.	Cobros ordinarios	6
4.2.	Cobros extraordinarios	6
4.2.1.	Subvenciones.....	6
4.2.2.	Valor residual de instalaciones y equipos	8
5.	Pagos	9
5.1.	Pagos ordinarios	9
6.	Flujo inicial	16
7.	Tasas de actualización.....	16
7.1.	Tasa de inflación	16
7.2.	Tasa de incremento de los precios percibidos y pagados	17
7.3.	Tasa de actualización	18
8.	Supuestos.....	18
8.1.	Financiación propia.....	19
8.1.1.	Indicadores de rentabilidad	20
8.1.2.	Análisis de sensibilidad	22
8.2.	Financiación ajena.....	24
8.2.1.	Indicadores de rentabilidad	25
8.2.2.	Análisis de sensibilidad	27
9.	Conclusiones	29

ANEJO XI: ESTUDIO ECONÓMICO

1. Introducción

Puesto que para la realización del proyecto se requiere de una gran inversión inicial, es necesario hacer un estudio económico que permita determinar la rentabilidad de la inversión realizada.

Para ello se definen los siguientes parámetros:

- Vida útil del proyecto (n): es el número de años estimados durante los cuales se generan rendimientos mediante la explotación del proyecto.
- Flujo de caja (R_i): se corresponde con la diferencia entre ingresos y cobros en cada uno de los años de vida del proyecto.
- Pago de la inversión (K): representa la inversión inicial que el inversor debe realizar para la puesta en marcha del proyecto.

2. Indicadores de rentabilidad

Para conocer la rentabilidad del proyecto que se va a ejecutar, se van a utilizar los siguientes métodos.

- Valor Actual Neto (VAN): sirve para mostrar la ganancia neta generada por el proyecto. Se puede definir como la diferencia entre la cantidad monetaria que el inversor aporta al proyecto (K) y lo que recibe de él (R_j). Si el proyecto resulta tener un valor del VAN mayor que cero, se dice que es viable desde el punto de vista financiero.
Se calcula con la Ec 11.1.

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - K \quad (\text{Ec. 11.1})$$

- Relación beneficio/inversión (Q): se corresponde con la ganancia neta por cada unidad monetaria invertida. Se calcula dividiendo el Valor Actual Neto entre la inversión realizada (K), tal y como se muestra en la Ec. 11.2.

$$Q = \frac{VAN}{K} \quad (\text{Ec. 11.2})$$

- Tasa interna de rendimiento (TIR): hace referencia al tipo de interés que haría que el VAN fuera nulo, por lo que para que la inversión sea rentable, este valor debe ser mayor al tipo de interés del mercado.
Se calcula con la Ec. 11.3.

$$TIR = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} \quad (\text{Ec. 11.3})$$

El índice TIR se analiza de la siguiente manera, siendo “ λ ” (TIR) y “ r ” (tasa de actualización).

$\lambda > r$ Interesa realizar la inversión económica. La rentabilidad es superior al coste de los recursos financieros.

$\lambda = r$ la realización de la inversión económica es indiferente. La rentabilidad es igual al coste de los recursos financieros.

$\lambda < r$ No interesa la realización de la inversión económica. La rentabilidad es inferior al coste de los recursos financieros.

- Plazo de recuperación: número de años que transcurren desde el inicio de la inversión hasta que la suma de los cobros actualizados se iguala a la suma de los pagos actualizados, por lo que cuanto menor sea este, más interesante será la realización de la inversión, ya que antes se recupera la inversión realizada.

3. Datos para el análisis

3.1. Vida útil del proyecto

Se adopta un horizonte temporal de 15 años, que refleja adecuadamente la vida útil técnico-económica combinada de todos los elementos que conforman la inversión:

- La plantación de almendros en seto alcanza su madurez productiva y rentabilidad máxima entre los años 5 y 12, y empieza a perder rendimiento a partir del año 15, lo que hace razonable considerar ese año como el final del ciclo útil de explotación antes de una posible renovación o replantación.
- El sistema de riego por goteo, está sometido a desgaste físico y pérdida de eficiencia, lo que justifica su inclusión en este mismo periodo de amortización.
- Las construcciones auxiliares, como la caseta de riego, aunque podrían mantenerse más allá de este plazo, se consideran integradas al ciclo de vida de la explotación intensiva, y por tanto se amortizan en el mismo horizonte.

Desde el punto de vista técnico y económico, 15 años representa un plazo razonable, prudente y representativo de la vida útil real del conjunto del proyecto, permitiendo una evaluación coherente de su rentabilidad, su viabilidad financiera y su capacidad de recuperación de la inversión.

3.2. Pago de la inversión

En la Tabla 11.1 se muestra la cuantía de la inversión inicial realizada, que se corresponde con el resumen del presupuesto del proyecto por capítulos deduciendo el impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Tabla 11.1. Cuantía de la inversión inicial realizada (Resumen del presupuesto).

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	300,79	0,17
Capítulo 2 Cimentación.	2.908,48	1,69
Capítulo 3 Estructura.	3.836,89	2,23
Capítulo 4 Cubierta.	1.041,22	0,60
Capítulo 5 Carpintería y cerrajería.	2.463,43	1,43
Capítulo 6 Cabezal de riego.	9.813,32	5,70
Capítulo 7 Instalación Riego.	21.610,83	12,55
Capítulo 8 Instalación eléctrica.	3.391,87	1,97
Capítulo 9 Plantación.	96.057,11	55,78
Capítulo 10 Maquinaria y equipos.	23.500,00	13,65
Capítulo 11 Estudio Geotécnico.	1.774,43	1,03
Capítulo 12 Seguridad y Salud.	5.517,44	3,20
Presupuesto de ejecución material.	172.215,81	
13% de gastos generales.	22.388,06	
6% de beneficio industrial.	10.332,95	
Presupuesto de ejecución por contrata.	204.936,82	
Honorarios de Proyectista		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	3.444,32
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	3.444,32
Total honorarios de Proyectista.		6.888,64
Honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud		
Dirección de obra	1,00% sobre PEM.	1.722,16
Total honorarios.		8.610,8
Total presupuesto general.		213.547,62

Asciende el presupuesto general sin IVA a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TRECE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS.

4. Cobros

4.1. Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios son aquellos que derivan de la actividad normal de la explotación. El único cobro ordinario que recibe el promotor es el procedente de la venta de la cosecha de almendra.

Se supone la venta de la producción al precio de origen medio de los últimos 5 años en España, siguiendo las lonjas de Murcia, Albacete y Reus. En la Tabla 11.2 aparece reflejado el precio medio en los últimos años.

Tabla 11.2. Precio medio de la almendra en los últimos 5 años en España.

Año	Precio medio (€/kg pepita)
2021	4,10 €/kg
2022	4,50 €/kg
2023	3,90 €/kg
2024	4,20 €/kg
2025 (hasta julio)	5,30 €/kg

Haciendo un promedio se obtiene un total de 4,4 €/kg.

Se estima que la producción comienza a partir del segundo año. En la Tabla 11.3 se muestran los cobros ordinarios año a año de la cosecha de almendras.

Tabla 11.3. Cobros ordinarios procedentes de la venta de almendras.

	Producción almendra pepita (kg/ha)	Precio almendra pepita (€/kg)	Importe total (5,8 ha) en €
Año 1	0	4,4	0
Año 2	350	4,4	8932
Año 3	800	4,4	20416
Año 4	1400	4,4	35728
Año 5 y sucesivos	2200	4,4	56144

4.2. Cobros extraordinarios

4.2.1. Subvenciones

En este apartado se tienen en cuenta los cobros extraordinarios derivados de subvenciones de la PAC, la Política Agraria Común.

La PAC 2023–2027 contempla pagos directos por superficie. En Castilla y León el pago básico medio es de 81,47 €/ha. Además existe un pago redistributivo complementario por las primeras hectáreas (29,82 €/ha). Los agricultores jóvenes (hasta 40 años) reciben un complemento adicional sobre las primeras 100 ha (a valor medio de la región, 81,47 €/ha) durante 5 campañas. Por último, el ecorregimen P6 (cubierta vegetal en almendros con pendiente baja) paga 61,07 €/ha en terreno llano (con un bono de +25 €/ha a partir del Año 1, es decir 86,07 €/ha).

4.2.1.1. Año 1

En el año 1 (plantación) se aplican las cuatro ayudas indicadas: Básica, Redistributiva, Jóvenes (solo sobre el 50% de 5,8 ha = 2,90 ha) y eco-P6 sin bono.

La Tabla 11.4 calcula los importes (€) sobre 5,8 ha

Tabla 11.4. Importes (€) del año 1 procedentes de la PAC.

Concepto	€/ha	Ha aplic.	Total (€)
Ayuda básica a la renta	81,47	5,80	472,53
Ayuda redistributiva complement.	29,82	5,80	172,96
Complemento jóvenes (50% sup.)	81,47	2,90	236,26
Eco-reg. P6 (pendiente baja)	61,07	5,80	354,21
Total Año 1			1.235,96

4.2.1.2. Años 2–5

En los años 2 a 5 las ayudas básica, redistributiva y jóvenes son iguales que en Año 1, pero el ecorregimen P6 incluye el bono de 25 €/ha (total 86,07 €/ha).

La tabla 11.5 muestra el resumen de los importes recibidos.

Tabla 11.5. Importes (€) del año 2-5 procedentes de la PAC.

Concepto	€/ha	Ha aplic.	Total (€)
Ayuda básica a la renta	81,47	5,80	472,53
Ayuda redistributiva complement.	29,82	5,80	172,96
Complemento jóvenes (50% sup.)	81,47	2,90	236,26
Eco-reg. P6 (bonificado)	86,07	5,80	499,21
Total por año (Años 2–5)			1.380,96

El mismo total anual de 1.380,96 € se repite cada año de 2 a 5; subtotal 4 años = 5.523,84 €.

4.2.1.3. Años 6–15

A partir del año 6 se elimina la ayuda a jóvenes (solo está vigente 5 campañas), pero se mantienen la básica, redistributiva y el ecorregimen P6 con bono. La tabla 11.6 muestra el importe desglosado recibido de forma anual.

Tabla 11.6. Importe (€) del año 6-15 procedentes de la PAC.

Concepto	€/ha	Ha aplic.	Total (€)
Ayuda básica a la renta	81,47	5,80	472,53
Ayuda redistributiva complement.	29,82	5,80	172,96
Complemento jóvenes	81,47	2,90	0,00
Eco-reg. P6 (bonificado)	86,07	5,80	499,21
Total por año (Años 6–15)			1.144,70

(Cada año 6–15 aporta 1.144,70 €; subtotal 10 años = 11.447,00 €.)

4.2.1.4. Resumen totales

La tabla 11.7 muestra los totales acumulados anuales de cada periodo (Año 1; Años 2–5; Años 6–15) y el total final acumulado.

Tabla 11.7. Resumen de los importes recibidos en cada periodo de la PAC.

Periodo	Nº de años	Total (€)
Año 1	1	1.235,96
Años 2–5	4	5.523,84
Años 6–15	10	11.447,00
Total (1–15)	15	18.206,8

4.2.2. Valor residual de instalaciones y equipos

Con motivo de la renovación de las instalaciones y equipos que han sido comprados para la explotación, se produce un cobro procedente de la venta de los elementos retirados. Se estima que el valor residual de las instalaciones y maquinaria supone un 10% de su valor inicial, tratándose de equipos con una buena salida en el mercado. El valor de cada uno de ellos al final de su vida útil se determina mediante la Ec. 11.4.

$$Vf = Vo - (N * (Vo - Vr) / n) \quad (\text{Ec. 11.4})$$

Siendo:

- Vf: valor final del inmovilizado en el año “n” de la plantación.
- Vo: valor inicial del inmovilizado.
- Vr: valor residual del inmovilizado, se considera un 10% del valor inicial.
- N: número de años transcurridos desde la última reposición.
- n: vida útil del inmovilizado, en años (15).

Puesto que $N=n$ (15 años), la fórmula se reduce a que el valor final es igual al valor residual, que se estima en un 10% del valor inicial. A continuación, en la Tabla 11.8 se muestra el valor residual de las instalaciones y equipos de la explotación.

Tabla 11.8. Resumen valor residual de las instalaciones y equipos.

Inmovilizado	Vo (€)	Vr (€)
Atomizador	8.000	800
Podadora	6.000	600
Trituradora	9.500	950
Caseta de riego	11.000	1.100
Sistema de riego	35.000	3.500

Con esto se obtiene un total de 6950 €. Estos ingresos se generan en el año 15 de la plantación.

5. Pagos

5.1. Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios son lo que derivan directamente de la actividad principal del proyecto. En las siguientes tablas, se muestran los pagos ordinarios que se originan cada año.

Tabla 11.9. Pagos ordinarios en el año 1.

Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energías	Potencia contratada	15 kW	0,152 €/kW/día	834,74 €
	Consumo eléctrico	1679 kWh	0,124 €/kWh	209,19 €
	Contador	-	-	19,80 €
Coste maquinaria	Tractor + aperos (Anejo IV)	-	-	5196,1 €
Fitosanitarios	Producto y aplicación	-	-	968,6 €
Mano de obra	Poda manual y revisión general	50h	15 €/h	750 €
Seguros e impuestos	Seguros, ITV (maquinaria)	-	-	250 €
	IBI (10 €/ha)	-	-	58 €
Conservación y mantenimiento	Instalaciones (2% VI)	-	-	920 €
	TOTAL			9.206,43 €

Tabla 11.10. Pagos ordinarios en el año 2.

Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energías	Potencia contratada	15 kW	0,152 €/kW/día	834,74 €
	Consumo eléctrico	3357 kWh	0,124 €/kWh	418,43 €
	Contador	-	-	19,80 €
Coste maquinaria	Tractor + aperos (Anejo IV)	-	-	5196,1 €
Fitosanitarios	Producto y aplicación	-	-	968,6 €
Fertilizantes	N-32 (99,8 L/ha)	578,8 L (5,8ha)	0.40 €/L	231,5 €
	P2O5-52 (0 L/ha)	0	1.00 €/L	0 €
	K2O-32 (47,1 L/ha)	273,2 L (5,8ha)	0.80 €/L	218,5 €
Mano de obra	Poda manual y revisión general	50 h	15 €/h	750 €
Seguros e impuestos	Seguros, ITV (maquinaria)	-	-	250 €
	IBI (10 €/ha)	-	-	58 €
Conservación y mantenimiento	Instalaciones (2% VI)	-	-	920 €
Cosecha	Labor contratada	5.8 ha	300 €/ha	1740 €
	TOTAL			11.605,67 €

Tabla 11.11. Pagos ordinarios en el año 3.

Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energías	Potencia contratada	15 kW	0,152 €/kW/día	834,74 €
	Consumo eléctrico	5036 kWh	0,124 €/kWh	627,59 €
	Contador	-	-	19,80 €
Coste maquinaria	Tractor + aperos (Anejo IV)	-	-	5196,1 €
Fitosanitarios	Producto y aplicación	-	-	968,6 €
Fertilizantes	N-32 (170,3 L/ha)	987,74 L (5,8ha)	0.40 €/L	395,1 €
	P2O5-52 (0 L/ha)	0	1.00 €/L	0 €
	K2O-32 (185,6 L/ha)	1076,5 L (5,8ha)	0.80 €/L	861,2 €
Mano de obra	Poda manual y revisión general	50 h	15 €/h	750 €
Seguros e impuestos	Seguros, ITV (maquinaria)	-	-	250 €
	IBI (10 €/ha)	-	-	58 €
Conservación y mantenimiento	Instalaciones (2% VI)	-	-	920 €
Cosecha	Labor contratada	5.8 ha	300 €/ha	1740 €
	TOTAL			12.621,13 €

Tabla 11.12. Pagos ordinarios en el año 4.

Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energías	Potencia contratada	15 kW	0,152 €/kW/día	834,74 €
	Consumo eléctrico	6714 kWh	0,124 €/kWh	836,79 €
	Contador	-	-	19,80 €
Coste maquinaria	Tractor + aperos (Anejo IV)	-	-	5196,1 €
Fitosanitarios	Producto y aplicación	-	-	968,6 €
Fertilizantes	N-32 (336,9 L/ha)	1954,02 L (5,8ha)	0.40 €/L	781,6 €
	P2O5-52 (25,56 L/ha)	148,25 L (5,8ha)	1.00 €/L	148,25 €
	K2O-32 (268,75 L/ha)	1558,75 L (5,8ha)	0.80 €/L	1247 €
Mano de obra	Poda manual y revisión general	75 h	15 €/h	750 €
Seguros e impuestos	Seguros, ITV (maquinaria)	-	-	250 €
	IBI (10 €/ha)	-	-	58 €
Conservación y mantenimiento	Instalaciones (2% VI)	-	-	920 €
Cosecha	Labor contratada	5.8 ha	300 €/ha	1740 €
	TOTAL			13.750,88 €

Tabla 11.13. Pagos ordinarios a partir del año 5 y siguientes.

Clase	Concepto	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Energías	Potencia contratada	15 kW	0,152 €/kW/día	834,74 €
	Consumo eléctrico	6714 kWh	0,124 €/kWh	836,79 €
	Contador	-	-	19,80 €
Coste maquinaria	Tractor + aperos (Anejo IV)	-	-	5196,1 €
Fitosanitarios	Producto y aplicación	-	-	968,6 €
Fertilizantes	N-32 (400.39 L/ha)	2322.26 L (5,8ha)	0.40 €/L	928,9 €
	P2O5-52 (30.43 L/ha)	176.49 L (5,8ha)	1.00 €/L	176,49 €
	K2O-32 (380.43 L/ha)	2206.49 L (5,8ha)	0.80 €/L	1765,19 €
Mano de obra	Poda manual y revisión general	50 h	15 €/h	750 €
Seguros e impuestos	Seguros, ITV (maquinaria)	-	-	250 €
	IBI (10 €/ha)	-	-	58 €
Conservación y mantenimiento	Instalaciones (2% VI)	-	-	920 €
Cosecha	Labor contratada	5.8 ha	300 €/ha	1740 €
	TOTAL			14.444,61 €

A continuación, en la Tabla 11.14, se muestra el resumen de los tratamientos fitosanitarios realizados cada año en la explotación. No obstante, estos datos son relativos y dependen de cada año, según como se presenten las condiciones en el cultivo. El total asciende a 968,6 €.

Tabla 11.14. Resumen costes de tratamientos fitosanitarios

Materia activa	Dosis	Cantidad	Precio estimado €/L o €/kg	Importe estimado (€)
Aceite parafínico 80%	15 L/ha	87 L	2,80 €/L	243,60 €
Deltametrín 2,5%	0,5 L/ha	2,9 L	18,00 €/L	52,20 €
Lambda-cihalotrín 10%	0,01-0,02% (200 ml/ha)	1,16 L	35,00 €/L	40,60 €
Acetamiprid 20%	25 g/ha	145 g	120,00 €/kg	17,40 €
Piraclostrobin 6,7% + boscalida 26,7% (i) [WG] p/p	1 kg/ha	5,8 kg	32,00 €/kg	185,60 €
Oxicloruro de cobre 50% (expr. en Cu) [WP] p/p	2 kg/ha	11,6 kg	5,50 €/kg	63,80 €
Glifosato 36%	2 L/ha	11,6 L	10,5 €/L	365,4 € (3 aplicaciones anuales)

También se muestra en las Tabla 11.15 y 11.16 un resumen de los costes de la electricidad y maquinaria. No obstante, en el Anejo IV. Ingeniería del Proceso, aparece completamente desarrollado.

En el cálculo de costes de electricidad se ha estimado que el consumo corresponde a valle (40%), llano (30%), punta (30%) con sus correspondientes precios detallados en el Anejo VII. Ingeniería de las Obras, resultando una media de 0,124 €/kWh. Además se estima un consumo de 50 h, 100 h, 150 h y 200 h anuales de elementos eléctricos auxiliares (6,87kW) en los primeros 4 años y siguientes. Las horas de uso de la bomba (7,5 kW) corresponden al número de horas anuales de riego, 178 h, 356 h, 534 h y 712 h en los 4 primeros años y siguientes.

Tabla 11.15. Resumen costes de electricidad

Año	Bomba (h)	Consumo bomba (€)	Consumo auxiliares (€)	Potencia contratada (€)	Contador (€)	Total anual (€)
1	178 h	166,31	42,88	834,74	19,80	1.063,73 €
2	356 h	332,73	85,70	834,74	19,80	1.272,97 €
3	534 h	499,09	128,50	834,74	19,80	1.482,13 €
≥ 4	712 h	665,45	171,34	834,74	19,80	1.691,33 €

Tabla 11.16. Resumen costes de la maquinaria.

	Máquina	Unidad de medida	Remolque	Cultivador	Atomizador	Pulverizador	Podadora	Trituradora	Tractor
Datos de partida	Precio adquisición	€	8500,0	5000,0	8000,0	4000,0	6000,0	9500,0	90000,0
	Valor residual	€	850,0	500,0	800,0	400,0	600,0	950,0	9000,0
	Vida útil	Años	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
	Horas de trabajo	h/año	50,0	10,0	12,0	9,0	24,0	10,0	800,0
Costes fijos	Amort.	€/año	510,0	300,0		240,0			5400,0
	Intereses	€/año	123,3	72,5	110,0	58,0	82,5	130,6	1305,0
	Alojamiento	€/año	30,0	10,0	15,0	15,0	10,0	10,0	40,0
	Seguros e impuestos	€/año	80,0	20,0	100,0	30,0	30,0	20,0	250,0
Costes variables	Combustible	€/h	12,4	14,9	12,4	12,4	7,4	17,3	Aperos
	Lubricantes	€/h	0,6	0,7	0,6	0,6	0,4	0,9	Aperos
	Reparación	€/año	141,7	83,3	133,3	66,7	100,0	158,3	1500,0
	Mano de obra	€/h	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	Coste total	€/año	2034,4	741,7	634,2	616,6	649,5	600,8	16495,0
	Coste horario	€/h	40,7	74,2	52,9	68,5	27,1	60,1	20,6
	Horas en la plantación	h/año	10						75
	Coste total	€/año	406,9						1546,4

Sumando el coste total de cada máquina se obtiene un total de 5196,1 € anuales.

6. Flujo inicial

Se considera el flujo inicial a los beneficios procedentes de la actividad agrícola previa en la parcela a la realización del proyecto. El valor de dichos beneficios asciende a un total de 1595,29 € anuales, como está reflejado en el Anejo II. Situación actual.

7. Tasas de actualización

Para calcular los criterios de rentabilidad se deben tener en cuenta una serie de factores con el objetivo de aplicarlos de una forma lo más objetiva posible. Las tasas que se han de considerar son: la tasa de inflación, la tasa de incremento de precios percibidos y pagados por agricultores, la tasa media de actualización, la tasa mínima de actualización y el incremento de la tasa mínima de actualización para el análisis de sensibilidad.

7.1. Tasa de inflación

La tasa de inflación se calcula a partir de los datos del IPC que son proporcionados por el INE. En la Tabla 11.17 aparecen desde el año 2002 hasta el 2024.

Tabla 11.17. Tasa de inflación según el Instituto Nacional de Estadística.

Año	Variación de las medias anuales
2002	3,5
2003	3,0
2004	3,0
2005	3,4
2006	3,5
2007	2,8
2008	4,1
2009	-0,3
2010	1,8
2011	3,2
2012	2,4
2013	1,4
2014	-0,2
2015	-0,5
2016	-0,2
2017	2,0
2018	1,7
2019	0,7
2020	-0,3
2021	3,1
2022	8,4
2023	3,5
2024	2,8
Promedio anual	2,3

7.2. Tasa de incremento de los precios percibidos y pagados

Las tasas de incremento de los precios percibidos y pagados se obtienen a partir de los índices de precios percibidos y pagados por los agricultores para el conjunto de la nación, publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. En la Tabla 11.18 se indican los datos.

Tabla 11.18. Tasa de incremento de los precios percibidos y pagados por los agricultores en España.

Año	Variación interanual de precios percibidos	Variación interanual de precios pagados
2000		
2001	3,63	2,30
2002	-2,52	0,60
2003	4,59	1,12
2004	1,53	4,09
2005	5,73	1,57
2006	-1,95	3,07
2007	4,98	8,34
2008	3,82	16,53
2009	-11,12	-11,30
2010	6,00	2,16
2011	0,35	12,18
2012	9,09	5,50
2013	3,53	-0,05
2014	-6,79	-3,71
2015	6,05	-1,53
2015		
2016	-3,67	-3,43
2017	7,42	0,31
2018	-0,57	3,76
2019	-4,16	0,89
2020	0,19	-2,59
2020		
2021	8,48	14,02
2022	24,75	31,49
2023	13,40	-7,52
2024	-3,41	-9,53
Promedio anual	2,89	2,84

7.3. Tasa de actualización

La tasa de actualización se calcula a partir del tipo de interés promedio de las obligaciones del Estado de los últimos años, publicado por el Tesoro Público perteneciente al Ministerio de Economía y Empresa. En la Tabla 11.19 aparecen reflejados estos datos.

Tabla 11.19. Tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado.

Año	Tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado
2001	6,78
2002	6,43
2003	6,07
2004	5,69
2005	5,32
2006	5,05
2007	4,95
2008	4,84
2009	4,63
2010	4,56
2011	4,65
2012	4,70
2013	4,73
2014	4,59
2015	4,22
2016	3,92
2017	3,61
2018	3,34
2019	3,11
2020	2,72
2021	2,34
2022	2,11
2023	2,18
2024	2,25
Promedio anual	4,3

Puesto que el proyecto tiene una tasa superior de riesgo se opta por sumar 2 puntos y redondear la tasa al 6,5 %.

8. Supuestos

Se van a considerar dos supuestos diferentes de financiación para el análisis de la inversión. Los supuestos van a ser financiación propia y financiación ajena con préstamo bancario.

8.1. Financiación propia

El supuesto de financiación propia considera que la inversión se lleva a cabo con recursos propios, en un solo pago en el año 0 de la inversión. En la Tabla 11.20 se muestran los flujos de caja de este supuesto.

Tabla 11.20. Flujos de caja para el supuesto 1, de financiación propia.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				213.547,62			
1		1.271,68	9.940,96		-8.669,28	1.641,39	-10.310,67
2	9.455,73	1.461,93	11.798,31		-880,65	1.688,83	-2.569,48
3	22.237,71	1.504,18	12.360,87		11.381,02	1.737,64	9.643,39
4	40.040,67	1.547,65	15.019,33		26.569,00	1.787,86	24.781,14
5	64.739,48	1.592,38	16.615,61		49.716,25	1.839,52	47.876,73
6	66.610,45	1.358,10	17.087,49		50.881,06	1.892,69	48.988,37
7	68.535,49	1.397,35	17.572,77		52.360,06	1.947,38	50.412,68
8	70.516,17	1.437,73	18.071,84		53.882,05	2.003,66	51.878,39
9	72.554,08	1.479,28	18.585,08		55.448,28	2.061,57	53.386,71
10	74.650,90	1.522,03	19.112,90		57.060,03	2.121,15	54.938,88
11	76.808,31	1.566,02	19.655,70		58.718,62	2.182,45	56.536,17
12	79.028,07	1.611,28	20.213,92		60.425,42	2.245,52	58.179,89
13	81.311,98	1.657,84	20.788,00		62.181,82	2.310,42	59.871,40
14	83.661,89	1.705,75	21.378,38		63.989,27	2.377,19	61.612,08
15	86.079,72	12.410,76	21.985,52		76.504,95	2.445,89	74.059,06

En la Figura 11.1 se representa el histograma del valor de los flujos de caja anuales en el supuesto 1, de financiación propia.

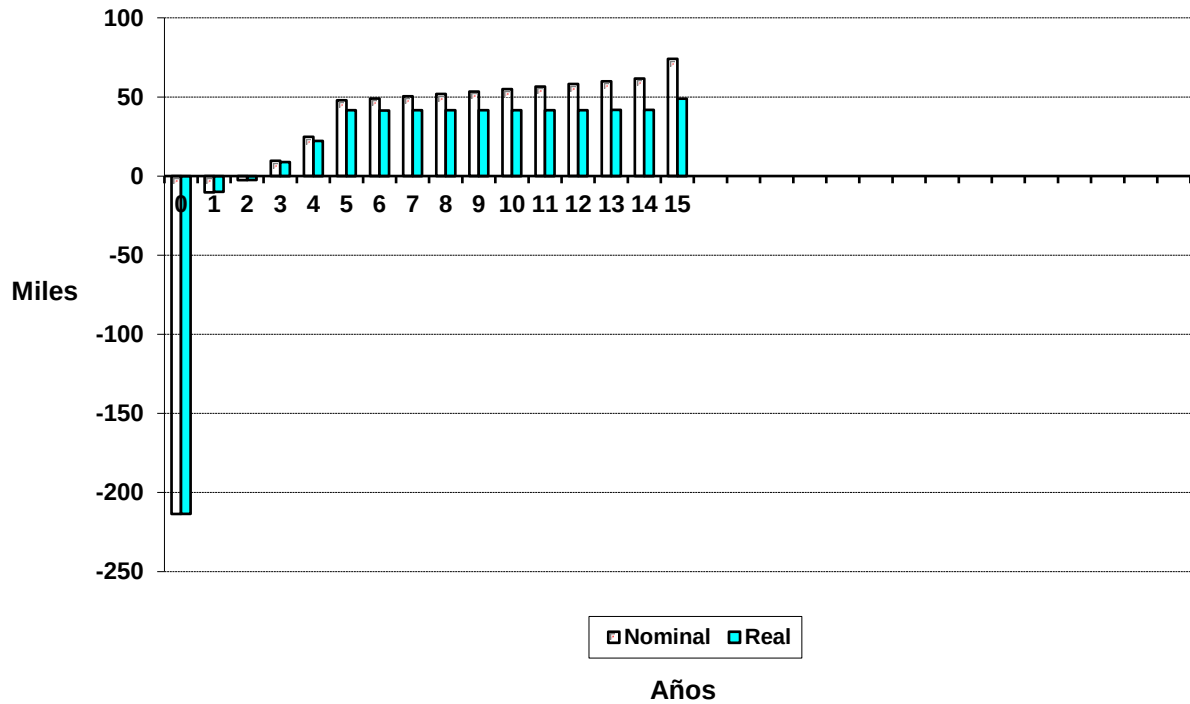


Figura 11.1. Valor de los flujos de caja anuales en el supuesto 1, de financiación propia.

8.1.1. Indicadores de rentabilidad

A continuación, en la tabla 11.21 se muestran los indicadores de rentabilidad del supuesto de financiación propia. Se representa la tasa de actualización, el Valor Actual Neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión (Q). En la Figura 11.2 se muestra la relación entre el VAN y la Tasa de actualización.

Tabla 11.21. Indicadores de rentabilidad del supuesto 1, financiación propia.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 9,02

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	270.304,58	9	1,27
1,00	247.160,16	9	1,16
1,50	225.340,00	10	1,06
2,00	204.757,34	10	0,96
2,50	185.331,72	10	0,87
3,00	166.988,48	10	0,78
3,50	149.658,32	10	0,70
4,00	133.276,87	11	0,62
4,50	117.784,29	11	0,55
5,00	103.124,98	11	0,48
5,50	89.247,17	12	0,42
6,00	76.102,72	12	0,36
6,50	63.646,78	12	0,30
7,00	51.837,56	13	0,24
7,50	40.636,11	13	0,19

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,00	30.006,11	14	0,14
8,50	19.913,67	14	0,09
9,00	10.327,15	15	0,05
9,50	1.217,00	15	0,01
10,00	-7.444,39	--	-0,03
10,50	-	--	-0,07
11,00	-	--	-0,11
11,50	-	--	-0,15
12,00	-	--	-0,18
12,50	-	--	-0,21
13,00	-	--	-0,24
13,50	-	--	-0,27
14,00	-	--	-0,30
14,50	-	--	-0,32
15,00	-	--	-0,35

Relación entre VAN y Tasa de actualización

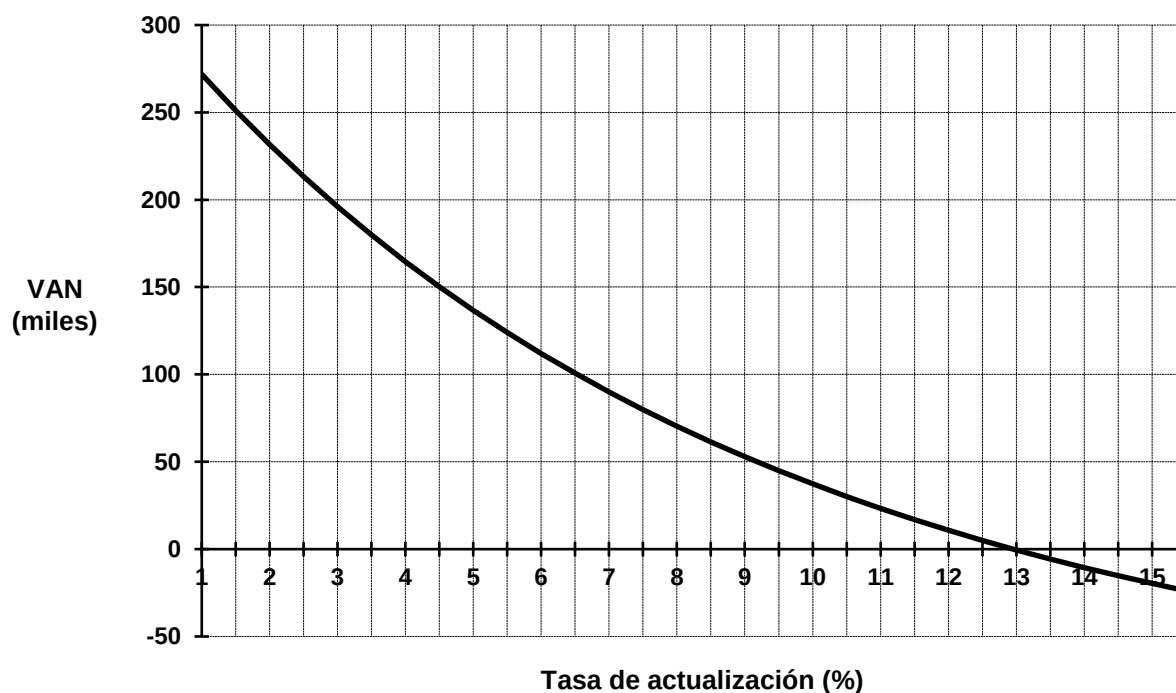


Figura 11.2. Relación entre VAN y Tasa de actualización en el supuesto 1, financiación propia.

8.1.2. Análisis de sensibilidad

Un análisis de sensibilidad es una herramienta que se utiliza para evaluar cómo varía el resultado de un modelo o cálculo cuando cambian algunos de sus parámetros de entrada, en este caso se han variado tanto el precio de la inversión como de los flujos de caja.

En la tabla 11.22 aparecen los resultados obtenidos en el análisis de sensibilidad de la inversión para el supuesto 1, de financiación propia, y a continuación, en la Figura 11.3 la representación completa del árbol de sensibilidad.

Tabla 11.22. Valores del TIR y VAN para las condiciones del árbol de sensibilidad del supuesto 1, financiación propia.

Clave	TIR
D	12,78
C	11,29
H	10,13
B	9,57
G	8,49
A	7,89
F	7,07
E	5,23

Clave	VAN
D	123.398,36
H	80.688,84
C	80.464,20
B	54.099,76
G	37.754,68
A	20.923,37
F	11.390,24
E	-21.786,16

Tasa de actualización para el análisis 6,50

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
Proyecto	-15,00		13	A	7,89	20.923,37
			15	B	9,57	54.099,76
		-15,00	13	C	11,29	80.464,20
		10,00	15	D	12,78	123.398,36
	5,00		13	E	5,23	-21.786,16
			15	F	7,07	11.390,24
		-15,00	13	G	8,49	37.754,68
		10,00	15	H	10,13	80.688,84

Figura 11.3. Análisis de sensibilidad para el supuesto 1, financiación propia.

En los datos del análisis de sensibilidad se puede observar que en todos los escenarios posibles la TIR supera el 6,50% y el VAN es positivo, a excepción del caso E, en el cual se ha contemplado un aumento del 5% de la inversión y se ha reducido un 15% los flujos de caja.

8.2. Financiación ajena

En este caso, se plantea evaluar la viabilidad económica del proyecto considerando una financiación ajena mediante un préstamo de 128.128,57 €, que supone un 60% del valor de la inversión inicial, al 2,5 % de interés y a devolver en un plazo de 7 años.

En la tabla 11.23 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 del proyecto, considerando financiación ajena.

Tabla 11.23. Flujos de caja para el supuesto 2, de financiación ajena.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		128.128,57		213.547,62			
1		1.271,68	9.940,96	20.179,66	-28.848,94	1.641,39	-30.490,34
2	9.455,73	1.461,93	11.798,31	20.179,66	-21.060,31	1.688,83	-22.749,14
3	22.237,71	1.504,18	12.360,87	20.179,66	-8.798,64	1.737,64	-10.536,28
4	40.040,67	1.547,65	15.019,33	20.179,66	6.389,33	1.787,86	4.601,48
5	64.739,48	1.592,38	16.615,61	20.179,66	29.536,59	1.839,52	27.697,06
6	66.610,45	1.358,10	17.087,49	20.179,66	30.701,39	1.892,69	28.808,71
7	68.535,49	1.397,35	17.572,77	20.179,66	32.180,40	1.947,38	30.233,01
8	70.516,17	1.437,73	18.071,84		53.882,05	2.003,66	51.878,39
9	72.554,08	1.479,28	18.585,08		55.448,28	2.061,57	53.386,71
10	74.650,90	1.522,03	19.112,90		57.060,03	2.121,15	54.938,88
11	76.808,31	1.566,02	19.655,70		58.718,62	2.182,45	56.536,17
12	79.028,07	1.611,28	20.213,92		60.425,42	2.245,52	58.179,89
13	81.311,98	1.657,84	20.788,00		62.181,82	2.310,42	59.871,40
14	83.661,89	1.705,75	21.378,38		63.989,27	2.377,19	61.612,08
15	86.079,72	12.410,76	21.985,52		76.504,95	2.445,89	74.059,06

En la Figura 11.4 se representa el histograma del valor de los flujos de caja anuales.

Valor de los flujos anuales

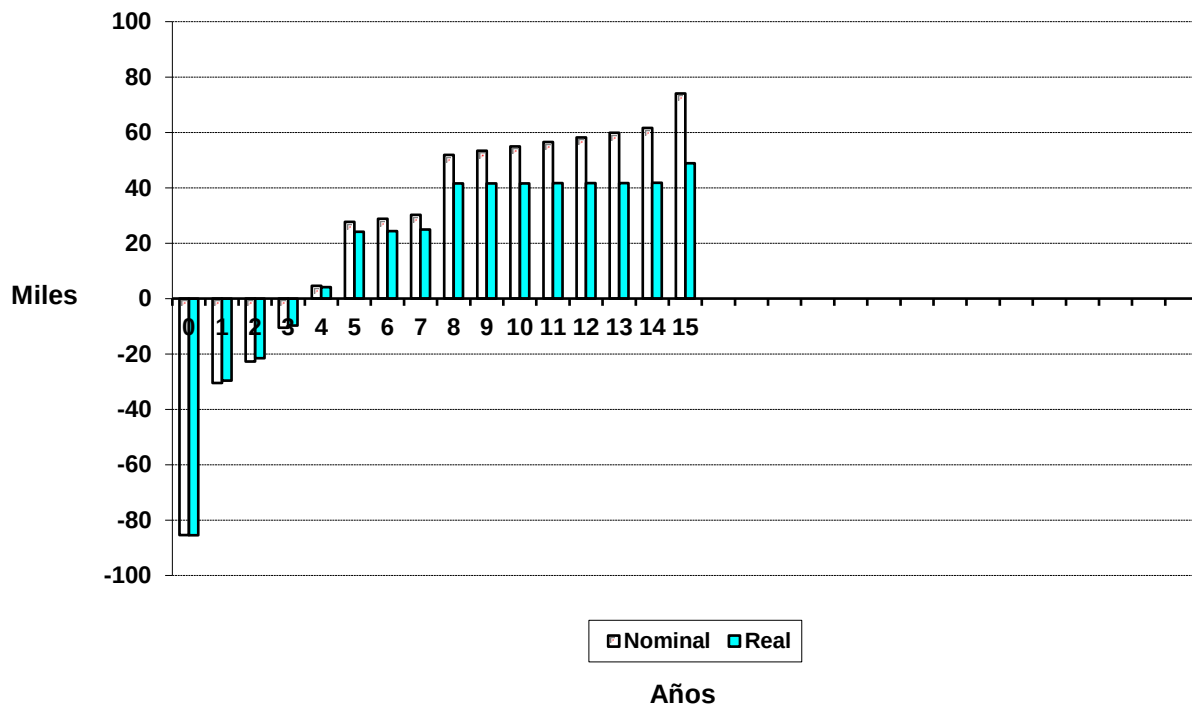


Figura 11.4. Valor de los flujos de caja anuales en el supuesto 2, de financiación ajena.

8.2.1. Indicadores de rentabilidad

A continuación, en la tabla 11.24 se muestran los indicadores de rentabilidad del supuesto de financiación ajena. Se representa la tasa de actualización, el Valor Actual Neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión (Q). En la Figura 11.5 se muestra la relación entre el VAN y la Tasa de actualización.

Tabla 11.24. Indicadores de rentabilidad del supuesto 2, financiación ajena.

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

11,90

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	271.810,10	9	3,18	8,00	61.437,71	12	0,72
1,00	251.080,11	9	2,94	8,50	52.937,87	12	0,62
1,50	231.604,87	9	2,71	9,00	44.902,87	12	0,53
2,00	213.300,12	10	2,50	9,50	37.304,50	13	0,44
2,50	196.087,80	10	2,30	10,00	30.116,43	13	0,35
3,00	179.895,55	10	2,11	10,50	23.314,11	13	0,27
3,50	164.656,26	10	1,93	11,00	16.874,59	14	0,20
4,00	150.307,67	10	1,76	11,50	10.776,43	14	0,13
4,50	136.791,97	10	1,60	12,00	4.999,58	15	0,06
5,00	124.055,49	10	1,45	12,50	-474,69	--	-0,01
5,50	112.048,33	11	1,31	13,00	-5.663,92	--	-0,07
6,00	100.724,12	11	1,18	13,50	-	--	-0,12
6,50	90.039,73	11	1,05	14,00	-	--	-0,18
7,00	79.955,01	11	0,94	14,50	-	--	-0,23
7,50	70.432,61	11	0,82	15,00	-	--	-0,28

Relación entre VAN y Tasa de actualización

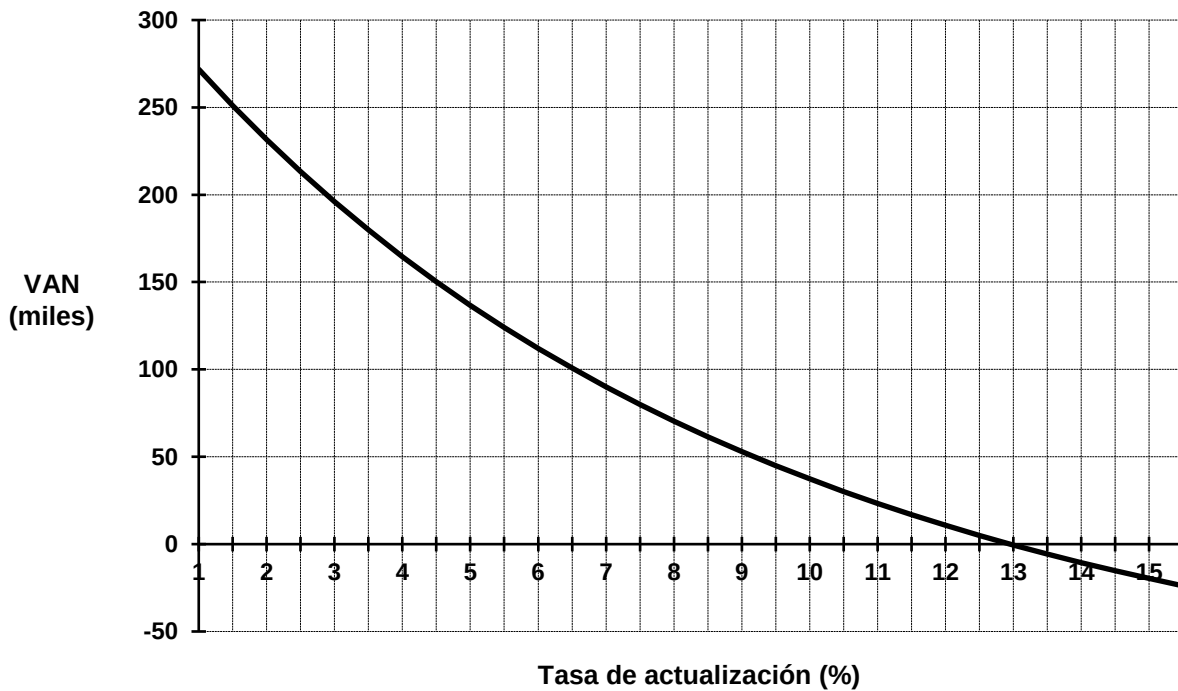


Figura 11.5. Relación entre VAN y Tasa de actualización en el supuesto 2, financiación ajena.

8.2.2. Análisis de sensibilidad

En la tabla 11.25 aparecen los resultados obtenidos en el análisis de sensibilidad de la inversión para el supuesto 2, de financiación ajena, y a continuación, en la Figura 11.6 la representación completa del árbol de sensibilidad.

Tabla 11.25. Valores del TIR y VAN para las condiciones del árbol de sensibilidad del supuesto 1, financiación propia.

Clave	TIR
D	17,74
C	16,13
B	13,25
H	12,99
A	11,29
G	11,15
F	9,05
E	6,87

Clave	VAN
D	149.791,31
H	107.081,78
C	106.857,15
B	80.492,71
G	64.147,62
A	47.316,31
F	37.783,18
E	4.606,79

Tasa de actualización para el análisis 6,50

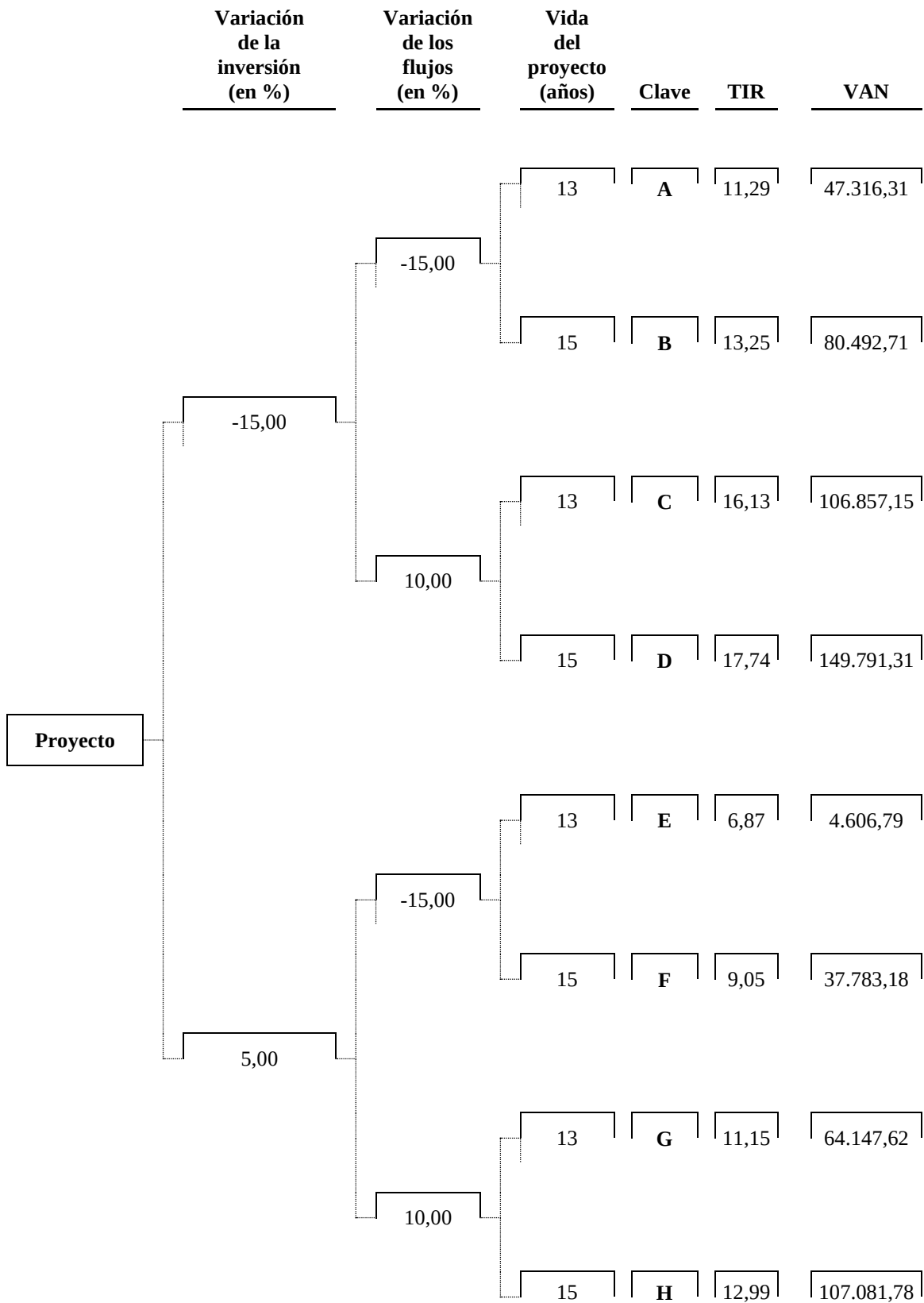


Figura 11.6. Análisis de sensibilidad para el supuesto 2, financiación ajena.

Se puede observar como todos los casos son rentables, ya que en todos los escenarios posibles la TIR supera el 6,50% y el VAN es positivo.

9. Conclusiones

Como se puede observar a una tasa de actualización del 6,5%, el VAN es positivo en ambos supuestos. Esto confirma que se cumplen las condiciones necesarias de viabilidad económica del proyecto. A continuación, se ofrece un resumen de los resultados obtenidos que se muestra en la Tabla 11.26.

Tabla 11.26. Indicadores de rentabilidad del proyecto en ambos supuestos.

Supuesto	Descripción	Indicador	Resultado
1	Financiación propia	TIR	9,02
		VAN	63.646,78 €
		Q	0,30
		Pay-back	12 años
2	Financiación ajena	TIR	11,90
		VAN	90.039,73€
		Q	1,05
		Pay-back	11 años

En base a estos resultados de los dos supuestos previstos, se puede comprobar como los indicadores de rentabilidad son superiores en el caso del supuesto 2, con financiación ajena. Así pues, en el supuesto de financiación propia se observan unos peores valores de los indicadores de rentabilidad,

Hay que destacar que el resultado de la TIR no es muy elevado como cabría esperar en un tipo de producción de estas características. Si se consiguieran disminuir los costes o aumentara el precio del producto, la rentabilidad sería mayor.

ANEJO XII: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE ANEJO XII: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA	4
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	4
1.1.1. Justificación.....	4
1.1.2. Objeto	4
1.1.3. Contenido del ESS	4
1.2. Datos generales.....	5
1.2.1. Agentes.....	5
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución	5
1.2.3. 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno.....	5
1.2.4. Características generales de la obra	6
1.3. Medios de auxilio	7
1.3.1. Medios de auxilio en obra	7
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	7
1.4.1. Vestuarios.....	8
1.4.2. Aseos	8
1.4.3. Comedor	8
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	8
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	10
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra.....	11
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.	14
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	15
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables.....	19
1.6.1. Caídas al mismo nivel	19
1.6.2. Caídas a distinto nivel.	19
1.6.3. Polvo y partículas	20
1.6.4. Ruido	20
1.6.5. Esfuerzos	20
1.6.6. Incendios	20
1.6.7. Intoxicación por emanaciones	20
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.....	20
1.7.1. Caída de objetos	20
1.7.2. Dermatitis.....	21
1.7.3. Electrocuciones	21
1.7.4. Quemaduras.....	21

1.7.5.	Golpes y cortes en extremidades	22
1.8.	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	22
1.8.1.	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	22
1.8.2.	Trabajos en instalaciones	22
1.9.	Trabajos que implican riesgos especiales	22
1.10.	Medidas en caso de emergencia	23
1.11.	Presencia de los recursos preventivos del contratista	23
2.	PLIEGO DE CONDICIONES	24
2.1.	Normativa y legislación aplicables	24
2.1.1.	Seguridad y salud	24
2.1.2.	YC. Sistemas de protección colectiva	25
2.1.3.	YI. Equipos de protección individual (EPI)	25
2.1.4.	YM. Medicina preventiva y primeros auxilios	25
2.1.5.	YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	25
2.1.6.	YS. Señalización provisional de obras	26
2.2.	Pliego de cláusulas administrativas	27
2.2.1.	Disposiciones generales	27
2.2.2.	Disposiciones facultativas	27
2.2.3.	Formación en Seguridad	31
2.2.4.	Reconocimientos médicos	31
2.2.5.	Salud e higiene en el trabajo	31
2.2.6.	Documentación de obra	32
2.2.7.	Disposiciones Económicas	34
2.3.	Pliego de condiciones técnicas particulares	35
2.3.1.	Medios de protección colectiva	35
2.3.2.	Medios de protección individual	35
2.3.3.	Instalaciones provisionales de salud y confort	35
3.	MEDICIONES	37
4.	PRESUPUESTO	40
4.1.	Cuadro de precios nº 1	40
4.2.	Cuadro de precios nº 2	42
4.3.	Presupuestos parciales	48
4.4.	Resumen de presupuesto	51
5.	PLANOS	51

ANEJO XII: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud, ya que se cumple una de las siguientes condiciones, puesto que hay conducciones subterráneas:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es superior a 450.760,00 euros.
- b) Se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es superior a 500 días.
- d) Se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del ESS

El Estudio de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando

las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Daniel Rodríguez Cortijo
- Autor del proyecto: Andrés Rodríguez Gil
- Constructor - Jefe de obra: Andrés Rodríguez Gil
- Coordinador de seguridad y salud: Andrés Rodríguez Gil

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 5,8 ha DE ALMENDRO EN SUPERINTENSIVO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLASEXMIR (VALLADOLID)
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material:
- Plazo de ejecución: 326 días

1.2.3. 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Villasexmí (Valladolid)
- Accesos a la obra: 2
- Topografía del terreno: Superficie plana
- Edificaciones colindantes: No
- Servidumbres y condicionantes: No

- Condiciones climáticas y ambientales: Favorables

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento del firme, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

El proyecto consiste en una plantación de almendro en sistema superintensivo con riego localizado en la que se va a construir una caseta de riego para resguardar los elementos del cabezal de riego y herramientas o suministros.

Para la construcción de la caseta se utilizarán los siguientes materiales:

La cimentación va a consistir en una losa de hormigón armado HA-25/P/20/ IIa con 250 kg / m³, con armadura de acero B-500-S, sobre un encachado de piedra caliza 40/80 de 25 cm. de espesor. La losa de hormigón tendrá unas dimensiones de 7 x 6 x 0,25 m.

Los muros se realizarán con bloques prefabricados de hormigón de 40 x 20 x 20 cm caravista de color blanco y acabado rugoso. Los propios cerramientos serán muros de carga y soportarán el peso de la cubierta, ya que los dinteles irán apoyados sobre este. Los bloques se unirán con mortero de cemento.

La cubierta va a constar de un panel sándwich aislante de acero de 30 mm de espesor, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado en color rojo teja. El aislante consistirá en espuma de poliestireno de densidad media 20 kg/ m³. La cubierta tendrá un vuelo de 10 cm en el lado inferior, teniendo entonces unas dimensiones de 5,5 x 6,4 x 0,03 m.

En cuanto a la carpintería metálica se colocará una puerta metálica galvanizada corrida, con unas dimensiones de 2 m de ancho y 2 m de alto, permitiendo introducir los elementos del cabezal de riego con facilidad. También se van a instalar dos ventanas para la buena iluminación y ventilación de la caseta, con unas dimensiones de 1,5 m de ancho y 1 m de alto, con dos cristales correderos. Se instalará un vidrio laminar de seguridad con 3 mm de espesor.

En cuanto al sistema de riego se destaca lo siguiente:

El sistema de riego está compuesto por tuberías primarias, secundarias y ramales portagoteros. Las tuberías estarán fabricadas en PVC. Sin embargo, los ramales portagoteros serán de polietileno de baja densidad.

Todas las tuberías principales y secundarias, además de los ramales portaemisores serán enterradas para evitar interferencias con las labores agrícolas, asegurando una mayor protección y durabilidad. Las tuberías se enterrarán a 1 metro de profundidad, rellenando el fondo de la zanja con una capa de 10 cm de arena, además de recubrir con tierra seleccionada de la excavación hasta 15 cm por encima de la generatriz del tubo, terminando de cubrir la zanja con tierra de la excavación.

Los ramales portagotos van a ser enterrados a una profundidad de 0,3 m. Se colocarán dos ramales a una distancia de 0,5 m a cada lado de la línea de cultivo.

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos. La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de

instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes

- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h
- Las zanjas estarán acotadas, vallando la zona de paso en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.

- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico
- Ropa de trabajo impermeable.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protector ocular para soldadores.
- Protectores auditivos.

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas

- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes:

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los f.orjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes
- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos

- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes:

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén

normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas

- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

1.5.4.7. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.8. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.9. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.10. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de

aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.11. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.

- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien

iluminada.

- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocuciiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del proyecto realizado que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones eléctricas y de fontanería, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Las zanjas se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

En Palencia, julio de 2025

Fdo.: Andrés Rodríguez Gil

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. Normativa y legislación aplicables

2.1.1. Seguridad y salud

Legislación en materia de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10/11/1995).

Modificada por la Ley 50/1998, de Medidas Fiscales (BOE 31/12/1998) y la Ley 54/2003, de reforma del marco normativo (BOE 13/12/2003).

Complementada por:

- RD 665/1997, agentes cancerígenos (BOE 24/05/1997).
- RD 216/1999, ETTs (BOE 24/02/1999).
- RD 374/2001, agentes químicos (BOE 01/05/2001).
- RD 614/2001, riesgo eléctrico (BOE 21/06/2001).
- RD 681/2003, atmósferas explosivas (BOE 18/06/2003).
- RD 171/2004, coordinación de actividades empresariales (BOE 31/01/2004).
- RD 1311/2005, vibraciones (BOE 05/11/2005).
- RD 286/2006, ruido (BOE 11/03/2006).
- RD 396/2006, amianto (BOE 11/04/2006).
- Ley 25/2009, de acceso a servicios (BOE 23/12/2009).

Reglamento de los Servicios de Prevención

- RD 39/1997, de 17 de enero (BOE 31/01/1997).
Modificado por los RD 780/1998, 604/2006, 337/2010 y 598/2015.

Complementado por la misma normativa de agentes cancerígenos, químicos, eléctricos, vibraciones, ruido y amianto citada arriba.

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

- RD 486/1997, condiciones de los lugares de trabajo (BOE 23/04/1997).
Modificado por RD 2177/2004 y RD Ley 4/2023 (BOE 12/05/2023).
- RD 487/1997, manipulación de cargas (BOE 23/04/1997).
- RD 1215/1997, equipos de trabajo (BOE 07/08/1997).
Modificado por RD 2177/2004.

Obras de construcción

- RD 1627/1997, disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras (BOE 25/10/1997).

Modificado por RD 2177/2004, RD 604/2006, y RD 1109/2007 (BOE 25/08/2007, corrección BOE 12/09/2007).

2.1.2. YC. Sistemas de protección colectiva

Protección contra incendios y equipos a presión:

- RD 709/2015: requisitos esenciales de seguridad en equipos a presión.
- RD 809/2021: reglamento de equipos a presión.
- RD 164/2025: nuevo reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales

Señalización de seguridad en obras:

- RD 485/1997: señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Complementado por:

- RD 374/2001: agentes químicos.
- RD 286/2006: ruido.

Modificado por RD 598/2015.

2.1.3. YI. Equipos de protección individual (EPI)

- RD 773/1997: uso de EPIs.

Corregido por BOE 18/07/1997.

Complementado por RD 286/2006 (ruido) y RD 396/2006 (amianto).

Modificado por RD 1076/2021.

2.1.4. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

Orden TAS/2947/2007: suministro obligatorio de botiquines en centros de trabajo.

2.1.5. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT):

- RD 842/2002 y sus ITC BT-01 a BT-51.
Modificado por RD 560/2010, RD 1053/2014, RD 542/2020, RD 450/2022 y RD 145/2023.

Salubridad (CTE DB-HS):

- RD 314/2006 + modificaciones por RD 1371/2007, Orden VIV/984/2009, Orden FOM/588/2017 y RD 732/2019.

Infraestructuras comunes de telecomunicaciones:

- RD 346/2011.
Desarrollado por Orden ITC/1644/2011.
Modificado por RD 391/2019 y Orden ECE/983/2019.

Requisitos sanitarios:

- RD 487/2022: prevención de legionelosis.
- RD 3/2023: calidad del agua de consumo.

2.1.6. YS. Señalización provisional de obras

2.1.6.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC de señalización de obras (Orden de 31/08/1987, BOE 18/09/1987).

RD 485/1997: señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23/04/1997).
Complementado por:

- RD 374/2001: agentes químicos.
- RD 286/2006: exposición al ruido.
- Modificado por RD 598/2015.

2.1.6.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC (Orden 31/08/1987, BOE 18/09/1987).

2.1.6.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC (Orden 31/08/1987, BOE 18/09/1987).

2.1.6.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC (Orden 31/08/1987, BOE 18/09/1987).

2.1.6.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

RD 485/1997: señalización de seguridad en el trabajo (BOE 23/04/1997).
Complementado por:

- RD 374/2001: riesgos químicos.
- RD 286/2006: ruido.
- Modificado por RD 598/2015.

2.2. Pliego de cláusulas administrativas

2.2.1. Disposiciones generales

2.2.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción, situada en Villaseñor (Valladolid). Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

2.2.2. Disposiciones facultativas

2.2.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

2.2.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

2.2.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

2.2.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.2.2.5. La dirección facultativa

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

2.2.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

2.2.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la

obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

2.2.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

2.2.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

2.2.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

2.2.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección

facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

2.2.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

2.2.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

2.2.5. Salud e higiene en el trabajo

2.2.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

2.2.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

2.2.6. Documentación de obra

2.2.6.1. Estudio de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2.2.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

2.2.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

2.2.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

2.2.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

2.2.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

2.2.6.7. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

2.2.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
 - Valoración y abono de los trabajos
 - Indemnizaciones Mutuas
 - Retenciones en concepto de garantía
 - Plazos de ejecución y plan de obra
 - Liquidación económica de las obras
 - Liquidación final de la obra

2.3. Pliego de condiciones técnicas particulares

2.3.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

2.3.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

2.3.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotada de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

2.3.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

2.3.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

2.3.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

2.3.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

3. MEDICIONES

Medición nº 1 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud:	10,000
1.2	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							Total Ud:	2,000
1.3	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud:	10,000
1.4	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 3 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud:	10,000
1.5	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud:	10,000
1.6	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							Total Ud:	2,000
1.7	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 33 dB, amortizable en 10 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud:	10,000
1.8	Ud	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud:	10,000
1.9	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	

ANEJO XII: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Medición nº 1 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción					Medición	
							10,000	10,000
							Total Ud	10,000
1.10	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
1.11	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
1.12	Ud	Protección de hueco abierto de pozo de registro durante los trabajos de inspección, mediante barandilla metálica de seguridad, de 1 m de altura, encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 150 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
1.13	M	Suministro, colocación y desmontaje de cinta reflectante para balizamiento de zanjas, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			500				500,000	
							500,000	500,000
							Total m	500,000
1.14	M	Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas. Incluye: Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			40				40,000	
							40,000	40,000
							Total m	40,000
1.15	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
1.16	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior						

Medición nº 1 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción	Medición					
		resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud:					1,000
1.17	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
			Total Ud:					5,000
1.18	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
			Total Ud:					5,000
1.19	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
			Total Ud:					5,000

4. PRESUPUESTO

4.1. Cuadro de precios nº 1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Seguridad y Salud		
1.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	0,36	TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2	Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	7,60	SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
1.3	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	4,06	CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
1.4	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 3 usos.	1,97	UN EURO CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.5	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	5,24	CINCO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.6	Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	3,53	TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.7	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 33 dB, amortizable en 10 usos.	8,74	OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.8	Ud Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	37,43	TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.9	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	12,17	DOCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.10	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.	155,98	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.11	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.	103,00	CIENTO TRES EUROS
1.12	Ud Protección de hueco abierto de pozo de registro durante los trabajos de inspección, mediante barandilla metálica de seguridad, de 1 m de altura, encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 150 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	1,66	UN EURO CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.13	m Suministro, colocación y desmontaje de cinta reflectante para balizamiento de zanjas, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.	0,66	SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.14	m Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas. Incluye: Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o	16,33	DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.15	retirada a contenedor. Ud Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el período de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	11,26	ONCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.16	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.	55,83	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.17	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	251,75	DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.18	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	157,64	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.19	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	287,52	DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

4.2. Cuadro de precios nº 2

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	1 Seguridad y Salud			
1.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. (Materiales) Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,100 Ud 3,440	0,34 0,01 0,01	
1.2	Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos. (Materiales) Pantalla de protección facial, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, UNE-EN 175 y UNE-EN 169, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,200 Ud 36,210	7,24 0,14 0,22	0,36
1.3	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. (Materiales) Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,200 Ud 19,310	3,86 0,08 0,12	7,60
1.4	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 3 usos. (Materiales) Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,330 Ud 5,660	1,87 0,04 0,06	4,06
1.5	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. (Materiales) Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,250 Ud 19,940	4,99 0,10 0,15	1,97
1.6	Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos. (Materiales)			5,24

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
1.7	Par de guantes para soldadores, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,250 Ud	13,440	3,36	3,53
	(Resto obra)			0,07	
	3% Costes indirectos			0,10	
	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 33 dB, amortizable en 10 usos.				
	(Materiales)				
1.8	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 33 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,100 Ud	83,210	8,32	8,74
	(Resto obra)			0,17	
	3% Costes indirectos			0,25	
	Ud Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.				
	(Materiales)				
1.9	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,500 Ud	71,260	35,63	37,43
	(Resto obra)			0,71	
	3% Costes indirectos			1,09	
	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.				
	(Materiales)				
1.10	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,200 Ud	57,930	11,59	12,17
	(Resto obra)			0,23	
	3% Costes indirectos			0,35	
	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.				
	Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.				
1.11	(Mano de obra)				155,98
	Peón Seguridad y Salud.	0,226 h	21,690	4,90	
	(Materiales)				
	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	1,000 Ud	143,570	143,57	
	(Resto obra)			2,97	
1.11	3% Costes indirectos			4,54	
	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
1.12	vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material. (Medios auxiliares)				
	Medicina preventiva y primeros auxilios. 1,000 Ud 100,000			100,00	
	3% Costes indirectos			3,00	
	Ud Protección de hueco abierto de pozo de registro durante los trabajos de inspección, mediante barandilla metálica de seguridad, de 1 m de altura, encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 150 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. (Mano de obra)				103,00
	Peón Seguridad y Salud. 0,059 h 21,690			1,28	
	(Materiales)				
	Barandilla para encajar en boca de pozo de registro de 60 a 80 cm de diámetro, de tubo de acero pintado al horno en epoxi-poliéster, de 1 m de altura, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. 0,007 Ud 42,910			0,30	
	(Resto obra)			0,03	
	3% Costes indirectos			0,05	
	1.13	m Suministro, colocación y desmontaje de cinta reflectante para balizamiento de zanjas, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor. (Mano de obra)			
Peón Seguridad y Salud. 0,013 h 21,690			0,28		
(Materiales)					
Cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. 1,000 m 0,350			0,35		
(Resto obra)			0,01		
3% Costes indirectos			0,02		
1.14	m Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas. Incluye: Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. (Mano de obra)				0,66
	Oficial 1ª Seguridad y Salud. 0,119 h 23,100			2,75	
	Peón Seguridad y Salud. 0,356 h 21,690			7,72	
	(Materiales)				
	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales. 0,096 m 1,630			0,16	
	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela. 0,192 Ud 1,520			0,29	
	Lona de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde, 60% de porcentaje de cortaviento, con orificios cada 20 cm en todo el perímetro. 2,000 m² 0,650			1,30	
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, 0,060 Ud 45,910			2,75	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe		En cifra (Euros)	Total (Euros)
	acabado galvanizado, para delimitación provisional de zona de obras, incluso argollas para unión de postes.				
	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	0,080 Ud	7,160	0,57	
	(Resto obra)			0,31	
	3% Costes indirectos			0,48	
1.15	Ud Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. (Mano de obra)				16,33
	Peón Seguridad y Salud.	0,237 h	21,690	5,14	
	(Materiales)				
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	0,333 Ud	16,050	5,34	
	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	6,000 Ud	0,040	0,24	
	(Resto obra)			0,21	
	3% Costes indirectos			0,33	
1.16	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. (Mano de obra)				11,26
	Peón ordinario construcción.	0,469 h	21,690	10,17	
	(Materiales)				
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, con soporte y accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	1,000 Ud	42,970	42,97	
	(Resto obra)			1,06	
	3% Costes indirectos			1,63	
1.17	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. (Materiales)				55,83
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío;	1,000 Ud	239,630	239,63	

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997. (Resto obra) 3% Costes indirectos		4,79	
			7,33	
1.18	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. (Materiales) Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997. (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,000 Ud	150,050	150,05
			3,00	
			4,59	
1.19	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.			157,64

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	(Materiales)			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	1,000 Ud	273,680	273,68
	(Resto obra)			5,47
	3% Costes indirectos			8,37
				287,52

4.3. Presupuestos parciales

Presupuesto parcial nº 1 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:					10,000	0,36
1.2	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:					2,000	7,60
1.3	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:					10,000	4,06
1.4	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 3 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:					10,000	1,97
1.5	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:					10,000	5,24
1.6	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:					2,000	3,53
1.7	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 33 dB, amortizable en 10 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:					10,000	8,74
1.8	Ud	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:					10,000	37,43
1.9	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000

ANEJO XII: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto parcial nº 1 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
Total Ud:			10,000				12,17	121,70
1.10	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Ud:			1,000				155,98	155,98
1.11	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Ud:			1,000				103,00	103,00
1.12	Ud	Protección de hueco abierto de pozo de registro durante los trabajos de inspección, mediante barandilla metálica de seguridad, de 1 m de altura, encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 150 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Ud:			1,000				1,66	1,66
1.13	M	Suministro, colocación y desmontaje de cinta reflectante para balizamiento de zanjas, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			500				500,000	
							500,000	500,000
Total m:			500,000				0,66	330,00
1.14	M	Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas. Incluye: Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			40				40,000	
							40,000	40,000
Total m:			40,000				16,33	653,20
1.15	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Ud:			1,000				11,26	11,26
1.16	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora.						

Presupuesto parcial nº 1 Seguridad y Salud

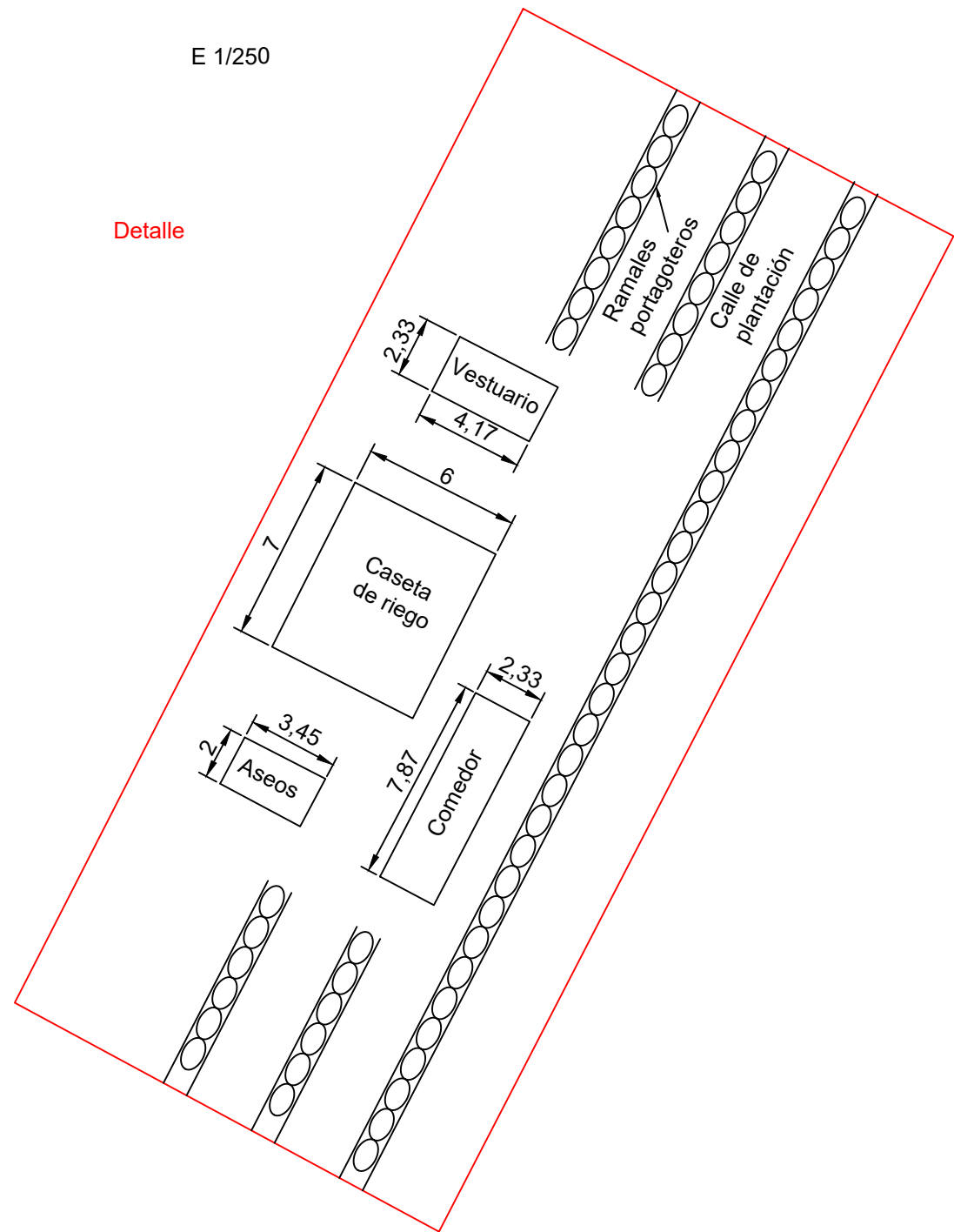
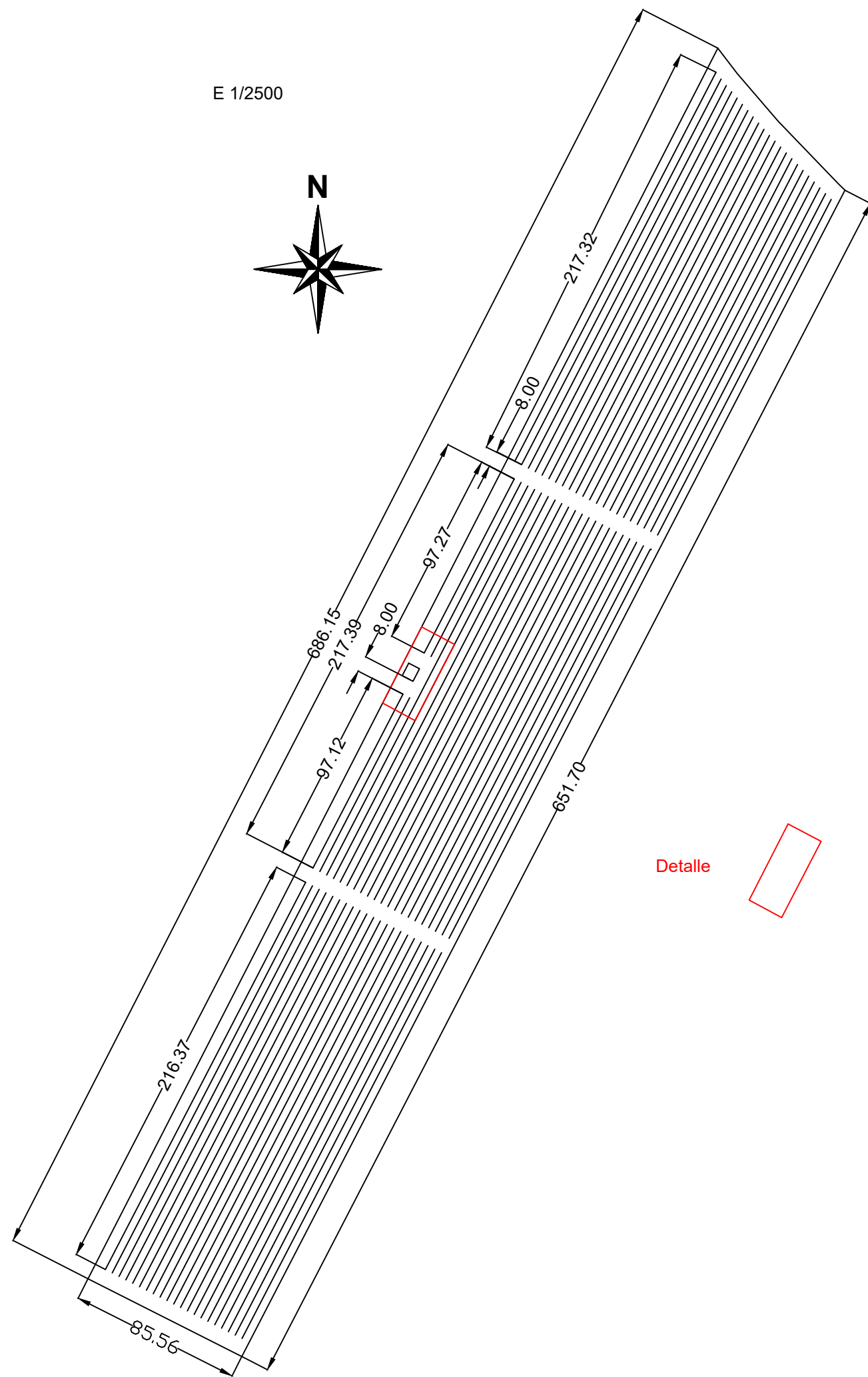
Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	55,83	55,83
1.17	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
		Total Ud:				5,000	251,75	1.258,75
1.18	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
		Total Ud:				5,000	157,64	788,20
1.19	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
		Total Ud:				5,000	287,52	1.437,60
Total presupuesto parcial nº 12 Seguridad y Salud :								5.517,44

4.4. Resumen de presupuesto

Concepto	Importe (€)
1. Casco	3,60
2. Protector ocular soldadores	15,20
3. Protector ocular	40,60
4. Mascarilla autofiltrante	19,70
5. Par de guantes	52,40
6. Par de guantes soldadores	7,06
7. Juego de orejeras	87,40
8. Calzado de seguridad, protección y trabajo	374,30
9. Ropa de protección	121,70
10. Botiquín de urgencia	155,98
11. Medicina preventiva y primeros auxilios	103,00
12. Barandilla de seguridad para protección	1,66
13. Cinta bicolor	330,00
14. Vallado provisional de solar con vallas tipo Hércules	653,20
15. Cartel general indicativo de riesgos	11,26
16. Extintor portátil de polvo químico ABC	55,83
17. Alquiler de caseta prefabricada para aseos	1.258,75
18. Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios	788,20
19. Alquiler de caseta prefabricada para comedor	1.437,60
Total Seguridad y Salud	5.517,44 €

Asciende el presupuesto de Seguridad y Salud a la expresada cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

5. PLANOS



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Daniel Rodríguez Cortijo PROMOTOR _____	Varias ESCALA _____	2 Nº PLANO _____
Instalaciones de higiene y bienestar en obra TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural TITULACIÓN _____		FECHA: Julio de 2025 FIRMA _____

SEÑALES DE PELIGRO



SEÑALES DE OBLIGACIÓN



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío
en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

Daniel Rodríguez Cortijo
PROMOTOR

S/E
ESCALA

1
Nº PLANO

Seguridad y Salud. Señalización de obras
TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural
TITULACIÓN

ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil

FECHA: Julio de 2025

FIRMA

DOCUMENTO II: PLANOS

ÍNDICE DOCUMENTO II: PLANOS

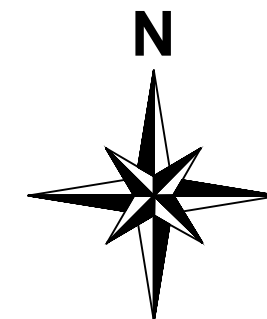
1. Plano de localización
2. Plano de emplazamiento
3. Plano de replanteo
4. Distribución general
5. Caseta de riego
6. Diseño del riego
7. Detalle del riego
8. Cabezal de riego
9. Esquema unifilar



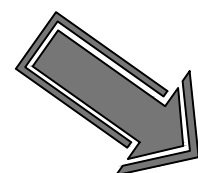
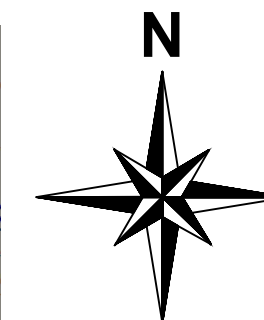
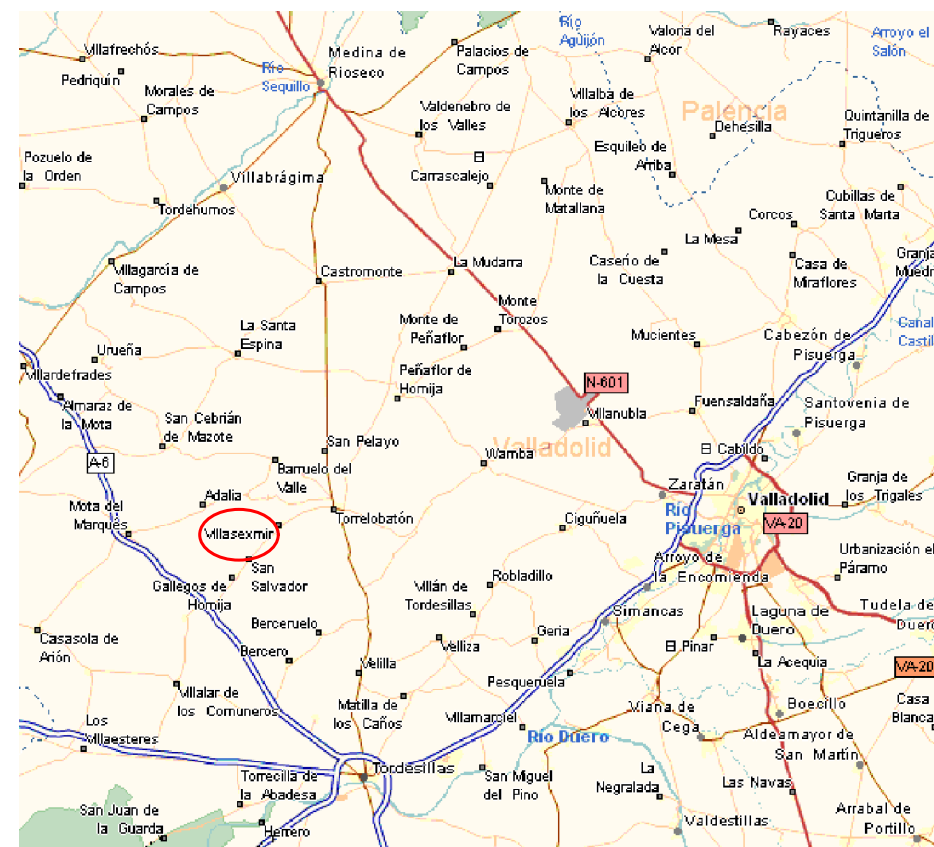
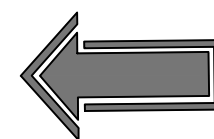
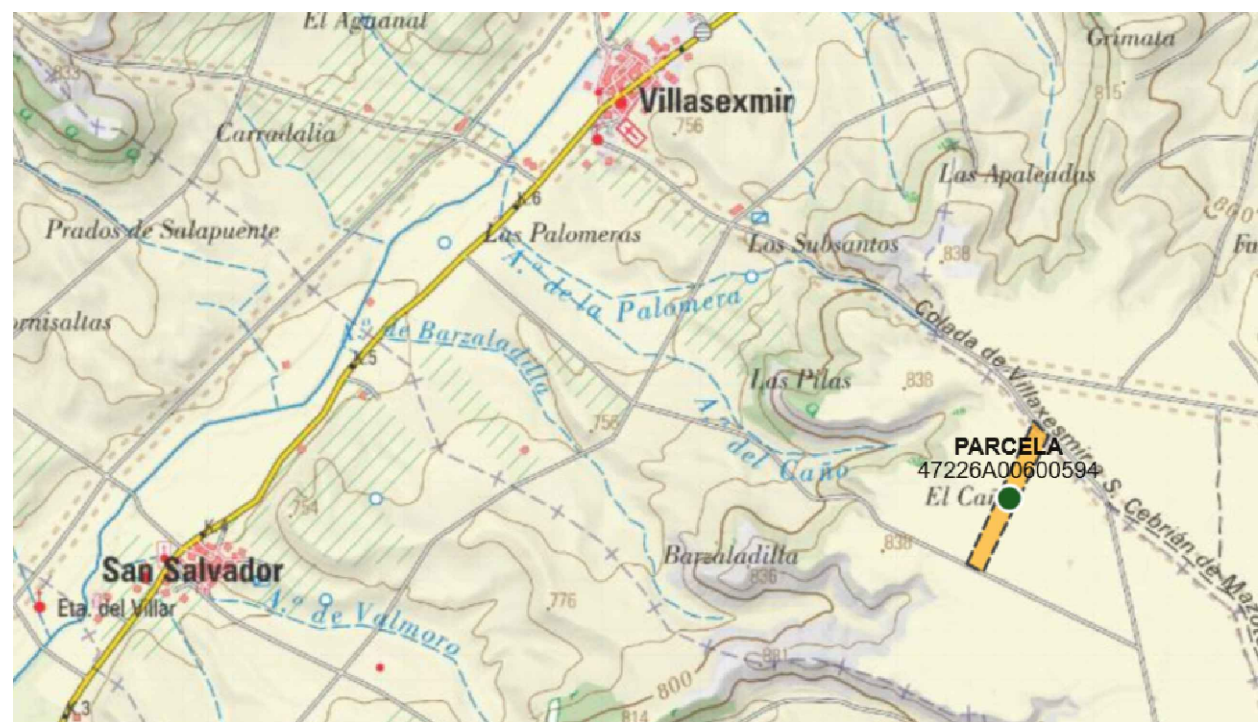
Localización de Valladolid en España



Localización de Villasexmir en Valladolid

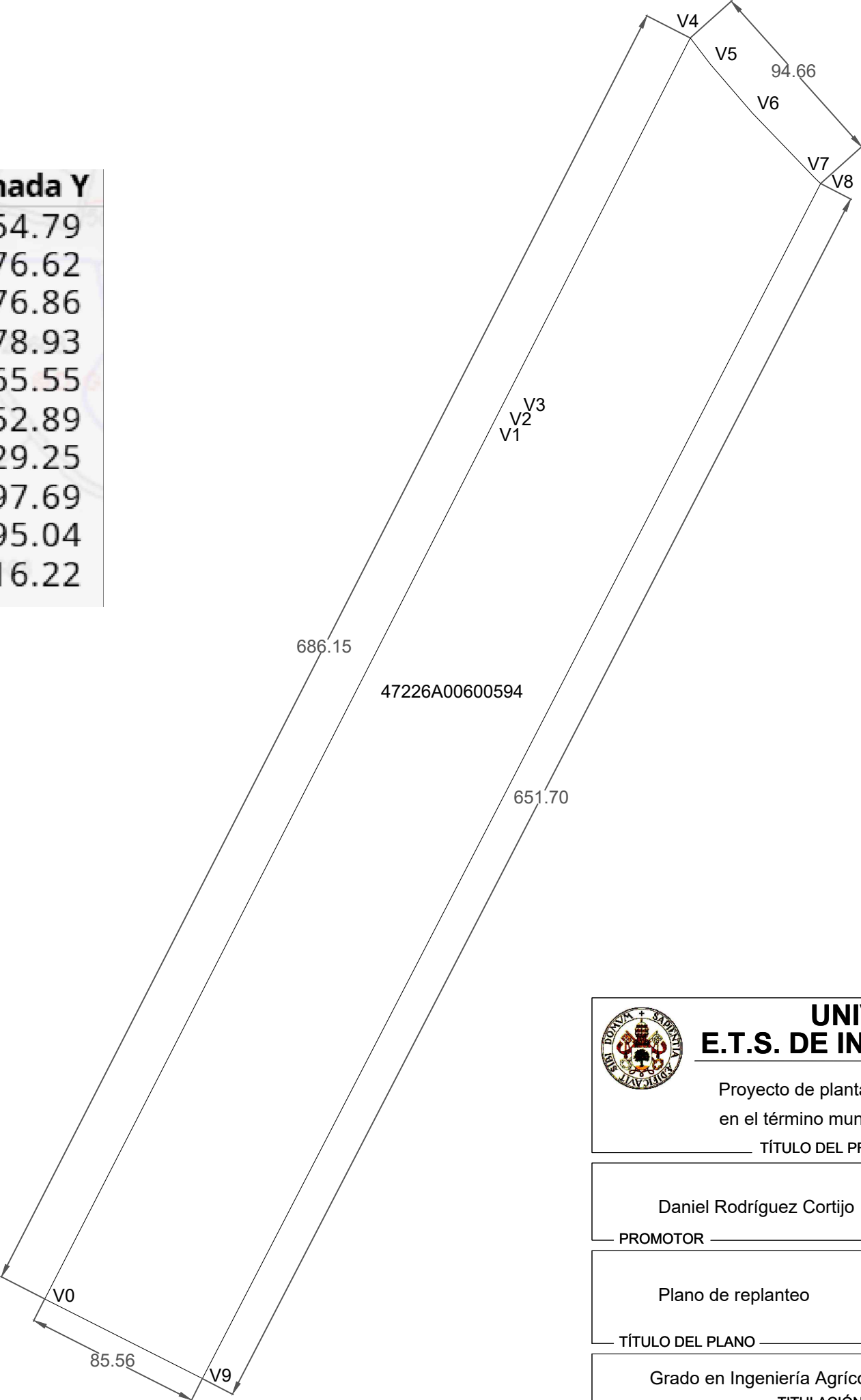


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Daniel Rodríguez Cortijo PROMOTOR _____		Varias ESCALA _____	1 Nº PLANO _____
Plano de localización TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil	
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural TITULACIÓN _____		FECHA: Julio de 2025 FIRMA _____	



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Daniel Rodríguez Cortijo PROMOTOR	Varias ESCALA	2 Nº PLANO
Plano de emplazamiento TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural TITULACIÓN		FECHA: Julio de 2025 FIRMA

Pto	Coordenada X	Coordenada Y
0	329453.01	4609654.79
1	329669.07	4610076.62
2	329669.19	4610076.86
3	329670.25	4610078.93
4	329765.69	4610265.55
5	329775.40	4610252.89
6	329795.73	4610229.25
7	329826.10	4610197.69
8	329828.84	4610195.04
9	329529.38	4609616.22





UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

Daniel Rodríguez Cortijo

PROMOTOR

1/2500

ESCALA

3

Nº PLANO

Plano de replanteo

TÍTULO DEL PLANO

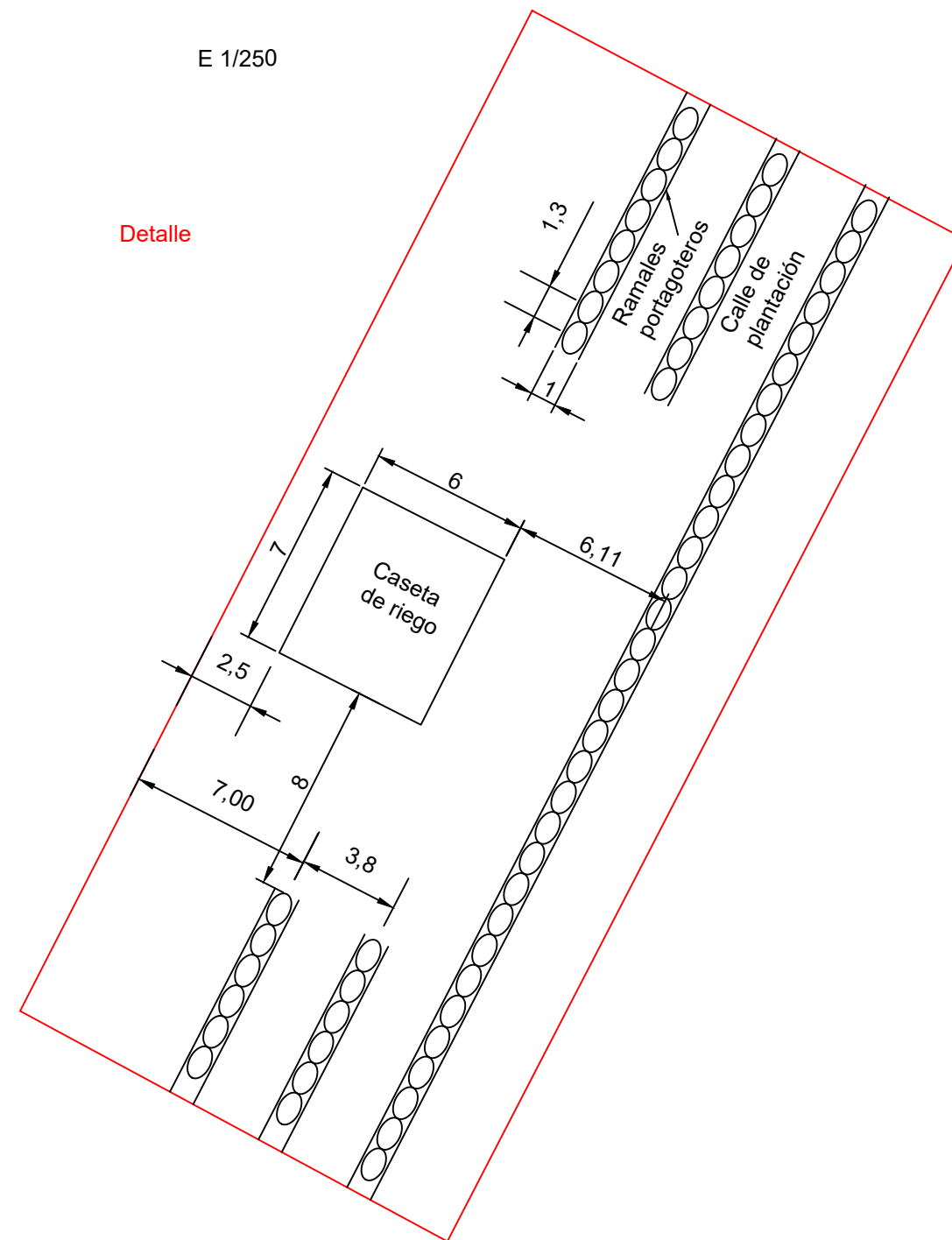
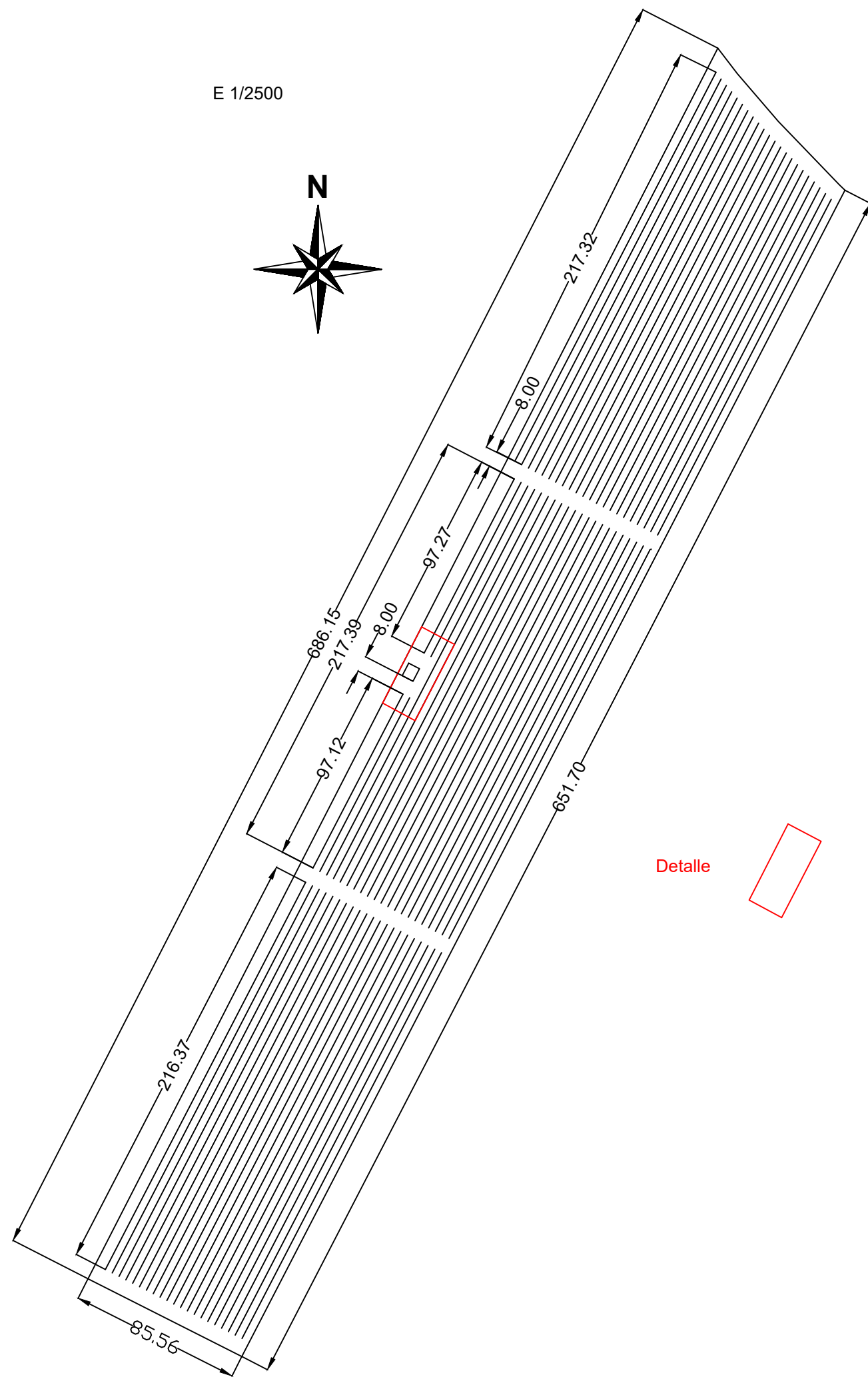
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

TITULACIÓN

ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil

FECHA: Julio de 2025

FIRMA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío
en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

Daniel Rodríguez Cortijo

PROMOTOR

Varias

ESCALA

4

Nº PLANO

Plano de la distribución general de la plantación

TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

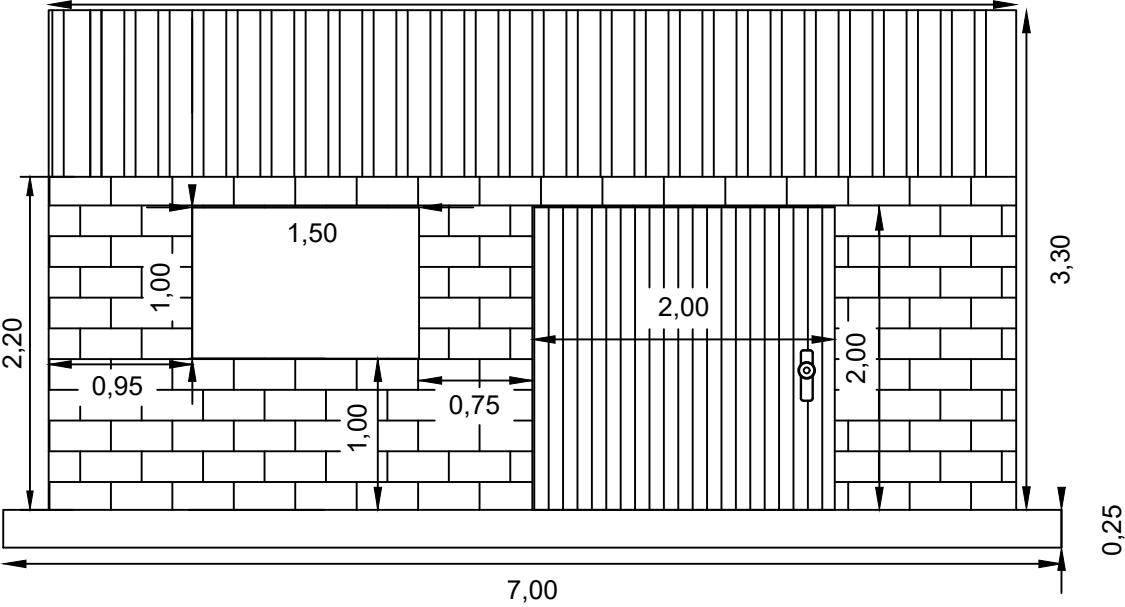
TITULACIÓN

ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil

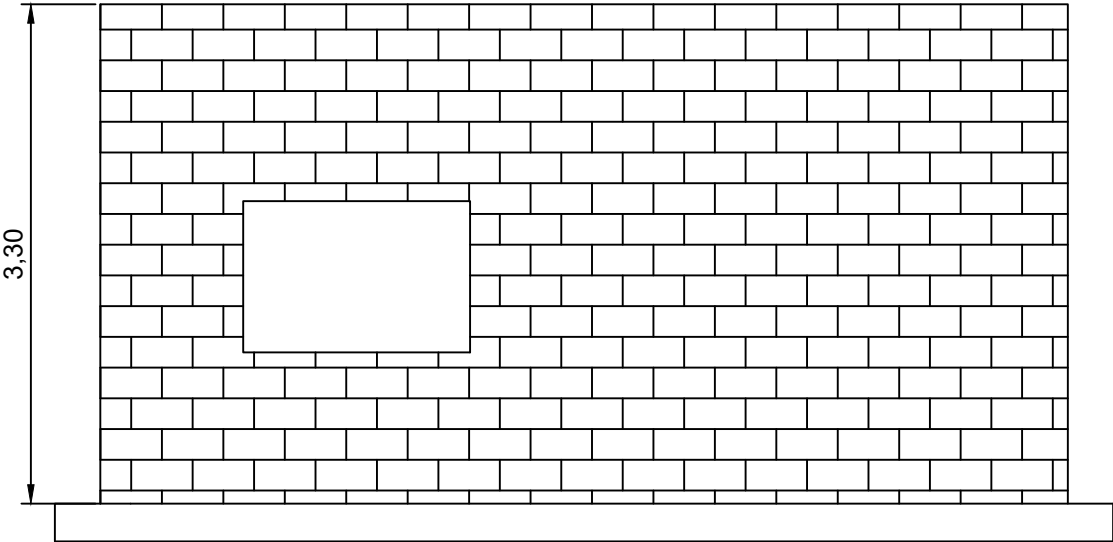
FECHA: Julio de 2025

FIRMA

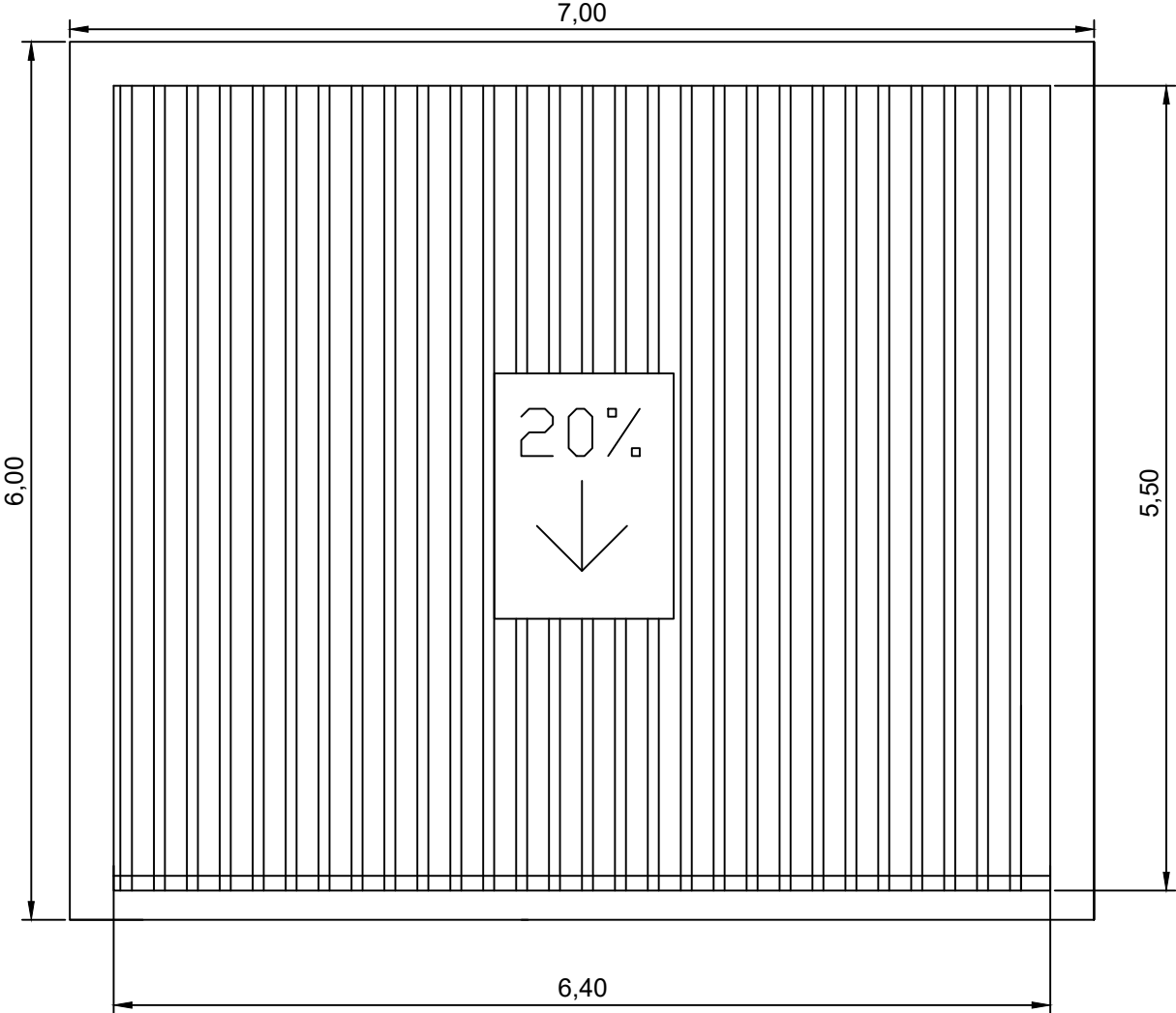
ALZADO E
6,40



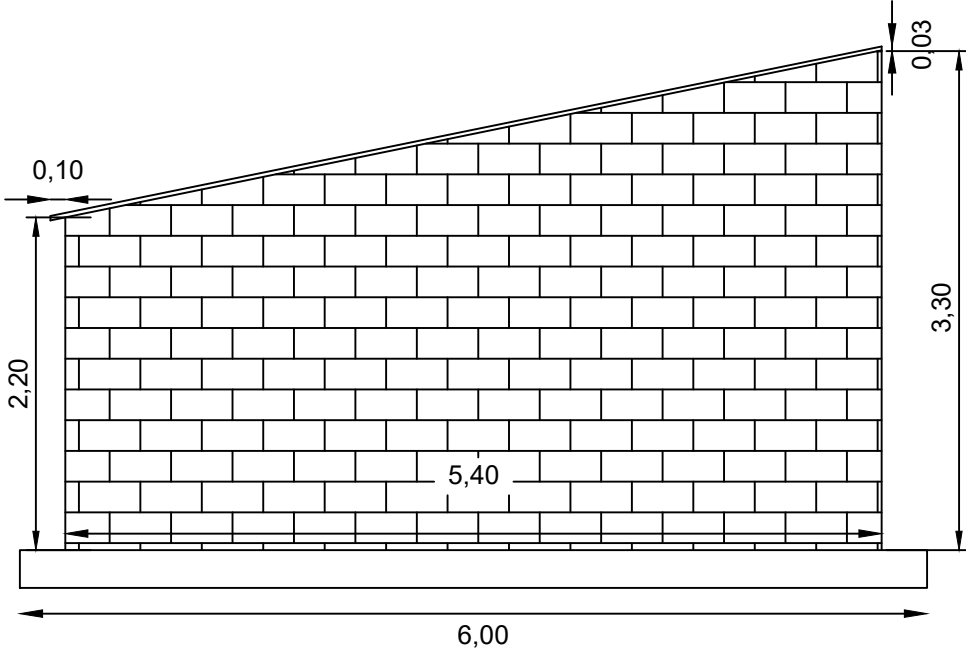
ALZADO O



ALZADO O



ALZADO E



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío
en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

Daniel Rodríguez Cortijo

PROMOTOR

1/50

ESCALA

5

Nº PLANO

Plano de la caseta de riego

TÍTULO DEL PLANO

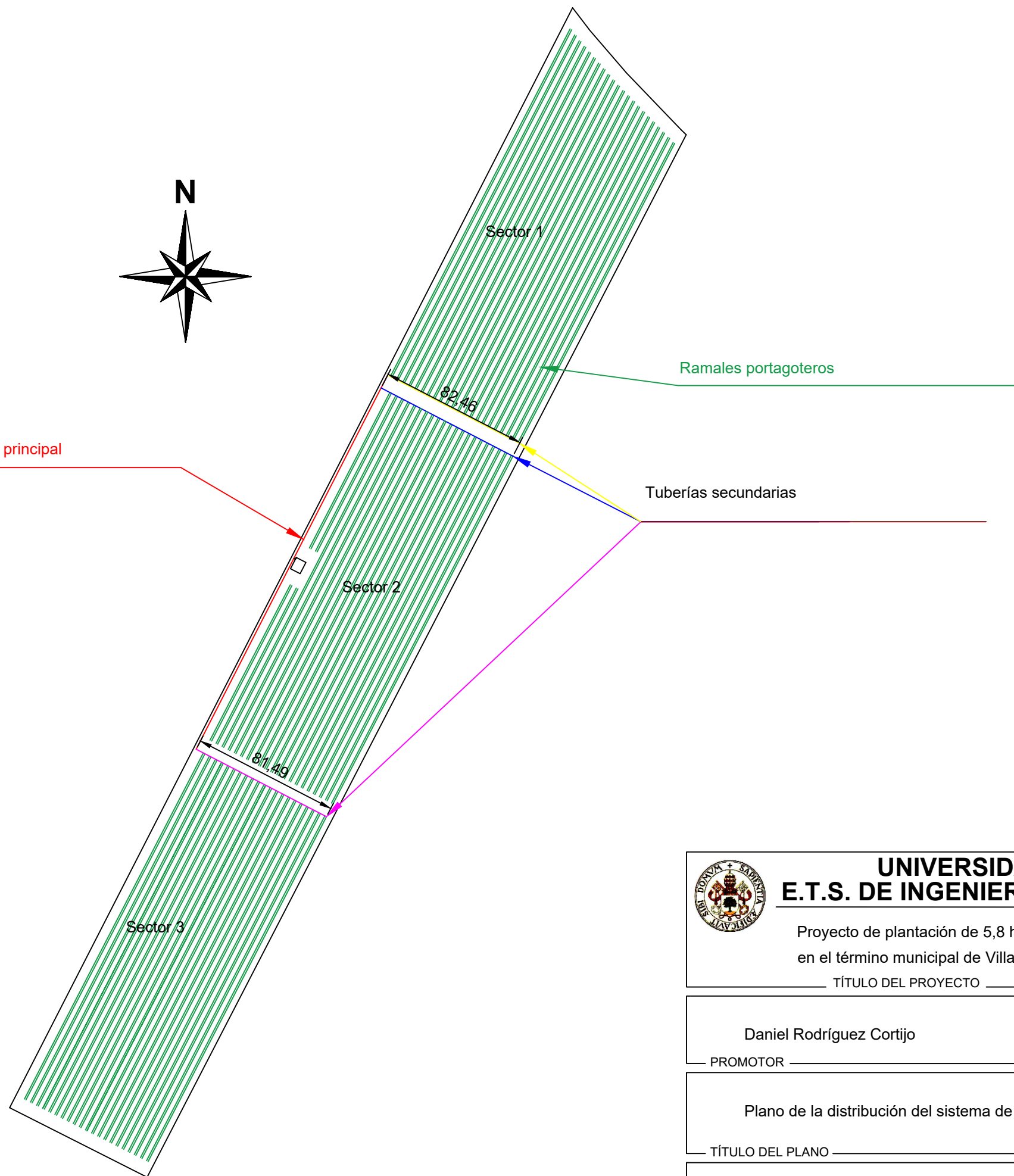
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

TITULACIÓN

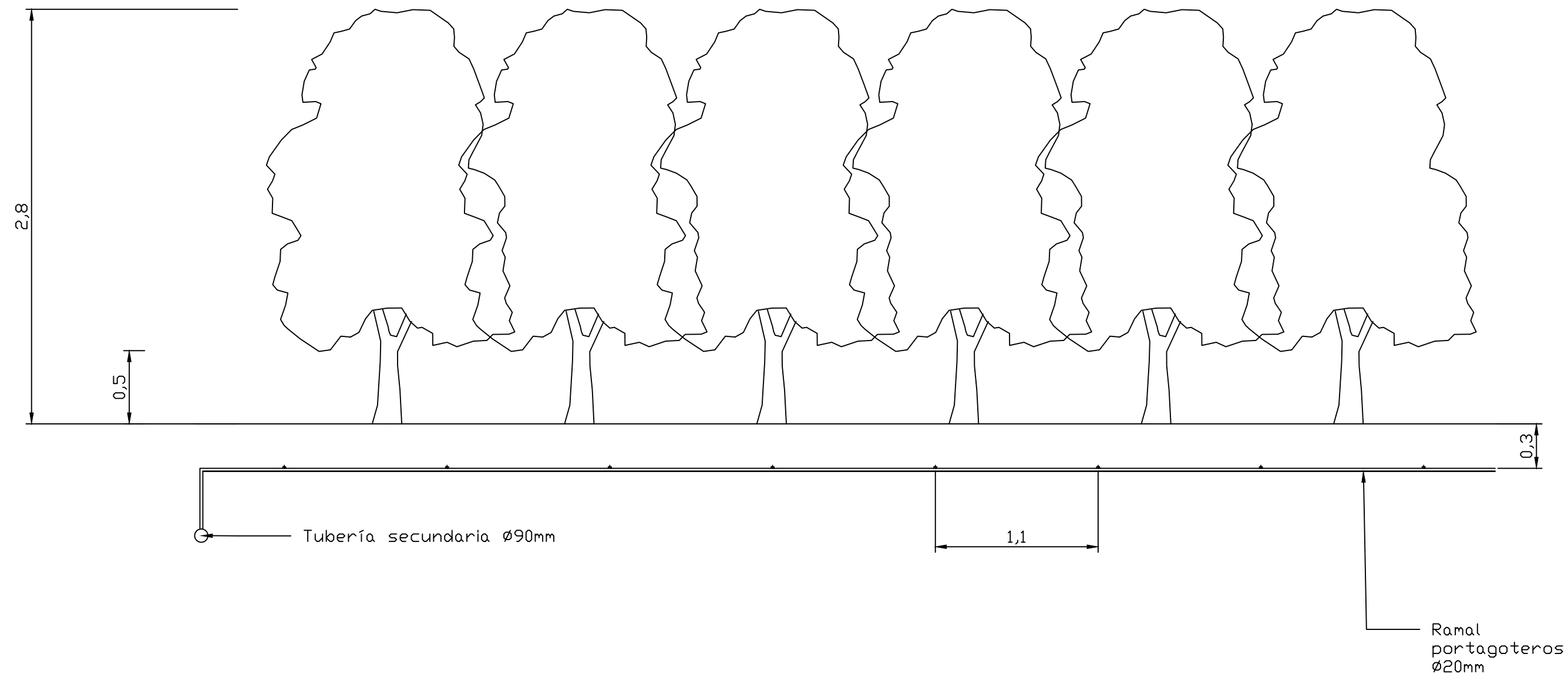
ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil

FECHA: Julio de 2025

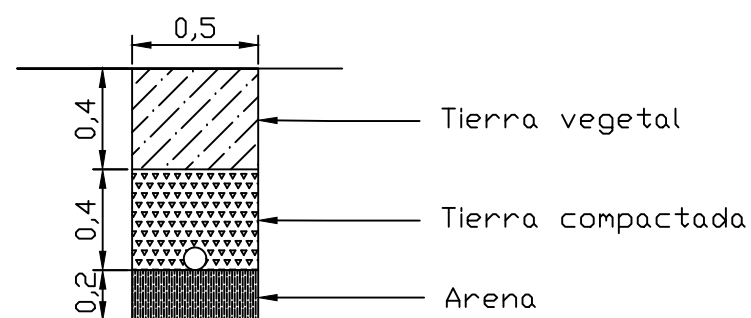
FIRMA



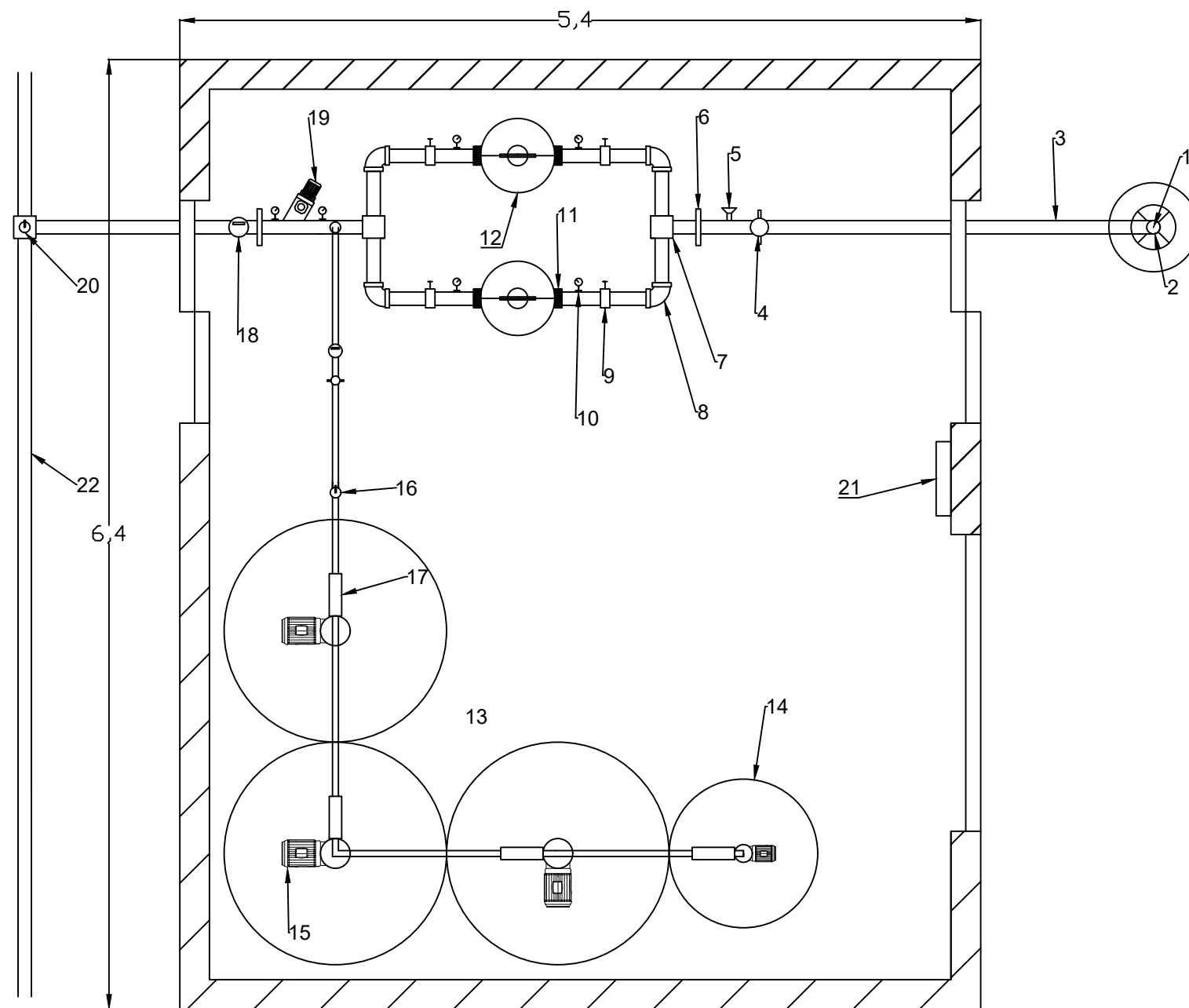
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Daniel Rodríguez Cortijo	1/2500	6
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____
Plano de la distribución del sistema de riego		ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil
TÍTULO DEL PLANO _____		FECHA: Julio de 2025
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural		FIRMA _____
TITULACIÓN _____		



Detalle tubería enterrada principal y secundaria



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)	
	TÍTULO DEL PROYECTO _____	
Daniel Rodríguez Cortijo PROMOTOR _____	1/2500 ESCALA _____	7 Nº PLANO _____
Plano del detalle del sistema de riego TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil FECHA: Julio de 2025 FIRMA _____
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural TITULACIÓN _____		



Cabezal de Riego	
1. Sondeo Ø 90 mm	2. Bomba
3. Tubería Ø 90 mm	4. Válvula de retención
5. Ventosa	6. Válvula de compuerta
7. T de Ø 90 mm	8. Codo de 90°
9. Válvula de mariposa	10. Toma de manómetro
11. Conexión con filtro	12. Filtro de arena
13. Depósito 1000 L	14. Depósito 400 L
15. Motor mezclador	16. Válvula de control
17. Inyector de fertilizante	18. Contador Woltman
19. Filtro de mallas	20. Llave de paso
21. Cuadro de programación	22. Tubería principal Ø 90 mm



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío
 en el término municipal de Villasexmir (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Daniel Rodríguez Cortijo
 PROMOTOR _____

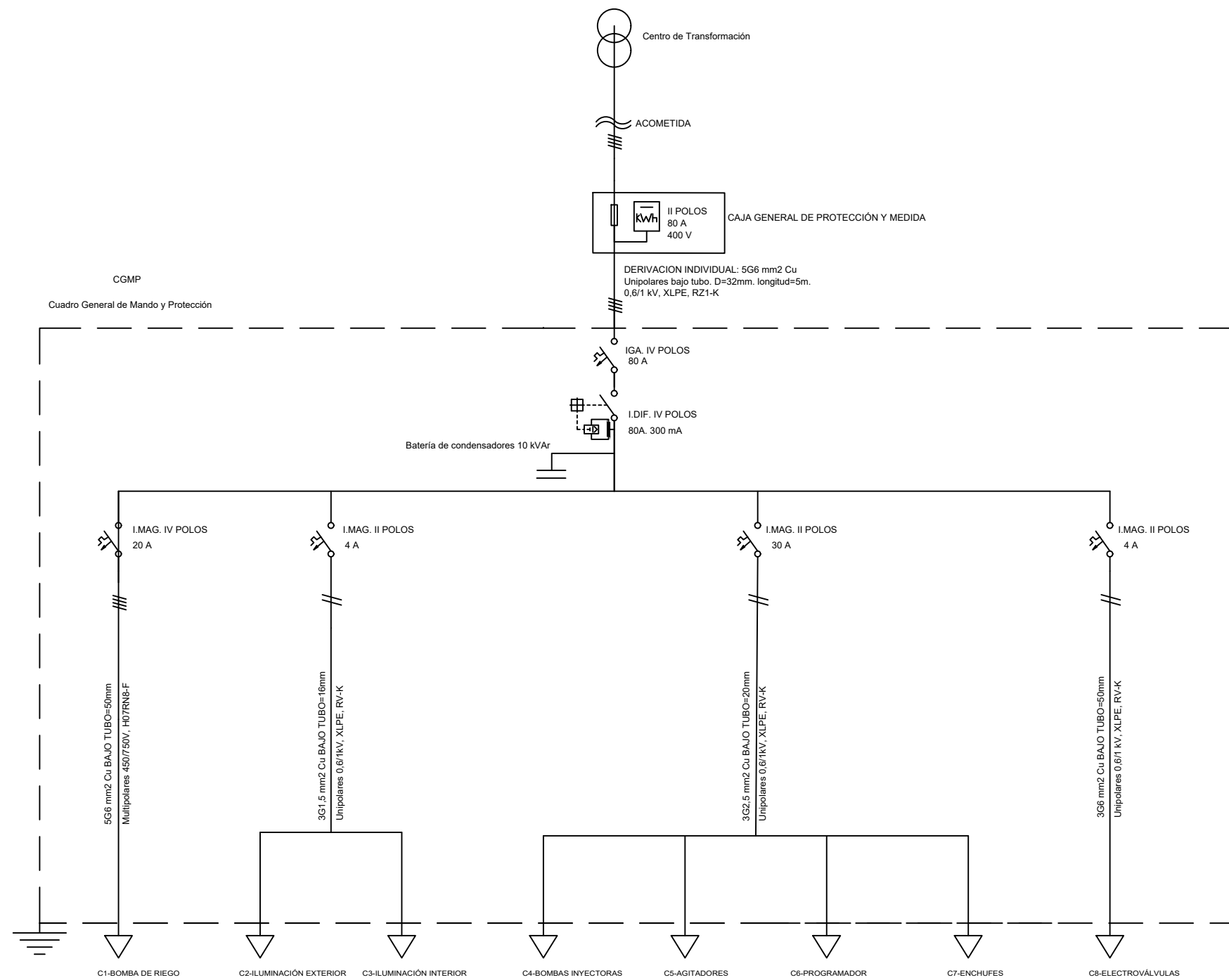
1/40
 ESCALA _____

8
 Nº PLANO _____

Plano del cabezal de riego
 TÍTULO DEL PLANO _____

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural
 TITULACIÓN _____

ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil
 FECHA: Julio de 2025
 FIRMA _____



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  Proyecto de plantación de 5,8 ha de almendro en superintensivo en regadío en el término municipal de Villasexmir (Valladolid) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Daniel Rodríguez Cortijo PROMOTOR _____	S/E ESCALA _____	9 Nº PLANO _____
PLANO DEL ESQUEMA UNIFILAR TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Andrés Rodríguez Gil FECHA: Julio de 2025 FIRMA _____
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural TITULACIÓN _____		

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

1.	PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	7
1.1.	Disposiciones Generales.....	7
1.1.1.	Disposiciones de carácter general	7
1.1.1.1.	Objeto del Pliego de Condiciones	7
1.1.1.2.	Contrato de obra	7
1.1.1.3.	Documentación del contrato de obra	7
1.1.1.4.	Proyecto Arquitectónico.....	8
1.1.1.5.	Reglamentación urbanística.....	8
1.1.1.6.	Formalización del Contrato de Obra	8
1.1.1.7.	Jurisdicción competente	9
1.1.1.8.	Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista.....	9
1.1.1.9.	Accidentes de trabajo	10
1.1.1.10.	Daños y perjuicios a terceros.....	10
1.1.1.11.	Anuncios y carteles.....	10
1.1.1.12.	Copia de documentos	10
1.1.1.13.	Suministro de materiales	10
1.1.1.14.	Hallazgos	10
1.1.1.15.	Causas de rescisión del contrato de obra	11
1.1.1.16.	Efectos de rescisión del contrato de obra	12
1.1.1.17.	Omisiones: Buena fe.....	12
1.1.2.	Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	12
1.1.2.1.	Accesos y vallados	12
1.1.2.2.	Replanteo.....	12
1.1.2.3.	Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	13
1.1.2.4.	Orden de los trabajos	13
1.1.2.5.	Facilidades para otros contratistas.....	14
1.1.2.6.	Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	14
1.1.2.7.	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	14
1.1.2.8.	Prórroga por causa de fuerza mayor	14
1.1.2.9.	Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	15
1.1.2.10.	Trabajos defectuosos	15
1.1.2.11.	Responsabilidad por vicios ocultos	15
1.1.2.12.	Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	16
1.1.2.13.	Presentación de muestras.....	16
1.1.2.14.	Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	16
1.1.2.15.	Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	17

1.1.2.16.	Limpieza de las obras	17
1.1.2.17.	Obras sin prescripciones explícitas	17
1.1.3.	Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	17
1.1.3.1.	Consideraciones de carácter general.....	17
1.1.3.2.	Recepción provisional	18
1.1.3.3.	Documentación final de la obra.....	19
1.1.3.4.	Medición definitiva y liquidación provisional de la obra	19
1.1.3.5.	Plazo de garantía.....	19
1.1.3.6.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente	19
1.1.3.7.	Recepción definitiva.....	20
1.1.3.8.	Prórroga del plazo de garantía.....	20
1.1.3.9.	Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	20
1.2.	Disposiciones Facultativas	20
1.2.1.	Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	20
1.2.1.1.	El promotor.....	21
1.2.1.2.	El proyectista.....	21
1.2.1.3.	El constructor o contratista	21
1.2.1.4.	El director de obra	21
1.2.1.5.	El director de la ejecución de la obra	22
1.2.1.6.	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	22
1.2.1.7.	Los suministradores de productos	22
1.2.2.	Agentes que intervienen en la obra	22
1.2.3.	Agentes en materia de seguridad y salud	22
1.2.4.	Agentes en materia de gestión de residuos.....	23
1.2.5.	La dirección facultativa	23
1.2.6.	Visitas facultativas	23
1.2.7.	Obligaciones de los agentes intervinientes.....	23
1.2.7.1.	El promotor.....	23
1.2.7.2.	El proyectista.....	24
1.2.7.3.	El constructor o contratista	25
1.2.7.4.	La dirección facultativa	28
1.2.7.5.	El director de obra	28
1.2.7.6.	El director de la ejecución de la obra	30
1.2.7.7.	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	32
1.2.7.8.	Los suministradores de productos	33
1.2.7.9.	Los propietarios y los usuarios	33
1.2.8.	Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	33

1.2.8.1.	Los propietarios y los usuarios	33
1.3.	Disposiciones Económicas	34
1.3.1.	Definición	34
1.3.2.	Contrato de obra	34
1.3.3.	Criterio General	35
1.3.4.	Fianzas.....	35
1.3.4.1.	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	35
1.3.4.2.	Devolución de las fianzas	35
1.3.4.3.	Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales	35
1.3.5.	De los precios	35
1.3.5.1.	Precio básico.....	35
1.3.5.2.	Precio unitario	36
1.3.5.3.	Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	37
1.3.5.4.	Precios contradictorios	37
1.3.5.5.	Reclamación de aumento de precios	38
1.3.5.6.	Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	38
1.3.5.7.	De la revisión de los precios contratados	38
1.3.5.8.	Acopio de materiales	38
1.3.6.	Obras por administración	38
1.3.7.	Valoración y abono de los trabajos	39
1.3.7.1.	Forma y plazos de abono de las obras	39
1.3.7.2.	Relaciones valoradas y certificaciones	39
1.3.7.3.	Mejora de obras libremente ejecutadas	40
1.3.7.4.	Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	40
1.3.7.5.	Abono de trabajos especiales no contratados	40
1.3.7.6.	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	40
1.3.8.	Indemnizaciones Mutuas.....	41
1.3.8.1.	Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras	41
1.3.8.2.	Demora de los pagos por parte del promotor	41
1.3.9.	Varios	41
1.3.9.1.	Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.....	41
1.3.9.2.	Unidades de obra defectuosas	41
1.3.9.3.	Seguro de las obras.....	41
1.3.9.4.	Conservación de la obra	41
1.3.9.5.	Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	42
1.3.9.6.	Pago de arbitrios	42
1.3.10.	Retenciones en concepto de garantía.....	42

1.3.11.	Plazos de ejecución: Planning de obra	42
1.3.12.	Liquidación económica de las obras.....	43
1.3.13.	Liquidación final de la obra.....	43
2.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	44
2.1.	Prescripciones sobre los materiales	44
2.1.1.	Garantías de calidad (Marcado CE)	45
2.1.2.	Hormigones	46
2.1.2.1.	Hormigón estructural.....	46
2.1.3.	Aceros para hormigón armado	49
2.1.3.1.	Aceros corrugados	49
2.1.4.	2.1.4. Aceros para estructuras metálicas.....	51
2.1.4.1.	Aceros en perfiles laminados.....	51
2.1.5.	Conglomerantes.....	53
2.1.5.1.	Cemento.....	53
2.1.6.	Prefabricados de cemento.....	55
2.1.6.1.	Bloques de hormigón.....	55
2.1.7.	Carpintería y cerrajería	56
2.1.7.1.	Ventanas y balconeras	56
2.1.7.2.	Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones.....	56
2.1.8.	Vidrios.....	57
2.1.8.1.	Vidrios para la construcción	57
2.1.9.	Instalaciones	58
2.1.9.1.	Tubos de polietileno	58
2.1.9.2.	Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)	60
2.1.9.3.	Tubos de acero.....	62
2.1.10.	Varios	62
2.1.10.1.	Tableros para encofrar.....	62
2.1.10.2.	Equipos de protección individual	63
2.2.	Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	64
2.2.1.	Acondicionamiento del terreno	69
2.2.2.	Cimentaciones	77
2.2.3.	Estructuras	80
2.2.4.	Fachadas y particiones.....	84
2.2.5.	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	85
2.2.6.	Instalaciones	90
2.2.7.	Urbanización interior de la parcela.....	106
2.2.8.	Control de calidad y ensayos.....	130

2.2.9.	Seguridad y salud	131
2.3.	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	138
2.4.	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	140

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. Disposiciones Generales

1.1.1. Disposiciones de carácter general

1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

1.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la dirección facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la dirección facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

1.1.1.15.Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) 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 Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista 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.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.

l) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16.Efectos de rescisión del contrato de obra

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

1.1.1.17.Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1. Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.1.2.2. Replanteo

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que

por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.12.Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13.Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14.Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son

los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr

el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3. Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2. Disposiciones Facultativas

1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5. La dirección facultativa

La dirección facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la dirección facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la dirección facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto

de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro

deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. La dirección facultativa

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

1.2.7.5. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la

cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de

propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

1.2.7.8. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. Disposiciones Económicas

1.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la dirección facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la dirección facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones

Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4. Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al

concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.3.5.8. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7. Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el director de ejecución de la obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la dirección facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las

rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la dirección facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratase con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.8. Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9. Varios

1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3. Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4. Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la

ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13. Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) N° 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.

- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- La dirección del fabricante
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- El número del certificado de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2. Hormigones

2.1.2.1. Hormigón estructural

2.1.2.1.1. Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2. Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en el Código Estructural.
 - Durante el suministro:
 - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
 - Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.

- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.
- Después del suministro:
 - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
 - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
 - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
 - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
 - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos

correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

- Hormigonado en tiempo caluroso:
 - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3. Aceros para hormigón armado

2.1.3.1. Aceros corrugados

2.1.3.1.1. Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
 - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
 - Aptitud al doblado simple.
 - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
 - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - Marca comercial del acero.
 - Forma de suministro: barra o rollo.
 - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
 - Composición química.
 - En la documentación, además, constará:

- El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
 - Fecha de emisión del certificado.
- Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
 - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
 - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
 - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.
 - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza,

así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

- Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
 - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
 - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
 - Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4. 2.1.4. Aceros para estructuras metálicas

2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados

2.1.4.1.1. Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes

deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

2.1.4.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Junto con la entrega del acero en perfiles laminados, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo:
 - Identificación del suministrador.
 - Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Nombre de la fábrica.
 - Identificación del peticionario.
 - Fecha de entrega.
 - Cantidad de acero suministrado clasificado por geometría y tipos de acero.
 - Dimensiones de los perfiles o chapas suministrados.
 - Designación de los tipos de aceros suministrados.
 - En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 - Identificación del lugar de suministro.
 - Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - El tipo de documento de la inspección.
 - Para los productos largos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5. Conglomerantes

2.1.5.1. Cemento

2.1.5.1.1. Condiciones de suministro

- El cemento se suministra a granel o envasado.
- El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.
- El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.
- El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.
- Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

2.1.5.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:
 1. Número de referencia del pedido.
 2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
 3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
 4. Designación normalizada del cemento suministrado.
 5. Cantidad que se suministra.
 6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
 7. Fecha de suministro.
 8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.
- En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.
- Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.
- Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

- Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.
- El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:
 - Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
 - Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
 - Las clases de exposición ambiental.
- Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.
- Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.
- En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.
- Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.
- Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

2.1.6. Prefabricados de cemento

2.1.6.1. Bloques de hormigón

2.1.6.1.1. Condiciones de suministro

- Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.
- En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

2.1.6.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.
- Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

2.1.6.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.
- Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

2.1.7. Carpintería y cerrajería

2.1.7.1. Ventanas y balconeras

2.1.7.1.1. Condiciones de suministro

Las ventanas y balconeras deben ser suministradas con las protecciones necesarias para que lleguen a la obra en las condiciones exigidas y con el escuadrado previsto.

2.1.7.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.
- No deben estar en contacto con el suelo.

2.1.7.2. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

2.1.7.2.1. Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

2.1.7.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.
- No deben estar en contacto con el suelo.

2.1.8. Vidrios

2.1.8.1. Vidrios para la construcción

2.1.8.1.1. Condiciones de suministro

- Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.
- Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

2.1.8.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.8.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.
- Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.
- Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.
- Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.
- La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

2.1.8.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

2.1.9. Instalaciones

2.1.9.1. Tubos de polietileno

2.1.9.1.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

2.1.9.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
 - Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
 - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
 - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
 - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
 - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
 - Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.
 - Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.9.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.1.9.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.9.2.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

2.1.9.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.9.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La

limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.1.9.3. Tubos de acero

2.1.9.3.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

2.1.9.3.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar marcado periódicamente a lo largo de una generatriz, de forma indeleble, con:
 - La marca del fabricante.
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.9.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.
- El tubo se debe cortar perpendicularmente al eje del tubo y quedar limpio de rebabas.

2.1.10. Varios

2.1.10.1. Tableros para encofrar

2.1.10.1.1. Condiciones de suministro

- Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.
- Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

2.1.10.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
 - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
 - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
 - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
 - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
 - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
 - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
 - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
 - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

2.1.10.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

2.1.10.2. Equipos de protección individual

2.1.10.2.1. Condiciones de suministro

- El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

2.1.10.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.10.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2.1.10.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.
- Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.
- Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:
 - La gravedad del riesgo.
 - El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
 - Las prestaciones del propio equipo.
 - Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales

se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Quando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1. Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADL005: Desbroce y limpieza del terreno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

Unidad de obra ADE010: Excavación de zanjas y pozos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADE010c: Excavación de zanjas y pozos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ADR010b: Relleno de zanjas para instalaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la

máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Unidad de obra ANE010b: Encachado en caja para base de solera.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la ejecución de la explanada.

2.2.2. Cimentaciones

Unidad de obra CSL010b: Losa de cimentación.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSL. Cimentaciones superficiales: Losas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexiónado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se dejará la superficie de hormigón preparada para la realización de juntas de retracción y se protegerá la superficie acabada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CSL020: Sistema de encofrado para losa de cimentación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, para losa de cimentación, formado por tablonés de madera, amortizables en 10 usos, y posterior desmontaje del sistema

de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- Código Estructural.
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.3. Estructuras

Unidad de obra EAS005: Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 150x150 mm y espesor 8 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 20 cm de longitud total.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Código Estructural.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la

documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAV010: Acero en vigas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Código Estructural.

- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAN010: Panel sándwich para forjado, sobre estructura de acero.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m³. con un espesor total de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE Seguridad estructural.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el pavimento.

2.2.4. Fachadas y particiones

Unidad de obra FEA020: Muro de carga de fábrica armada, de bloque de hormigón.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques en "U" en formación de zunchos horizontales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m³/m², en dinteles, zunchos horizontales y zunchos verticales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m²; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m².

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

- NTE-EFB. Estructuras: Fábrica de bloques.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Colocación de las armaduras de tendel prefabricadas entre hiladas. Colocación de armaduras en los huecos de las piezas, zunchos horizontales y dinteles. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Limpieza.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Unidad de obra LCL060: Carpintería exterior de aluminio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Unidad de obra LCL062: Válvula de retención

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de válvula de retención para tubería de Ø40 mm, cuerpo de latón fundido o bronce, sistema de clapeta o muelle, conexión por rosca o soldadura, según tipo de conducción. Incluye accesorios de unión, juntas, montaje y prueba de funcionamiento. Totalmente instalada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LRL010: Puerta de registro para instalaciones, de aluminio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta de registro para instalaciones, de una o dos hojas, de aluminio anodizado natural, formada por chapa opaca de 1,5 mm de espesor en las hojas y perfiles extrusionados de 40x20 cm de sección en el cerco, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD). Incluso herrajes de colgar y de cierre, tornillería de acero inoxidable, garras de fijación, cerradura triangular, rejillas de ventilación y silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el tabique que recibe la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas. Colocación de la puerta de registro. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LGA020: Puerta corredera de acero galvanizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 250x200 cm, con apertura manual.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la altura del hueco es suficiente para permitir su cierre.

Se comprobará que los revestimientos de los paramentos contiguos al hueco no sobresalen de la hoja de cierre, para evitar rozamientos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LVS010: Vidrio laminar de seguridad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte.

Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

2.2.6. Instalaciones

Unidad de obra IEP010b: Red de toma de tierra para estructura.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 22 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010: Circuito iluminación

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Instalación empotrada de línea eléctrica monofásica bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5.

Sección 3G1, 1,5mm², tubo 16mm, longitud 10m.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010c: Circuito electroválvulas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5.

Sección 3G, 6mm², tubo 50mm, longitud 120m.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010d: Circuito fuerza

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5.

Sección 3G2, 2,5mm², tubo 20mm, longitud 10m.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012: Circuito bomba de riego

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación enterrada de línea eléctrica trifásica de 5 conductores (3 fases, neutro y tierra) tipo H07RN8-F (AS) 5G6 mm², para una tensión asignada de 450/750 V, adecuada para uso en condiciones extremas, incluyendo zonas húmedas o sumergibles.

Instalación bajo tubo de PVC Ø50 mm de uso enterrado, resistente a impacto y agentes químicos, señalización con cinta de advertencia y tapado según normativa vigente. El cable es flexible clase 5, con conductores de cobre electrolítico, aislamiento de goma natural y cubierta de policloropreno especial, resistente al agua y sumergible hasta 100 m, temperatura de trabajo de -40 a +90 °C.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEC010b: Caja de protección y medida.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en poste, en un armario de PVC, de caja de protección y medida modelo CPM-2-D-4-I, con base fusible seccionable en carga BUC, tamaño 00 de 80A, con Interruptor de corte en carga tetrapolar 80 A, con posibilidad de bloqueo por candado y neutro avanzado. IP55 e IK10, con contador trifásico de doble tarifa, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEC020: Cuadro general de mando y protección.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cuadro general de mando y protección (CGMP) empotrado en caseta de riego, compuesto por un armario de PVC con índice de protección IP65, adecuado para intemperie o locales húmedos. El cuadro incluirá dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobreintensidades y contactos indirectos, así como mando y seccionamiento, todos montados sobre carril DIN.

Se instalarán elementos de corte onnipolar, con tensión asignada de 230/400 V, y posibilidad de accionamiento manual. El cuadro incluirá identificación profesional del instalador mediante placa reglamentaria.

Incluye:

- Armario empotrado PVC IP65, con base, puerta y cierre estanco.
- IGA trifásico 80 A curva C, 400 V, 10 kA.
- ID trifásico 80 A, 300 mA, alta inmunidad.
- Magnetotérmico trifásico 20 A, 6 kA.
- Magnetotérmico monofásico 4 A (x2).
- Magnetotérmico monofásico 30 A.
- Cableado interno, peinado y canalización.
- Rotulación de circuitos y placa del instalador.
- Montaje, fijaciones, pruebas y puesta en servicio.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IED010: Derivación individual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Derivación individual trifásica enterrada para servicios generales, delimitada entre la CPM y el cuadro general de mando y protección (CGMP), formada por cables unipolares con conductores de cobre electrolítico, RZ1-K (AS), tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de XLPE, termoestable que tolera temperaturas de 90°C, cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexcionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-15 y GUÍA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.

Instalación y colocación de los tubos:

- UNE-HD 60364-5-52. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.

- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..

- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.

- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEQ020: Batería de condensadores.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Batería automática de condensadores, para 10 kVAr de potencia reactiva, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, constituida por un solo tramo. La capacidad total de la batería de condensadores es de 59,6 μ F.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y fijación. Conexión y puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará protegida del posible acceso de personal no autorizado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI008: Llave de paso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 4".

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra III005: Lámpara LED

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

El casquillo de la lámpara será compatible con el portalámparas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 13 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color

blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación eléctrica está desconectada y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al portalámparas será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra III211: Proyector LED

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Proyector LED, de 80W, color negro, con grado de protección IP66, no regulable, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de dimensiones 88 mm x 428 mm x 304 mm, con lámpara LED no reemplazable.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el carril electrificado monofásico.

Unidad de obra IOX110: Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IHA110: Tubería de acero galvanizado, con soldadura longitudinal.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico

entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno, con revestimiento de polietileno, de material bituminoso o de resina epoxídica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería formada por tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 90 mm DN 100 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor. Instalación enterrada. Incluso protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

2.2.7. Urbanización interior de la parcela

Unidad de obra UJA010: Labor superficial del terreno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Laboreo mecánico con cultivador de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de cultivador suspendido. También incluye asentamiento y nivelación del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 6 m y de un peso de 4.320 kg.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 60 km/h.

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de trabajo. Desbroce del terreno. Troceado y apilado de los materiales de desbroce.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UJA030b: Desfonde del terreno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Labor de desfonde con tractor agrícola, con arado de vertedera de desfonde, ejecutándose la labor a una profundidad de 50 cm., con inversión de horizontes, en terrenos sueltos de pendiente menor al 5 %.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o nieve.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Recogida de piedras. Carga de las piedras sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El área de trabajo quedará libre de elementos extraños o piedras de tamaño superior al previsto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará el paso de personas y vehículos sobre el terreno despedregado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte.

Unidad de obra UJA040: Subsulado del terreno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Subsulado cruzado con tractor, ejecutando la labor entre 60 y 100 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 20 %.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el acondicionamiento previo del terreno ha sido realizado.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o nieve.

FASES DE EJECUCIÓN

Laboreo del terreno. Señalización y protección del terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará el paso de personas y vehículos sobre el terreno laboreado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UJA050: Replanteo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación total, jalones, cuerdas y medios auxiliares

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el acondicionamiento previo del terreno ha sido realizado y, si la superficie final es drenante, que tiene las pendientes adecuadas para la evacuación de aguas.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o nieve.

FASES DE EJECUCIÓN

Acopio de la tierra vegetal. Extendido y perfilado de la tierra vegetal. Señalización y protección del terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará el paso de personas y vehículos sobre la tierra vegetal aportada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UJA060: Estercolado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 95 t/ha de estiércol de ovino bien hecho, extendido con medios mecánicos

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el acondicionamiento previo del terreno ha sido realizado.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

FASES DE EJECUCIÓN

Humectación previa del terreno. Abonado del terreno. Señalización y protección del terreno abonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará el paso de personas y vehículos sobre el terreno abonado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UJP010: Compra y recepción de planta

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Almendro variedad Penta injertada sobre Rootpac 20 de un año de injerto. Material vegetal sano, a raíz desnuda, certificado. También incluye su revisión y almacenamiento en zanjas de 50-60 cm de profundidad en zonas sombreadas hasta su plantación en campo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá arraigo al terreno.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UJP010b: Plantación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Plantación mecanizada, distancia entre plantones de 1,3 m, anchura entre líneas de árboles de 3,8 m. ejecutando la labor con plantadora lineal simple, accionada por un tractor de 165 CV de potencia nominal, en terrenos de baja pendiente, sin piedras ni elementos vegetales. No se incluye el precio de las plantas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá arraigo al terreno.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UJP010c: Entutorado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 1.5 m. de longitud y 0.50 cm. de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm. de anchura y tornillos galvanizados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá arraigo al terreno.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UJP010e: Revisión general

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Revisión general de las plantas, colocando correctamente las que se hallen en mala posición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá arraigo al terreno.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UJV010: Colocación de protectores.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de protector de tronco de árbol de forma cilíndrica, de 10 cm. de diámetro y una altura total de 50 cm., realizado con polietileno, doble capa, de 90 mm. de diámetro aprox., resistente a los rayos UV y fotodegradable a partir de 5 años, empotrado en el terreno y con aporcado de tierras a una altura de 25 cm.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Apertura de zanja con los medios indicados. Abonado del terreno. Plantación. Primer riego.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá arraigo al terreno.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010: Tubería de abastecimiento y distribución.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno

con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra URD010b: Tubería de abastecimiento y distribución.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre

lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra URD020: Tubería de riego por goteo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno de baja densidad, color negro, de 20 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensantes de 2.2 litros/hora integrados, situados cada 1,1 m. Incluso accesorios de conexión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URE030: Inyector fertilizante

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de bomba dosificadora eléctrica de fertilizantes líquidos, con potencia de 60 W, caudal regulable hasta 1,5 l/h a 10 bar de presión, fabricada con cuerpo de PVDF o polipropileno resistente a productos químicos, membrana en PTFE, válvulas antirretorno y conexiones estándar para líneas de riego galvanizado. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Instalación en el terreno y conexión hidráulica a la tubería de abastecimiento y distribución. Limpieza hidráulica de la unidad. Ajuste del caudal de agua. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una adecuada conexión a la red.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad y funcionamiento.

Normativa de aplicación: NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URM010: Electroválvula

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 90 mm de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URM010b: Electroválvula.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URM020: Ventosa

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 90 mm, cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embreada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje sobre una superficie exterior. Conexión eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada. La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URM030: Programador de riego

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Programador electrónico para riego automático, alimentación por transformador 230/24 V interno, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada. La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URM040: Línea eléctrica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,5 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente

compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexcionada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Instalación y colocación de los tubos:

- UNE-HD 60364-5-52. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UPC010: Depósito abono 1000L

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 1000 litros de capacidad, i/piezas y accesorios, instalado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del equipo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UPD010: Contador Woltman

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 90mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, embridado o ranurado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del equipo. Instalación de conducciones. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UPD020: Electrobomba para riego.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de electrobomba centrífuga autoaspirante, cuerpo de bomba en polipropileno reforzado con fibra de vidrio o fundición según especificaciones del fabricante, con cierre mecánico en acero inoxidable AISI 316, motor asíncrono de 7,5 kW de potencia, 3000 r.p.m., alimentación trifásica 230/400 V – 50 Hz, protección IP55 y aislamiento clase F.

Diseñada para proporcionar un caudal de 23 m³/h a una altura manométrica total de 115 m.c.a., adecuada para instalaciones de riego a presión o impulsión en redes hidráulicas. Nivel de presión sonora ≤ 75 dBA. Incluye prefiltro integrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UPD030: Filtro de arena

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Filtro de arena a presión de alto rendimiento, con altura de lecho filtrante de 0,5 m., para presión de trabajo de 2,5 kg/cm²., velocidad de filtración de 30 m³/h/ y caudal de 25 m³/h., con cuerpo de poliéster reforzado con FV, con colector convencional mediante brazos y difusor en PVC y polipropileno, equipado con purga de aire y agua manuales y tapón para vaciado de arenas, panel de manómetros para lectura en la entrada y salida, y batería de 5 válvulas de mariposa de diámetro 90 mm. con soportes, incluso relleno posterior del filtro monocapa de árido silíceo calibrado, totalmente montado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UPD040: Válvula de compuerta

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de Ø90 mm y presión nominal PN16, cuerpo de fundición dúctil con recubrimiento epoxi, accionamiento mediante volante o cuadradillo. Incluye juntas, accesorios y pruebas de estanqueidad. Sin dado de anclaje.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UPD050: Filtro de malla

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de filtro de malla para riego localizado, diseñado para ofrecer una alta resistencia frente a la corrosión y al desgaste. El cuerpo del filtro será metálico, tratado mediante fosfatado de cinc y recubierto con pintura epoxi-poliéster aplicada por vía electrostática, con un espesor de entre 120 y 160 micras. El elemento filtrante estará compuesto por una malla de acero inoxidable de 120 mesh, con soporte estructural en PVC y una superficie útil de filtración de 800 cm².

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UPM010: Agitador depósito

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de agitador eléctrico vertical con motor monofásico de 370 W (0,5 CV), 230 V, 50 Hz, protección IP55 e aislamiento clase F, diseñado para la agitación continua de soluciones líquidas en depósitos de fertilizante de hasta 1.000 litros.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su colocación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a la red será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra USR010: Depósito abono 400L

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 400 litros de capacidad, i/piezas y accesorios, instalado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El depósito no presentará fugas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UMA010: Trituradora-desbrozadora

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Trituradora-desbrozadora de ramas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de alineaciones y niveles. Excavación. Vertido y extendido del hormigón. Colocación de las piezas. Asentado y nivelación. Relleno de juntas con mortero.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada. Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UMA020: Podadora

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Podadora hidráulica de corte por discos con una barra de corte de 1,5 m. El accionamiento de los discos es realizado por una serie de motores hidráulicos a su vez, accionados por la t.d.f. del tractor, permitiéndose establecer el ángulo de corte deseado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de alineaciones y niveles. Apertura de caja y excavaciones complementarias. Vertido y extendido del hormigón. Colocación de las piezas. Asentado y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada. Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UMJ010: Atomizador.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Atomizador neumático arrastrado que incorpora un depósito de 2000 L de capacidad, una bomba que impulsa el líquido y un conjunto de boquillas que generan las gotas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de alineaciones y niveles. Colocación y fijación de las piezas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes, lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.8. Control de calidad y ensayos

Unidad de obra XSE010: Estudio geotécnico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2 m con extracción de una muestra del terreno, un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 4 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 4 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Técnicas de prospección: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

2.2.9. Seguridad y salud

Unidad de obra YCA026: Barandilla de seguridad para protección de pozo de registro abierto, durante los trabajos de inspección.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de hueco abierto de pozo de registro durante los trabajos de inspección, mediante barandilla metálica de seguridad, de 1 m de altura, encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 150 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCR030: Vallado provisional de solar con vallas trasladables.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIC010: Casco.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIJ010: Protector ocular soldadores

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIJ010b: Protector ocular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM010: Par de guantes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM010b: Par de guantes soldadores

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIO010: Juego de orejeras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 33 dB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIP010: Calzado de seguridad, protección y trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIU005: Ropa de protección.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mono de protección, amortizable en 5 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIV020: Mascarilla autofiltrante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 3 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMM010: Botiquín de urgencia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMX010: Medicina preventiva y primeros auxilios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la reposición del material.

Unidad de obra YSB050: Cinta bicolor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (incluido en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSS020: Cartel general indicativo de riesgos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.

- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

E ESTRUCTURAS

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el mismo y en la normativa de obligado cumplimiento.

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa, determinando en su caso la validez de los resultados obtenidos.

F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada,

en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos. Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos. En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

En Palencia, Julio 2025

Fdo. Andrés Rodríguez Gil

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO IV: MEDICIONES

1.	Presupuesto parcial N° 1: Acondicionamiento del terreno	3
2.	Presupuesto parcial N° 2: Cimentación	4
3.	Presupuesto parcial N° 3: Estructura	5
4.	Presupuesto parcial N° 4: Cubierta.....	6
5.	Presupuesto parcial N° 5: Carpintería y cerrajería.....	7
6.	Presupuesto parcial N° 6: Cabezal de riego.....	8
7.	Presupuesto parcial N° 7: Instalación de riego	11
8.	Presupuesto parcial N° 8: Instalación eléctrica.....	13
9.	Presupuesto parcial N° 9: Plantación.....	16
10.	Presupuesto parcial N° 10: Maquinaria y equipos.....	18
11.	Presupuesto parcial N° 11: Estudio Geotécnico	19
12.	Presupuesto parcial N° 12: Seguridad y salud	20

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

1. Presupuesto parcial N° 1: Acondicionamiento del terreno

Presupuesto parcial n° 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.1	M³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				7,000	6,000	0,400	16,800	
							16,800	16,800
							Total m³	16,800
1.2	M²	Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				10,000	10,000		100,000	
							100,000	100,000
							Total m²	100,000

2. Presupuesto parcial N° 2: Cimentación

Presupuesto parcial n° 2 Cimentación

Nº	Ud	Descripción				Medición	
2.1	M²	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			7,000	6,000		42,000	
						42,000	42,000
						Total m²	42,000
2.2	M²	Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, para losa de cimentación, formado por tabloncillos de madera, amortizables en 10 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2	7,000		0,250	3,500	
		2	6,000		0,250	3,000	
						6,500	6,500
						Total m²	6,500
2.3	M³	Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			7,000	6,000	0,250	10,500	
						10,500	10,500
						Total m³	10,500

3. Presupuesto parcial N° 3: Estructura

Presupuesto parcial n° 3 Estructura

Nº	Ud	Descripción	Medición					
3.1	M²	Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques en "U" en formación de zunchos horizontales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m³/m², en dinteles, zunchos horizontales y zunchos verticales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m²; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m². Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Colocación de las armaduras de tendel prefabricadas entre hiladas. Colocación de armaduras en los huecos de las piezas, zunchos horizontales y dinteles. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Limpieza.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pared frontal	1	6,400		2,200	14,080	
		Pared trasera	1	6,400		3,300	21,120	
		Paredes laterales	2	5,400		2,750	29,700	
		Puerta	-1	2,000		2,000	-4,000	
		Ventanas	-2	1,500		1,000	-3,000	
							57,900	57,900
							Total m²	57,900
3.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.	Uds.	Largo	Ancho	kg/m	Parcial	Subtotal
			4	5,200		9,200	191,360	
							191,360	191,360
							Total kg	191,360
3.3	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 150x150 mm y espesor 8 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 20 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8				8,000	
							8,000	8,000
							Total Ud	8,000

4. Presupuesto parcial N° 4: Cubierta

Presupuesto parcial nº 4 Cubierta

Nº	Ud	Descripción					Medición	
4.1	M²	Panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor total de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el pavimento. Incluye: Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				6,400	5,500		35,200	
							35,200	35,200
							Total m²	35,200

5. Presupuesto parcial N° 5: Carpintería y cerrajería

Presupuesto parcial n° 5 Carpintería y cerrajería

Nº	Ud	Descripción					Medición	
5.1	M²	Puerta de registro para instalaciones, de una o dos hojas, de aluminio anodizado natural, formada por chapa opaca de 1,5 mm de espesor en las hojas y perfiles extrusionados de 40x20 cm de sección en el cerco, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD). Incluso herrajes de colgar y de cierre, tornillería de acero inoxidable, garras de fijación, cerradura triangular, rejillas de ventilación y silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas. Colocación de la puerta de registro. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				0,600	0,400		0,240	
							0,240	0,240
							Total m²	0,240
5.2	Ud	Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 250x200 cm, con apertura manual. Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
5.3	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							Total Ud	2,000
5.4	M²	Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	1,500	1,000		3,000	
							3,000	3,000
							Total m²	3,000

6. Presupuesto parcial N° 6: Cabezal de riego

Presupuesto parcial n° 6 Cabezal de riego

6.1	Ud	Suministro y montaje de electrobomba centrífuga autoaspirante, cuerpo de bomba en polipropileno reforzado con fibra de vidrio o fundición según especificaciones del fabricante, con cierre mecánico en acero inoxidable AISI 316, motor asíncrono de 7,5 kW de potencia, 3000 r.p.m., alimentación trifásica 230/400 V – 50 Hz, protección IP55 y aislamiento clase F. Diseñada para proporcionar un caudal de 23 m³/h a una altura manométrica total de 115 m.c.a., adecuada para instalaciones de riego a presión o impulsión en redes hidráulicas. Nivel de presión sonora ? 75 dBA. Incluye prefiltro integrado. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
6.2	Ud	Filtro de arena a presión de alto rendimiento, con altura de lecho filtrante de 0,5 m., para presión de trabajo de 2,5 kg/cm2., velocidad de filtración de 30 m3/h/ y caudal de 25 m3/h., con cuerpo de poliéster reforzado con FV,con colector convencional mediante brazos y difusor en PVC y polipropileno, equipado con purga de aire y agua manuales y tapón para vaciado de arenas, panel de manómetros para lectura en la entrada y salida, y válvulas de mariposa de diámetro 90 mm. con soportes, incluso relleno posterior del filtro monocapa de árido silíceo calibrado, totalmente montado y probado. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							Total Ud	2,000
6.3	Ud	Suministro e instalación de filtro de malla para riego localizado, diseñado para ofrecer una alta resistencia frente a la corrosión y al desgaste. El cuerpo del filtro será metálico, tratado mediante fosfatado de cinc y recubierto con pintura epoxi-poliéster aplicada por vía electrostática, con un espesor de entre 120 y 160 micras. El elemento filtrante estará compuesto por una malla de acero inoxidable de 120 mesh, con soporte estructural en PVC y una superficie útil de filtración de 800 cm². Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
6.4	Ud	Suministro e instalación de válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de Ø90 mm y presión nominal PN16, cuerpo de fundición dúctil con recubrimiento epoxi, accionamiento mediante volante o cuadradillo. Incluye juntas, accesorios y pruebas de estanqueidad. Sin dado de anclaje. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							Total Ud	2,000
6.5	Ud	Suministro y colocación de válvula de retención para tubería de Ø90 y 40 mm, cuerpo de latón fundido o bronce, sistema de clapeta o muelle, conexión por rosca o soldadura, según tipo de conducción. Incluye accesorios de unión, juntas, montaje y prueba de funcionamiento. Totalmente instalada. Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							Total Ud	2,000
6.6	Ud	Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 90 y 40 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, embridado o ranurado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad. Incluye: Colocación y fijación del equipo. Instalación de conducciones. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	

Presupuesto parcial nº 6 Cabezal de riego

						2,000	2,000
						Total Ud	2,000
6.7	Ud	Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 1000 litros de capacidad, i/piezas y accesorios, instalado. Incluye: Colocación y fijación del equipo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		3				3,000	
						3,000	3,000
						Total Ud	3,000
6.8	Ud	Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 400 litros de capacidad, i/piezas y accesorios, instalado. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						Total Ud	1,000
6.9	Ud	Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 90 mm, cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embrizada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad. Incluye: Montaje sobre una superficie exterior. Conexión eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						Total Ud	1,000
6.10	Ud	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 90 mm de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		4				4,000	
						4,000	4,000
						Total Ud	4,000
6.11	Ud	Suministro e instalación de bomba dosificadora eléctrica de fertilizantes líquidos, con potencia de 60 W, caudal regulable hasta 1,5 l/h a 10 bar de presión, fabricada con cuerpo de PVDF o polipropileno resistente a productos químicos, membrana en PTFE, válvulas antirretorno y conexiones estándar para líneas de riego galvanizado. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución. Incluye: Instalación en el terreno y conexión hidráulica a la tubería de abastecimiento y distribución. Limpieza hidráulica de la unidad. Ajuste del caudal de agua. Realización de pruebas de servicio.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						Total Ud	1,000
6.12	Ud	Suministro e instalación de agitador eléctrico vertical con motor monofásico de 370 W (0,5 CV), 230 V, 50 Hz, protección IP55 e aislamiento clase F, diseñado para la agitación continua de soluciones líquidas en depósitos de fertilizante de hasta 1.000 litros. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		4				4,000	
						4,000	4,000
						Total Ud	4,000

Presupuesto parcial nº 6 Cabezal de riego

- 6.13 M** Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm. Incluso accesorios de conexión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		7,000			7,000	
					7,000	7,000
Total m:						7,000

- 6.14 Ud** Programador electrónico para riego automático, alimentación por transformador 230/24 V interno, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado. Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexiónado eléctrico con las electroválvulas. Conexiónado eléctrico con el transformador. Programación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud:						1,000

7. Presupuesto parcial N° 7: Instalación de riego

Presupuesto parcial n° 7 Instalación Riego

Nº	Ud	Descripción	Medición					
7.1	M³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 1 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	235,000	0,500	1,000	117,500	
			1	82,000	0,500	1,000	41,000	
			1	82,000	0,500	1,000	41,000	
			1	82,000	0,500	1,000	41,000	
							240,500	240,500
							Total m³	240,500
7.2	M³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	235,000	0,500	0,400	47,000	
			1	82,000	0,500	0,400	16,400	
			1	82,000	0,500	0,400	16,400	
			1	82,000	0,500	0,400	16,400	
							96,200	96,200
							Total m³	96,200
7.3	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=16 atm, enterrada. Incluso accesorios de conexión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			70				70,000	
							70,000	70,000
							Total m	70,000
7.4	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	235,000			235,000	
			1	82,000			82,000	
			1	82,000			82,000	
			1	82,000			82,000	
							481,000	481,000
							Total m	481,000
7.5	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 4".						

Presupuesto parcial n° 7 Instalación Riego

Nº	Ud	Descripción					Medición	
		Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
7.6	Ud	Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
							Total Ud	3,000
7.7	M	Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				120,000			120,000	
							120,000	120,000
							Total m	120,000
7.8	M	Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno de baja densidad, color negro, de 20 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensantes de 2.2 litros/hora integrados, situados cada 1,1 m. Incluso accesorios de conexión. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				27.776,000			27.776,000	
							27.776,000	27.776,000
							Total m	27.776,000

8. Presupuesto parcial N° 8: Instalación eléctrica

Presupuesto parcial n° 8 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición					
8.1	Ud	Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 13 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes. Incluye: Replanteo. Colocación. Comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							Total Ud	2,000
8.2	Ud	Proyector LED, de 80W, color negro, con grado de protección IP66, no regulable, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de dimensiones 88 mm x 428 mm x 304 mm, con lámpara LED no reemplazable. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el carril electrificado monofásico. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
8.3	Ud	Suministro e instalación en poste, en un armario de PVC, de caja de protección y medida modelo CPM-2-D-4-I, con base fusible seccionable en carga BUC, tamaño 00 de 80A, con Interruptor de corte en carga tetrapolar 80 A, con posibilidad de bloqueo por candado y neutro avanzado. IP55 e IK10, con contador trifásico de doble tarifa, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos, fusibles para protección de la derivación individual y barreta de neutro. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
8.4	M	Derivación individual trifásica enterrada para servicios generales, delimitada entre la CPM y el cuadro general de mando y protección (CGMP), formada por cables unipolares con conductores de cobre electrolítico, RZ1-K (AS), tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de XLPE, termoestable que tolera temperaturas de 90°C, cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				2,000			2,000	
							2,000	2,000
							Total m	2,000
8.5	Ud	Suministro y montaje de cuadro general de mando y protección (CGMP) empotrado en caseta de riego, compuesto por un armario de PVC con índice de protección IP65, adecuado para intemperie o locales húmedos. El cuadro incluirá dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobreintensidades y contactos indirectos, así como mando y seccionamiento, todos montados sobre carril DIN. Se instalarán elementos de corte onnipolar, con tensión asignada de 230/400?V, y posibilidad de accionamiento manual. El cuadro incluirá identificación profesional del instalador mediante placa reglamentaria. Incluye: Armario empotrado PVC IP65, con base, puerta y cierre estanco. IGA trifásico 80A curva C, 400V, 10kA.						

Presupuesto parcial n° 8 Instalación eléctrica

N°	Ud	Descripción						Medición
		ID trifásico 80A, 300mA, alta inmunidad. Magnetotérmico trifásico 20A, 6kA. Magnetotérmico monofásico 4A (x2). Magnetotérmico monofásico 30A. Cableado interno, peinado y canalización. Rotulación de circuitos y placa del instalador.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
								Total Ud: 1,000
8.6	M	Suministro e instalación enterrada de línea eléctrica trifásica de 5 conductores (3 fases, neutro y tierra) tipo H07RN8-F (AS) 5G6 mm², para una tensión asignada de 450/750?V, adecuada para uso en condiciones extremas, incluyendo zonas húmedas o sumergibles. Instalación bajo tubo de PVC Ø50 mm de uso enterrado, resistente a impacto y agentes químicos, señalización con cinta de advertencia y tapado según normativa vigente. El cable es flexible clase 5, con conductores de cobre electrolítico, aislamiento de goma natural y cubierta de policloropreno especial, resistente al agua y sumergible hasta 100 m, temperatura de trabajo de -40 a +90?°C. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			75				75,000	
							75,000	75,000
								Total m: 75,000
8.7	M	Instalación empotrada de línea eléctrica monofásica bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G1, 1,5mm², tubo 16mm, longitud 10m. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
								Total m: 10,000
8.8	M	Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G2, 2,5mm², tubo 20mm, longitud 10m. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
								Total m: 10,000
8.9	M	Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G, 6mm², tubo 50mm, longitud 120m. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			120				120,000	
							120,000	120,000
								Total m: 120,000
8.10	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 22 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexión y probada. Incluye: Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000

Presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción					Medición	
							Total Ud: 1,000	
8.11	Ud	Batería automática de condensadores, para 10 kVAr de potencia reactiva, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, constituida por un solo tramo. La capacidad total de la batería de condensadores es de 59,6 F. Incluye: Montaje y fijación. Conexionado y puesta en marcha.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud: 1,000	

9. Presupuesto parcial N° 9: Plantación

Presupuesto parcial n° 9 Plantación

Nº	Ud	Descripción	Medición					
9.1	Ha	Subsolado cruzado con tractor agrícola de 260 CV, ejecutando la labor entre 60 y 100 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 5 %. Incluye: Señalización y protección del terreno.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			11,6				11,600	
							11,600	11,600
							Total ha	11,600
9.2	Ha	Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 95 t/ha de estiércol de ovino bien hecho, extendido con medios mecánicos mediante tractor agrícola de 190 CV Incluye: Humectación previa del terreno. Abonado del terreno. Señalización y protección del terreno abonado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5,8				5,800	
							5,800	5,800
							Total ha	5,800
9.3	Ha	Labor de desfonde con tractor agrícola de 260 CV, con arado de vertedera de desfonde, ejecutándose la labor a una profundidad de 50 cm., con inversión de horizontes, en terrenos sueltos de pendiente menor al 5 %. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Recogida de piedras. Carga de las piedras sobre camión o contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5,8				5,800	
							5,800	5,800
							Total ha	5,800
9.4	Ha	Laboreo mecánico con cultivador de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de cultivador suspendido. También incluye asentamiento y nivelación del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 6 m y de un peso de 4.320 kg. Incluye: Preparación de la superficie de trabajo. Desbroce del terreno. Troceado y apilado de los materiales de desbroce.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			11,6				11,600	
							11,600	11,600
							Total ha	11,600
9.5	Ha	Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación total, jalones, cuerdas y medios auxiliares Incluye: Acopio de la tierra vegetal. Extendido y perfilado de la tierra vegetal. Señalización y protección del terreno.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5,8				5,800	
							5,800	5,800
							Total ha	5,800
9.6	Ud	Almendra variedad Penta injertada sobre Rootpac 20 de un año de injerto. Material vegetal sano, a raíz desnuda, certificado. También incluye su revisión y almacenamiento en zanjas de 50-60 cm de profundidad en zonas sombreadas hasta su plantación en campo. Incluye un 2% extra para reposición de marras.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10.800				10.800,000	
							10.800,000	10.800,000
							Total Ud	10.800,000
9.7	Ha	Plantación mecanizada, distancia entre plantones de 1,3 m, anchura entre líneas de árboles de 3,8 m. ejecutando la labor con plantadora lineal simple, accionada por un tractor de 165 CV de potencia nominal, en terrenos de baja pendiente, sin piedras ni elementos vegetales. No se incluye el precio de las plantas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5,8				5,800	

Presupuesto parcial n° 9 Plantación

Nº	Ud	Descripción						Medición	
								5,800	5,800
								Total ha	5,800
9.8	Ud	Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 1.5 m. de longitud y 0.50 cm. de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm. de anchura y tornillos galvanizados.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal
			10.800				10.800,000		
							10.800,000	10.800,000	
								Total Ud	10.800,000
9.9	Ud	Suministro y colocación de protector de tronco de árbol de forma cilíndrica, de 10 cm. de diámetro y una altura total de 50 cm., realizado con polietileno, doble capa, de 90 mm. de diámetro aprox., resistente a los rayos UV y fotodegradable a partir de 5 años, empotrado en el terreno y con aporcado de tierras a una altura de 25 cm. Incluye: Apertura de zanja con los medios indicados. Abonado del terreno. Plantación. Primer riego.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal
			10.800				10.800,000		
							10.800,000	10.800,000	
								Total Ud	10.800,000
9.10	Ha	Revisión general de las plantas, colocando correctamente las que se hallen en mala posición.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal
			5,8				5,800		
							5,800	5,800	
								Total ha	5,800

10. Presupuesto parcial N° 10: Maquinaria y equipos

Presupuesto parcial n° 10 Maquinaria y equipos

N°	Ud	Descripción	Medición					
10.1	Ud	Atomizador neumático arrastrado que incorpora un depósito de 2000 L de capacidad, una bomba que impulsa el líquido y un conjunto de boquillas que generan las gotas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
10.2	Ud	Trituradora-desbrozadora de ramas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
10.3	Ud	Podadora hidráulica de corte por discos con una barra de corte de 1,5 m. El accionamiento de los discos es realizado por una serie de motores hidráulicos a su vez, accionados por la t.d.f. del tractor, permitiéndose establecer el ángulo de corte deseado. Incluye: Tijeras neumáticas con un compresor de poda suspendido.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000

11. Presupuesto parcial N° 11: Estudio Geotécnico

Presupuesto parcial n° 11 Estudio Geotécnico

Nº	Ud	Descripción	Medición					
11.1	Ud	Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2 m con extracción de una muestra del terreno, un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 4 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 4 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000

12. Presupuesto parcial N° 12: Seguridad y salud

Presupuesto parcial n° 12 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción	Medición					
12.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud	10,000
12.2	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							Total Ud	2,000
12.3	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud	10,000
12.4	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 3 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud	10,000
12.5	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud	10,000
12.6	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
							Total Ud	2,000
12.7	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 33 dB, amortizable en 10 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud	10,000
12.8	Ud	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							Total Ud	10,000
12.9	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	

Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción	Medición					
					10,000	10,000		
			Total Ud: 10,000					
12.10	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud: 1,000					
12.11	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud: 1,000					
12.12	Ud	Protección de hueco abierto de pozo de registro durante los trabajos de inspección, mediante barandilla metálica de seguridad, de 1 m de altura, encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 150 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud: 1,000					
12.13	M	Suministro, colocación y desmontaje de cinta reflectante para balizamiento de zanjas, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			500				500,000	
							500,000	500,000
			Total m: 500,000					
12.14	M	Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas. Incluye: Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			40				40,000	
							40,000	40,000
			Total m: 40,000					
12.15	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud: 1,000					
12.16	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior						

Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción	Medición					
		resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud:					1,000
12.17	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
			Total Ud:					5,000
12.18	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
			Total Ud:					5,000
12.19	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
			Total Ud:					5,000

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

INDICE DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS N°1.....	3
2. CUADRO DE PRECIOS N°2.....	13
3. PRESUPUESTOS PARCIALES	39
3.1. Presupuesto parcial n° 1 Acondicionamiento del terreno	39
3.2. Presupuesto parcial n° 2 Cimentación	40
3.3. Presupuesto parcial n° 3 Estructura	41
3.4. Presupuesto parcial n° 4 Cubierta	42
3.5. Presupuesto parcial n° 5 Carpintería y cerrajería.....	43
3.6. Presupuesto parcial n° 6 Cabezal de riego	44
3.7. Presupuesto parcial n° 7 Instalación de Riego	47
3.8. Presupuesto parcial n° 8 Instalación Eléctrica	49
3.9. Presupuesto parcial n° 9 Plantación	52
3.10. Presupuesto parcial n° 10 Maquinaria y Equipos.....	54
3.11. Presupuesto parcial n° 11 Estudio Geotécnico.....	54
3.12. Presupuesto parcial n° 12Seguridad y Salud.....	55
4. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	58

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
1.1	m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	9,69	NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2	m² Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.	1,38	UN EURO CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
	2 Cimentación		
2.1	m² Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.	12,16	DOCE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
2.2	m² Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, para losa de cimentación, formado por tabloneros de madera, amortizables en 10 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.	29,30	VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.3	m³ Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexiónado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.	210,22	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
	3 Estructura		
3.1	m² Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 40x20x20 cm, resistencia normalizada	55,11	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON ONCE

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques en "U" en formación de zunchos horizontales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m ³ /m ² , en dinteles, zunchos horizontales y zunchos verticales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m ² ; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m ² . Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Colocación de las armaduras de tendel prefabricadas entre hiladas. Colocación de armaduras en los huecos de las piezas, zunchos horizontales y dinteles. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Limpieza.		CÉNTIMOS
3.2	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.	2,59	DOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.3	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 150x150 mm y espesor 8 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 20 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.	18,80	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
	4 Cubierta		
4.1	m ² Panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m ³ . con un espesor total de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el pavimento. Incluye: Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich.	29,58	VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	5 Carpintería y cerrajería		
5.1	m ² Puerta de registro para instalaciones, de una o dos hojas, de aluminio anodizado natural, formada por chapa opaca de 1,5 mm de espesor en las hojas y perfiles extrusionados de 40x20 cm de sección en el cerco, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD). Incluso herrajes de colgar y de cierre, tornillería de acero inoxidable, garras de fijación, cerradura triangular, rejillas de ventilación y silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas. Colocación de la puerta de registro. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.	157,15	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.2	Ud Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 250x200 cm, con apertura manual. Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.	1.647,22	MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
5.3	Ud Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:	309,10	TRESCIENTOS NUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
5.4	m² Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con acuíñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.	53,43	CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
	6 Cabezal de riego		
6.1	Ud Suministro y montaje de electrobomba centrífuga autoaspirante, cuerpo de bomba en polipropileno reforzado con fibra de vidrio o fundición según especificaciones del fabricante, con cierre mecánico en acero inoxidable AISI 316, motor asíncrono de 7,5 kW de potencia, 3000 r.p.m., alimentación trifásica 230/400 V – 50 Hz, protección IP55 y aislamiento clase F. Diseñada para proporcionar un caudal de 23 m³/h a una altura manométrica total de 115 m.c.a., adecuada para instalaciones de riego a presión o impulsión en redes hidráulicas. Nivel de presión sonora ? 75 dBA. Incluye prefiltro integrado. Incluye: Colocación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.	3.802,98	TRES MIL OCHOCIENTOS DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.2	Ud Filtro de arena a presión de alto rendimiento, con altura de lecho filtrante de 0,5 m., para presión de trabajo de 2,5 kg/cm²., velocidad de filtración de 30 m³/h/ y caudal de 25 m³/h., con cuerpo de poliéster reforzado con FV, con colector convencional mediante brazos y difusor en PVC y polipropileno, equipado con purga de aire y agua manuales y tapón para vaciado de arenas, panel de manómetros para lectura en la entrada y salida, y válvulas de mariposa de diámetro 90 mm. con soportes, incluso relleno posterior del filtro monocapa de árido silíceo calibrado, totalmente montado y probado. Incluye: Colocación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.	1.112,80	MIL CIENTO DOCE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
6.3	Ud Suministro e instalación de filtro de malla para riego localizado, diseñado para ofrecer una alta resistencia frente a la corrosión y al desgaste. El cuerpo del filtro será metálico, tratado mediante fosfatado de cinc y recubierto con pintura epoxi-poliéster aplicada por vía electrostática, con un espesor de entre 120 y 160 micras. El elemento filtrante estará compuesto por una malla de acero inoxidable de 120 mesh, con soporte estructural en PVC y una superficie útil de filtración de 800 cm². Incluye: Colocación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.	388,36	TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.4	Ud Suministro e instalación de válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de Ø90 mm y presión nominal PN16, cuerpo de fundición dúctil con recubrimiento epoxi, accionamiento mediante volante o cuadrado. Incluye juntas, accesorios y pruebas de estanqueidad. Sin dado de anclaje. Incluye: Colocación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.	86,61	OCHENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
6.5	Ud Suministro y colocación de válvula de retención para tubería de Ø90 y 40 mm, cuerpo de latón fundido o bronce, sistema de clapeta o muelle, conexión por rosca o soldadura, según tipo de conducción. Incluye accesorios de unión, juntas, montaje y prueba de funcionamiento. Totalmente instalada. Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.	39,16	TREINTA Y NUEVE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
6.6	Ud Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 90 y 40 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, embreado o ranurado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad.	144,25	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	Incluye: Colocación y fijación del equipo. Instalación de conducciones. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.		
6.7	Ud Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 1000 litros de capacidad, i/piezas y accesorios, instalado.	270,07	DOSCIENTOS SETENTA EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
	Incluye: Colocación y fijación del equipo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.		
6.8	Ud Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 400 litros de capacidad, i/piezas y accesorios, instalado.	228,01	DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON UN CÉNTIMO
	Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.		
6.9	Ud Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 90 mm, cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embridada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad.	175,95	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	Incluye: Montaje sobre una superficie exterior. Conexión eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento.		
6.10	Ud Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 90 mm de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.	43,79	CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.		
6.11	Ud Suministro e instalación de bomba dosificadora eléctrica de fertilizantes líquidos, con potencia de 60 W, caudal regulable hasta 1,5 l/h a 10 bar de presión, fabricada con cuerpo de PVDF o polipropileno resistente a productos químicos, membrana en PTFE, válvulas antirretorno y conexiones estándar para líneas de riego galvanizado. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución.	757,12	SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
	Incluye: Instalación en el terreno y conexión hidráulica a la tubería de abastecimiento y distribución. Limpieza hidráulica de la unidad. Ajuste del caudal de agua. Realización de pruebas de servicio.		
6.12	Ud Suministro e instalación de agitador eléctrico vertical con motor monofásico de 370 W (0,5 CV), 230 V, 50 Hz, protección IP55 e aislamiento clase F, diseñado para la agitación continua de soluciones líquidas en depósitos de fertilizante de hasta 1.000 litros.	125,79	CIENTO VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
6.13	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm. Incluso accesorios de conexión.	7,24	SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
	Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.		
	Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.		
6.14	Ud Programador electrónico para riego automático, alimentación por transformador 230/24 V interno, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado.	156,05	CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
	Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexión eléctrico con las electroválvulas. Conexión eléctrico con el transformador. Programación.		
7 Instalación Riego			
7.1	m³ Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 1 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.	7,21	SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
	Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.		
	Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación. m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.	10,11	DIEZ EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
7.3	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=16 atm, enterrada. Incluso accesorios de conexión.	8,63	OCHO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.4	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.	8,16	OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.5	Ud Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 4". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.	198,43	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.6	Ud Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.	131,77	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.7	m Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexión. Ejecución del relleno envolvente.	13,00	TRECE EUROS
7.8	m Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno de baja densidad, color negro, de 20 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensantes de 2.2 litros/hora integrados, situados cada 1,1 m. Incluso accesorios de conexión. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.	0,44	CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8 Instalación eléctrica			
8.1	Ud Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 13 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes.	11,21	ONCE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.2	Incluye: Replanteo. Colocación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Ud Proyector LED, de 80W, color negro, con grado de protección IP66, no regulable, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de dimensiones 88 mm x 428 mm x 304 mm, con lámpara LED no reemplazable. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el carril electrificado monofásico.	160,08	CIENTO SESENTA EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
8.3	Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ud Suministro e instalación en poste, en un armario de PVC, de caja de protección y medida modelo CPM-2-D-4-I, con base fusible seccionable en carga BUC, tamaño 00 de 80A, con Interruptor de corte en carga tetrapolar 80 A, con posibilidad de bloqueo por candado y neutro avanzado. IP55 e IK10, con contador trifásico de doble tarifa, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos, fusibles para protección de la derivación individual y barreta de neutro. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.	367,55	TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.4	Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. m Derivación individual trifásica enterrada para servicios generales, delimitada entre la CPM y el cuadro general de mando y protección (CGMP), formada por cables unipolares con conductores de cobre electrolítico, RZ1-K (AS), tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de XLPE, termoestable que tolera temperaturas de 90°C, cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada y probada.	20,49	VEINTE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.5	Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Ud Suministro y montaje de cuadro general de mando y protección (CGMP) empotrado en caseta de riego, compuesto por un armario de PVC con índice de protección IP65, adecuado para intemperie o locales húmedos. El cuadro incluirá dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobrecorrientes y contactos indirectos, así como mando y seccionamiento, todos montados sobre carril DIN. Se instalarán elementos de corte omnipolar, con tensión asignada de 230/400V, y posibilidad de accionamiento manual. El cuadro incluirá identificación profesional del instalador mediante placa reglamentaria.	247,93	DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.6	Incluye: Armario empotrado PVC IP65, con base, puerta y cierre estanco. IGA trifásico 80A curva C, 400V, 10kA. ID trifásico 80A, 300mA, alta inmunidad. Magnetotérmico trifásico 20A, 6kA. Magnetotérmico monofásico 4A (x2). Magnetotérmico monofásico 30A. Cableado interno, peinado y canalización. Rotulación de circuitos y placa del instalador. m Suministro e instalación enterrada de línea eléctrica trifásica de 5 conductores (3 fases, neutro y tierra) tipo H07RN8-F (AS) 5G6 mm², para una tensión asignada de 450/750V, adecuada para uso en condiciones extremas, incluyendo zonas húmedas o sumergibles. Instalación bajo tubo de PVC Ø50 mm de uso enterrado, resistente a impacto y agentes químicos, señalización con cinta de advertencia y tapado según normativa vigente. El cable es flexible clase 5, con conductores de cobre electrolítico, aislamiento de goma natural y cubierta de policloropreno especial, resistente al agua y sumergible hasta 100 m, temperatura de trabajo de -40 a +90°C.	11,10	ONCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
8.7	Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. m Instalación empotrada de línea eléctrica monofásica bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material	5,64	CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G1, 1,5mm ² , tubo 16mm, longitud 10m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.		
8.8	m Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G2, 2,5mm ² , tubo 20mm, longitud 10m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	6,61	SEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
8.9	m Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G, 6mm ² , tubo 50mm, longitud 120m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	7,76	SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.10	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 22 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.	240,06	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
8.11	Ud Batería automática de condensadores, para 10 kVAr de potencia reactiva, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, constituida por un solo tramo. La capacidad total de la batería de condensadores es de 59,6 F. Incluye: Montaje y fijación. Conexionado y puesta en marcha.	426,65	CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9 Plantación			
9.1	ha Subsulado cruzado con tractor agrícola de 260 CV, ejecutando la labor entre 60 y 100 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 5 %. Incluye: Señalización y protección del terreno.	150,00	CIENTO CINCUENTA EUROS
9.2	ha Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 28 t/ha de estiércol de ovino bien hecho, extendido con medios mecánicos Incluye: Humectación previa del terreno. Abonado del terreno. Señalización y protección del terreno abonado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1.710,01	MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS CON UN CÉNTIMO
9.3	ha Labor de desfonde con tractor agrícola de 260 CV, con arado de vertedera de desfonde, ejecutándose la labor a una profundidad de 50 cm., con inversión de horizontes, en terrenos sueltos de pendiente menor al 5 %. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Recogida de piedras. Carga de las piedras sobre camión o contenedor.	299,99	DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.4	ha Laboreo mecánico con cultivador de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de cultivador suspendido. También incluye asentamiento y nivelación del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 6 m y de un peso de 4.320 kg. Incluye: Preparación de la superficie de trabajo. Desbroce del terreno. Troceado y apilado de los materiales de desbroce.	18,39	DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.5	ha Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación total, jalones, cuerdas y medios auxiliares Incluye: Acopio de la tierra vegetal. Extendido y perfilado de la tierra vegetal. Señalización y protección del terreno.	22,78	VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.6	Ud Almendro variedad Penta injertada sobre Rootpac 20 de un año de injerto. Material vegetal sano, a raíz desnuda, certificado. También incluye su revisión y almacenamiento en zanjas de 50-60 cm de profundidad en zonas sombreadas hasta su plantación en campo. Incluye un 2% extra para reposición de marras.	5,46	CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.7	ha Plantación mecanizada, distancia entre plantones de 1,3 m, anchura entre líneas de árboles de 3,8 m. ejecutando la labor con plantadora lineal simple, accionada por un tractor de 165 CV de potencia nominal, en terrenos de baja pendiente, sin piedras ni elementos vegetales. No se incluye el precio de las plantas.	1.113,20	MIL CIENTO TRECE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
9.8	Ud Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 1.5 m. de longitud y 0.50 cm. de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm. de anchura y tornillos galvanizados.	0,61	SESENTA Y UN CÉNTIMOS
9.9	Ud Suministro y colocación de protector de tronco de árbol de forma cilíndrica, de 10 cm. de diámetro y una altura total de 50 cm., realizado con polietileno, doble capa, de 90 mm. de diámetro aprox., resistente a los rayos UV y fotodegradable a partir de 5 años, empotrado en el terreno y con aporcado de tierras a una altura de 25 cm. Incluye: Apertura de zanja con los medios indicados. Abonado del terreno. Plantación. Primer riego.	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
9.10	ha Revisión general de las plantas, colocando correctamente las que se hallen en mala posición.	44,33	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
10 Maquinaria y equipos			
10.1	Ud Atomizador neumático arrastrado que incorpora un depósito de 2000 L de capacidad, una bomba que impulsa el líquido y un conjunto de boquillas que generan las gotas.	8.000,00	OCHO MIL EUROS
10.2	Ud Trituradora-desbrozadora de ramas.	9.500,00	NUEVE MIL QUINIENTOS EUROS
10.3	Ud Podadora hidráulica de corte por discos con una barra de corte de 1,5 m. El accionamiento de los discos es realizado por una serie de motores hidráulicos a su vez, accionados por la t.d.f. del tractor, permitiéndose establecer el ángulo de corte deseado. Incluye: Tijeras neumáticas con un compresor de poda suspendido.	6.000,00	SEIS MIL EUROS
11 Estudio Geotécnico			
11.1	Ud Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2 m con extracción de una muestra del terreno, un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 4 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 4 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	1.774,43	MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
12 Seguridad y Salud			
12.1	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	0,36	TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
12.2	Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	7,60	SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.3	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	4,06	CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
12.4	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 3 usos.	1,97	UN EURO CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.5	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	5,24	CINCO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
12.6	Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	3,53	TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
12.7	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 33 dB, amortizable en 10 usos.	8,74	OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.8	Ud Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	37,43	TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
12.9	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	12,17	DOCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
12.10	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.	155,98	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.11	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.	103,00	CIENTO TRES EUROS
12.12	Ud Protección de hueco abierto de pozo de registro durante los trabajos de inspección, mediante barandilla metálica de seguridad, de 1 m de altura, encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 150 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	1,66	UN EURO CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
12.13	m Suministro, colocación y desmontaje de cinta reflectante para balizamiento de zanjas, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.	0,66	SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
12.14	m Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas. Incluye: Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	16,33	DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
12.15	Ud Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	11,26	ONCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
12.16	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y	55,83	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.17	accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	251,75	DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
12.18	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	157,64	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.19	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	287,52	DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
1.1	1 Acondicionamiento del terreno				
	m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación. (Mano de obra)				
	Peón ordinario construcción.	0,173 h	21,690	3,75	
	(Maquinaria)				
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,131 h	41,830	5,48	
	(Resto obra)			0,18	
	3% Costes indirectos			0,28	
1.2	m² Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. (Mano de obra)				9,69
	Peón ordinario construcción.	0,009 h	21,690	0,20	
	(Maquinaria)				
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,024 h	46,090	1,11	
	(Resto obra)			0,03	
	3% Costes indirectos			0,04	
2.1	2 Cimentación				1,38
	m² Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación. (Mano de obra)				
	Peón ordinario construcción.	0,241 h	21,690	5,23	
	(Maquinaria)				
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,012 h	46,090	0,55	
	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,012 h	120,710	1,45	
Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.			0,012 h	7,270	0,09

Cuadro de precios nº 2							
Nº	Designación			Importe			
				En cifra (Euros)	Total (Euros)		
2.2	(Materiales)						
	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	0,220 m³	19,370	4,26			
	(Resto obra)			0,23			
	3% Costes indirectos			0,35			
	m² Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, para losa de cimentación, formado por tabloneros de madera, amortizables en 10 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.					12,16	
	(Mano de obra)						
	Oficial 1ª encofrador.	0,524 h	24,040	12,60			
	Ayudante encofrador.	0,582 h	22,820	13,28			
	(Materiales)						
	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030 l	1,850	0,06			
	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	0,004 m³	395,630	1,58			
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,008 kg	1,540	0,01			
	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040 kg	8,990	0,36			
	(Resto obra)			0,56			
	3% Costes indirectos			0,85			
	2.3	m³ Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.					29,30
		(Mano de obra)					
Oficial 1ª ferrallista.		0,373 h	24,040	8,97			
Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		0,010 h	24,040	0,24			
Ayudante ferrallista.		0,559 h	22,820	12,76			
Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		0,140 h	22,820	3,19			
(Maquinaria)							
Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.		0,045 h	193,290	8,70			
Regla vibrante de 3 m.		0,356 h	5,310	1,89			
(Materiales)							
Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.		51,000 kg	1,260	64,26			
Separador homologado para cimentaciones.		5,000 Ud	0,150	0,75			
Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.		0,250 kg	1,540	0,39			
Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.		1,050 m³	94,240	98,95			
(Resto obra)				4,00			
3% Costes indirectos				6,12			
3 Estructura					210,22		

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
3.1	m² Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques en "U" en formación de zunchos horizontales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m³/m², en dinteles, zunchos horizontales y zunchos verticales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m²; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m². Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Colocación de las armaduras de tendel prefabricadas entre hiladas. Colocación de armaduras en los huecos de las piezas, zunchos horizontales y dinteles. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Limpieza. (Mano de obra) Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería. 0,252 h 23,100 5,82 Ayudante ferrallista. 0,136 h 22,820 3,10 Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería. 0,252 h 21,690 5,47 (Maquinaria) Hormigonera eléctrica con una capacidad de amasado de 160 l. 0,010 h 3,500 0,04 Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel. 0,114 h 1,970 0,22 (Materiales) Tutores 0,009 m³ 0,500 0,00 Arena de cantera, para hormigón preparado en obra. 0,009 t 18,080 0,16 Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm. 0,019 t 17,190 0,33 Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 40x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1150 kg/m³. Según UNE-EN 771-3. 11,256 Ud 2,050 23,07 Medio bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 20x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1150 kg/m³. Según UNE-EN 771-3. 0,473 Ud 1,500 0,71 Bloque de esquina CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 40x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1150 kg/m³. Según UNE-EN 771-3. 0,494 Ud 3,140 1,55 Bloque en "U" CV de hormigón, liso, color blanco, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²). Según UNE-EN 771-3. 0,924 Ud 2,840 2,62 Armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y 75 mm de anchura, con dispositivos de separación, geometría diseñada para permitir el solape y sistema de autocontrol del operario (SAO). Según UNE-EN 845-3. 2,450 m 2,490 6,10 Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros. 0,600 kg 1,650 0,99 Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1. 6,935 kg 0,100 0,69 Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro. 0,014 kg 1,540 0,02 Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2. 0,028 t 55,880 1,56 (Resto obra) 1,05 3% Costes indirectos 1,61			
3.2	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en			55,11

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
3.3	caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,022 h	24,040	0,53	
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,012 h	22,820	0,27	
	(Maquinaria)				
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,020 h	3,480	0,07	
	(Materiales)				
	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000 kg	1,590	1,59	
	(Resto obra)			0,05	
	3% Costes indirectos			0,08	
	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 150x150 mm y espesor 8 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 20 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. (Mano de obra)				2,59
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,272 h	24,040	6,54	
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,272 h	22,820	6,21	
	(Maquinaria)				
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017 h	3,480	0,06	
	(Materiales)				
Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	0,710 kg	1,620	1,15		
Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,413 kg	2,780	3,93		
(Resto obra)			0,36		
3% Costes indirectos			0,55		
4.1	4 Cubierta				18,80
	m² Panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor total de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el pavimento. Incluye: Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,081 h	23,740	1,92	
	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,081 h	21,940	1,78	
	(Materiales)				
	Panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor total de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud.	1,050 m²	22,120	23,23	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		En cifra (Euros)		Total (Euros)	
5.1	Tornillo autotaladrante de cabeza avellanada, de acero al carbono, de 6,3 mm de diámetro y 100 mm de longitud.	3,000 Ud	0,410	1,23	29,58
	(Resto obra)			0,56	
	3% Costes indirectos			0,86	
	5 Carpintería y cerrajería				157,15
	m² Puerta de registro para instalaciones, de una o dos hojas, de aluminio anodizado natural, formada por chapa opaca de 1,5 mm de espesor en las hojas y perfiles extrusionados de 40x20 cm de sección en el cerco, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD). Incluso herrajes de colgar y de cierre, tornillería de acero inoxidable, garras de fijación, cerradura triangular, rejillas de ventilación y silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.				
	Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas. Colocación de la puerta de registro. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª construcción.	0,196 h	23,100	4,53	
	Ayudante construcción.	0,196 h	21,940	4,30	
	(Materiales)				
	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color gris, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	0,160 Ud	4,860	0,78	
5.2	Puerta de registro para instalaciones, de una o dos hojas, de aluminio anodizado natural, formada por chapa opaca de 1,5 mm de espesor en las hojas y perfiles extrusionados de 40x20 cm de sección en el cerco, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD), incluso herrajes de colgar y de cierre, tornillería de acero inoxidable, garras de fijación, cerradura triangular, rejillas de ventilación y silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.	1,000 m²	139,970	139,97	1.647,22
	(Resto obra)			2,99	
	3% Costes indirectos			4,58	
	Ud Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 250x200 cm, con apertura manual.				
	Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª construcción.	0,337 h	23,100	7,78	
	Peón ordinario construcción.	0,337 h	21,690	7,31	
	(Materiales)				
	Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 200x200 cm, sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Según UNE-EN 13241.	1,000 Ud	1.552,790	1.552,79	
5.3	(Resto obra)			31,36	
	3% Costes indirectos			47,98	
5.3	Ud Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U _{h,m} = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5,				1.647,22

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. (Mano de obra) Oficial 1ª fontanero. 1,678 h 23,410 39,28 Ayudante fontanero. 1,134 h 21,990 24,94 (Materiales) Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%. 0,850 Ud 5,440 4,62 Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339. 0,400 Ud 4,860 1,94 Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. 1,000 Ud 223,440 223,44 (Resto obra) 5,88 3% Costes indirectos 9,00			
5.4	m² Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. (Mano de obra) Oficial 1ª cristallero. 0,384 h 24,590 9,44 Ayudante cristallero. 0,384 h 23,330 8,96 (Materiales) Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600. Según UNE-EN ISO 12543-2 y UNE-EN 14449 1,006 m² 29,200 29,38 Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica >=80%, según UNE-EN ISO 7389. 0,290 Ud 6,040 1,75 Material auxiliar para la colocación de vidrios. 1,000 Ud 1,320 1,32 (Resto obra) 1,02 3% Costes indirectos 1,56			309,10
	6 Cabezal de riego			53,43
6.1	Ud Suministro y montaje de electrobomba centrífuga autoaspirante, cuerpo de bomba en			

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	polipropileno reforzado con fibra de vidrio o fundición según especificaciones del fabricante, con cierre mecánico en acero inoxidable AISI 316, motor asíncrono de 7,5 kW de potencia, 3000 r.p.m., alimentación trifásica 230/400 V – 50 Hz, protección IP55 y aislamiento clase F. Diseñada para proporcionar un caudal de 23 m³/h a una altura manométrica total de 115 m.c.a., adecuada para instalaciones de riego a presión o impulsión en redes hidráulicas. Nivel de presión sonora ? 75 dBA. Incluye prefiltro integrado. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. (Mano de obra) Oficial 1ª fontanero. 2,625 h 23,740 62,32 Ayudante fontanero. 2,625 h 21,900 57,49 (Materiales) Electrobomba centrífuga autoaspirante. 1,000 Ud 3.500,000 3.500,00 (Resto obra) 72,40 3% Costes indirectos 110,77			
6.2	Ud Filtro de arena a presión de alto rendimiento, con altura de lecho filtrante de 0,5 m., para presión de trabajo de 2,5 kg/cm2., velocidad de filtración de 30 m3/h/ y caudal de 25 m3/h., con cuerpo de poliéster reforzado con FV, con colector convencional mediante brazos y difusor en PVC y polipropileno, equipado con purga de aire y agua manuales y tapón para vaciado de arenas, panel de manómetros para lectura en la entrada y salida, y válvulas de mariposa de diámetro 90 mm. con soportes, incluso relleno posterior del filtro monocapa de árido síliceo calibrado, totalmente montado y probado. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. (Mano de obra) Oficial 1ª fontanero. 1,690 h 23,740 40,12 Ayudante fontanero. 1,690 h 21,900 37,01 (Materiales) Filtro de arena a presión de alto rendimiento, con altura de lecho filtrante de 0,5 m., para presión de trabajo de 2,5 kg/cm2., velocidad de filtración de 30 m3/h/ y caudal de 25 m3/h. 1,000 Ud 982,080 982,08 (Resto obra) 21,18 3% Costes indirectos 32,41		3.802,98	
6.3	Ud Suministro e instalación de filtro de malla para riego localizado, diseñado para ofrecer una alta resistencia frente a la corrosión y al desgaste. El cuerpo del filtro será metálico, tratado mediante fosfatado de cinc y recubierto con pintura epoxi-poliéster aplicada por vía electrostática, con un espesor de entre 120 y 160 micras. El elemento filtrante estará compuesto por una malla de acero inoxidable de 120 mesh, con soporte estructural en PVC y una superficie útil de filtración de 800 cm². Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. (Mano de obra) Oficial 1ª fontanero. 0,217 h 23,740 5,15 Ayudante fontanero. 0,217 h 21,900 4,75 (Materiales) Filtro de malla metálico para riego localizado, con cuerpo de acero tratado con pintura epoxi-poliéster (120–160 micras) y elemento filtrante de malla de acero inoxidable de 120 mesh con soporte en PVC y superficie útil de 800 cm². Incluye conexiones, purga manual, montaje y prueba en obra. Velocidad máxima de filtrado: 0,4 m/s. 1,000 Ud 359,760 359,76 (Resto obra) 7,39 3% Costes indirectos 11,31		1.112,80	
6.4	Ud Suministro e instalación de válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de Ø90 mm y presión nominal PN16, cuerpo de fundición dúctil con recubrimiento epoxi, accionamiento mediante volante o cuadradillo. Incluye juntas, accesorios y pruebas de estanqueidad. Sin dado de anclaje. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. (Mano de obra)		388,36	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
6.5	Oficial 1ª fontanero.	0,163 h	23,740	3,87	86,61
	Ayudante fontanero.	0,163 h	21,900	3,57	
	(Materiales)				
	Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de Ø90 mm y presión nominal PN16.	1,000 Ud	75,000	75,00	
	(Resto obra)			1,65	
	3% Costes indirectos			2,52	
	Ud Suministro y colocación de válvula de retención para tubería de Ø90 y 40 mm, cuerpo de latón fundido o bronce, sistema de clapeta o muelle, conexión por rosca o soldadura, según tipo de conducción. Incluye accesorios de unión, juntas, montaje y prueba de funcionamiento. Totalmente instalada.				
	Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,160 h	23,410	3,75	
6.6	Ayudante fontanero.	0,160 h	21,990	3,52	39,16
	(Materiales)				
	Válvula de retención para tubería de Ø40 mm, cuerpo de latón fundido o bronce, sistema de clapeta o muelle, conexión por rosca o soldadura.	1,000 Ud	30,000	30,00	
	(Resto obra)			0,75	
	3% Costes indirectos			1,14	
	Ud Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 90 y 40 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, embreado o ranurado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad.				
	Incluye: Colocación y fijación del equipo. Instalación de conducciones. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,160 h	23,740	3,80	
	Ayudante fontanero.	0,160 h	21,900	3,50	
6.7	(Materiales)				144,25
	Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 90mm, presión de trabajo hasta 1,6 MP.	1,000 Ud	130,000	130,00	
	(Resto obra)			2,75	
	3% Costes indirectos			4,20	
	Ud Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 1000 litros de capacidad, i/piezas y accesorios, instalado.				
	Incluye: Colocación y fijación del equipo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	1,250 h	23,740	29,68	
	Ayudante fontanero.	1,250 h	21,900	27,38	
	(Materiales)				
6.8	Tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 1000 litros de capacidad, i/piezas y accesorios.	1,000 Ud	200,000	200,00	270,07
	(Resto obra)			5,14	
	3% Costes indirectos			7,87	
	Ud Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
6.9	redes de riego, de 400 litros de capacidad, i/piezas y accesorios, instalado. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	1,907 h	23,740	45,27	
	Ayudante fontanero.	1,907 h	21,900	41,76	
	(Materiales)				
	Depósito de almacenamiento de aguas residuales de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 1500 litros, con boca de entrada de 110 mm de diámetro y boca de salida de 200 mm de diámetro con tapa.	1,000 Ud	130,000	130,00	
	(Resto obra)			4,34	
	3% Costes indirectos			6,64	
					228,01
	Ud Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 90 mm, cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embreadada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad. Incluye: Montaje sobre una superficie exterior. Conexionado eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,164 h	23,740	3,89	
Ayudante fontanero.	0,164 h	21,900	3,59		
(Materiales)					
Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 90 mm, cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embreadada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad.	1,000 Ud	160,000	160,00		
(Resto obra)			3,35		
3% Costes indirectos			5,12		
6.10					175,95
	Ud Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 90 mm de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexcionada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,219 h	23,740	5,20	
	Ayudante fontanero.	0,219 h	21,900	4,80	
	(Materiales)				
	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.	1,000 Ud	31,680	31,68	
	(Resto obra)			0,83	
	3% Costes indirectos			1,28	
	6.11	Ud Suministro e instalación de bomba dosificadora eléctrica de fertilizantes líquidos, con potencia de 60 W, caudal regulable hasta 1,5 l/h a 10 bar de presión, fabricada con cuerpo de PVDF o polipropileno resistente a productos químicos, membrana en PTFE, válvulas antirretorno y conexiones estándar para líneas de riego.galvanizado. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución. Incluye: Instalación en el terreno y conexión hidráulica a la tubería de abastecimiento y distribución. Limpieza hidráulica de la unidad. Ajuste del caudal de agua. Realización de pruebas de servicio.			

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
6.12	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	1,110 h	23,740	26,35	
	Ayudante fontanero.	1,110 h	21,900	24,31	
	(Materiales)				
	Bomba dosificadora eléctrica de fertilizantes líquidos, con potencia de 60 W, caudal regulable hasta 1,5 l/h a 10 bar de presión.	3,000 Ud	180,000	540,00	
	Bomba dosificadora eléctrica de fertilizantes líquidos, con potencia de 40 W, caudal regulable hasta 1,5 l/h a 10 bar de presión.	1,000 Ud	130,000	130,00	
	(Resto obra)			14,41	
	3% Costes indirectos			22,05	
					757,12
	Ud Suministro e instalación de agitador eléctrico vertical con motor monofásico de 370 W (0,5 CV), 230 V, 50 Hz, protección IP55 e aislamiento clase F, diseñado para la agitación continua de soluciones líquidas en depósitos de fertilizante de hasta 1.000 litros. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,270 h	23,740	6,41	
	Ayudante fontanero.	0,270 h	21,900	5,91	
	(Materiales)				
6.13	Agitador eléctrico vertical con motor monofásico de 370 W (0,5 CV), 230 V, 50 Hz, protección IP55 e aislamiento clase F, diseñado para la agitación continua de soluciones líquidas en depósitos de fertilizante de hasta 1.000 litros.	1,000 Ud	107,420	107,42	
	(Resto obra)			2,39	
	3% Costes indirectos			3,66	
					125,79
	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm. Incluso accesorios de conexión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,026 h	23,100	0,60	
	Ayudante construcción de obra civil.	0,026 h	21,940	0,57	
	(Materiales)				
	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,095 m³	14,770	1,40	
	Tubo de polietileno PVC, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	4,320	4,32	
	(Resto obra)			0,14	
	3% Costes indirectos			0,21	
					7,24
6.14	Ud Programador electrónico para riego automático, alimentación por transformador 230/24 V interno, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado. Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,939 h	23,740	22,29	
	Ayudante fontanero.	0,939 h	21,900	20,56	
	(Materiales)				
	Programador electrónico para riego automático, alimentación por transformador 230/24 V interno, con colocación mural en interior.	1,000 Ud	105,680	105,68	
	(Resto obra)			2,97	

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	3% Costes indirectos	4,55		
	7 Instalación Riego		156,05	
7.1	m³ Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 1 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación. (Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,108 h	21,690	2,34
	(Maquinaria)			
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,108 h	41,830	4,52
	(Resto obra)			0,14
	3% Costes indirectos			0,21
7.2	m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación. (Mano de obra)			7,21
	Peón ordinario construcción.	0,220 h	21,690	4,77
	(Maquinaria)			
	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,011 h	120,710	1,33
	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,166 h	7,270	1,21
	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,017 h	45,810	0,78
	Camión de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,114 h	10,570	1,20
	(Materiales)			
	Cinta plastificada.	1,100 m	0,310	0,34
	(Resto obra)			0,19
	3% Costes indirectos			0,29
7.3	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=16 atm, enterrada. Incluso accesorios de conexión. (Mano de obra)			10,11
	Oficial 1ª fontanero.	0,026 h	23,740	0,62
	Ayudante fontanero.	0,026 h	21,900	0,57
	(Materiales)			
	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=16 atm, enterrada	1,000 m³	6,870	6,87
	(Resto obra)			0,32
	3% Costes indirectos			0,25
7.4	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.			8,63

Cuadro de precios nº 2						
Nº	Designación			Importe		
				En cifra (Euros)	Total (Euros)	
7.5	Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. (Mano de obra)					
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,026 h	23,100	0,60		
	Ayudante construcción de obra civil.	0,026 h	21,940	0,57		
	(Materiales)					
	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,110 m³	14,770	1,62		
	Tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 12,3 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	4,970	4,97		
	(Resto obra)				0,16	
	3% Costes indirectos				0,24	
					8,16	
	Ud Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 4". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento. (Mano de obra)					
	Oficial 1ª fontanero.	0,658 h	23,740	15,62		
	Ayudante fontanero.	0,658 h	21,900	14,41		
	(Materiales)					
Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 4".	1,000 Ud	157,340	157,34			
Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,500	1,50			
(Resto obra)				3,78		
3% Costes indirectos				5,78		
7.6					198,43	
	Ud Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación. (Mano de obra)					
	Oficial 1ª electricista.	0,110 h	23,740	2,61		
	Oficial 1ª fontanero.	0,219 h	23,740	5,20		
	Ayudante fontanero.	0,219 h	21,900	4,80		
	(Materiales)					
	Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar.	1,000 Ud	28,530	28,53		
	Arqueta de plástico, con tapa y sin fondo, de 30x30x30 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	1,000 Ud	84,280	84,28		
	(Resto obra)				2,51	
	3% Costes indirectos				3,84	
	7.7					131,77
		m Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. (Mano de obra)				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
	Oficial 1ª electricista.	0,044 h	23,740	1,04	
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,053 h	23,100	1,22	
	Ayudante construcción de obra civil.	0,053 h	21,940	1,16	
	Ayudante fontanero.	0,038 h	21,900	0,83	
	(Maquinaria)				
	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,001 h	120,710	0,12	
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,069 h	3,980	0,27	
	Camión de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,009 h	10,570	0,10	
	(Materiales)				
	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,083 m³	14,770	1,23	
	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,000 m	1,930	1,93	
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,000 m	0,890	2,67	
	Magnetotérmico monofásico 30A.	0,200 Ud	9,000	1,80	
	(Resto obra)			0,25	
	3% Costes indirectos			0,38	
7.8	m Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno de baja densidad, color negro, de 20 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensantes de 2.2 litros/hora integrados, situados cada 1,1 m. Incluso accesorios de conexión. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.				13,00
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,002 h	23,740	0,05	
	Ayudante fontanero.	0,003 h	21,900	0,07	
	(Materiales)				
	Tubo de polietileno, color negro, de 20 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 50 cm, suministrado en rollos, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	0,300	0,30	
	(Resto obra)			0,01	
	3% Costes indirectos			0,01	
8.1	8 Instalación eléctrica Ud Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 13 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes. Incluye: Replanteo. Colocación. Comprobación de su correcto funcionamiento.				0,44
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,015 h	23,740	0,36	
	Ayudante fontanero.	0,015 h	21,900	0,33	
	(Materiales)				
	Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 13 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo	1,000 Ud	9,980	9,98	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		En cifra (Euros)		Total (Euros)	
8.2	luminoso 2000 lúmenes.				
	(Resto obra)			0,21	
	3% Costes indirectos			0,33	
	Ud Proyector LED, de 80W, color negro, con grado de protección IP66, no regulable, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de dimensiones 88 mm x 428 mm x 304 mm, con lámpara LED no reemplazable.				11,21
	Criterio de valoración económica: El precio no incluye el carril electrificado monofásico.				
	Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,100 h	23,740	2,37	
	(Materiales)				
	Proyector para carril electrificado monofásico, de aluminio inyectado, de color negro, con tija de aluminio anodizado acabado brillante y caja portaequipos de compuesto termoplástico, no regulable, de 16 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 40 de diámetro y 110 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz intensivo 15°, índice de reproducción cromática mayor de 95, flujo luminoso 692 lúmenes, grado de protección IP20.	1,000 Ud	150,000	150,00	
8.3	(Resto obra)			3,05	
	3% Costes indirectos			4,66	
	Ud Suministro e instalación en poste, en un armario de PVC, de caja de protección y medida modelo CPM-2-D-4-I, con base fusible seccionable en carga BUC, tamaño 00 de 80A, con Interruptor de corte en carga tetrapolar 80 A, con posibilidad de bloqueo por candado y neutro avanzado. IP55 e IK10, con contador trifásico de doble tarifa, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos, fusibles para protección de la derivación individual y barreta de neutro. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.				160,08
	Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,519 h	23,740	12,32	
	Oficial 1ª construcción.	0,311 h	23,100	7,18	
	Ayudante fontanero.	0,519 h	21,900	11,37	
	Peón ordinario construcción.	0,311 h	21,690	6,75	
	(Materiales)				
Caja de protección y medida modelo CPM-2-D-4-I, con base fusible seccionable en carga BUC, tamaño 00 de 80A, con Interruptor de corte en carga tetrapolar 80 A, con posibilidad de bloqueo por candado y neutro avanzado. IP55 e IK10. Para instalación en poste. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora.	1,000 Ud	189,220	189,22		
8.4	Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.				
	Magnetotérmico trifásico 20A, 6kA.	1,000 m	18,000	18,00	
	ID trifásico 80A, 300mA, alta inmunidad.	3,000 m	32,000	96,00	
	Magnetotérmico monofásico 30A.	1,000 Ud	9,000	9,00	
	(Resto obra)			7,00	
	3% Costes indirectos			10,71	
	m Derivación individual trifásica enterrada para servicios generales, delimitada entre la CPM y el cuadro general de mando y protección (CGMP), formada por cables unipolares con conductores de cobre electrolítico, RZ1-K (AS), tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de XLPE, termoestable				367,55

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	que tolera temperaturas de 90°C, cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexcionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,067 h	23,740	1,59
	Oficial 1ª construcción.	0,053 h	23,100	1,22
	Ayudante fontanero.	0,062 h	21,900	1,36
	Peón ordinario construcción.	0,053 h	21,690	1,15
	(Maquinaria)			
	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,001 h	120,710	0,12
	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,071 h	3,980	0,28
	Camión de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,010 h	10,570	0,11
	(Materiales)			
	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,086 m³	14,770	1,27
	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,000 m	2,150	2,15
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	5,000 m	1,690	8,45
	Magnetotérmico monofásico 30A.	0,200 Ud	9,000	1,80
	(Resto obra)			0,39
	3% Costes indirectos			0,60
8.5	Ud Suministro y montaje de cuadro general de mando y protección (CGMP) empotrado en caseta de riego, compuesto por un armario de PVC con índice de protección IP65, adecuado para intemperie o locales húmedos. El cuadro incluirá dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobrecorrientes y contactos indirectos, así como mando y seccionamiento, todos montados sobre carril DIN. Se instalarán elementos de corte onipolar, con tensión asignada de 230/400V, y posibilidad de accionamiento manual. El cuadro incluirá identificación profesional del instalador mediante placa reglamentaria. Incluye: Armario empotrado PVC IP65, con base, puerta y cierre estanco. IGA trifásico 80A curva C, 400V, 10kA. ID trifásico 80A, 300mA, alta inmunidad. Magnetotérmico trifásico 20A, 6kA. Magnetotérmico monofásico 4A (x2). Magnetotérmico monofásico 30A. Cableado interno, peinado y canalización. Rotulación de circuitos y placa del instalador. (Mano de obra)			20,49
	Oficial 1ª electricista.	1,519 h	23,740	36,06
	Oficial 1ª construcción.	0,311 h	23,100	7,18
	Peón ordinario construcción.	0,311 h	21,690	6,75
	(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
	Magnetotérmico monofásico 4A.	2,000 Ud	7,000	14,00	
	IGA trifásico 80A curva C, 400V, 10kA.	1,000 Ud	48,000	48,00	
	Armario empotrado PVC IP65, con base, puerta y cierre estanco. Incluye cableado interno, peinado y canalización.	1,000 Ud	65,000	65,00	
	Magnetotérmico trifásico 20A, 6kA.	1,000 m	18,000	18,00	
	ID trifásico 80A, 300mA, alta inmunidad.	1,000 m	32,000	32,00	
	Magnetotérmico monofásico 30A.	1,000 Ud	9,000	9,00	
	(Resto obra)			4,72	
	3% Costes indirectos			7,22	
8.6	m Suministro e instalación enterrada de línea eléctrica trifásica de 5 conductores (3 fases, neutro y tierra) tipo H07RN8-F (AS) 5G6 mm², para una tensión asignada de 450/750V, adecuada para uso en condiciones extremas, incluyendo zonas húmedas o sumergibles. Instalación bajo tubo de PVC Ø50 mm de uso enterrado, resistente a impacto y agentes químicos, señalización con cinta de advertencia y tapado según normativa vigente. El cable es flexible clase 5, con conductores de cobre electrolítico, aislamiento de goma natural y cubierta de policloropreno especial, resistente al agua y sumergible hasta 100 m, temperatura de trabajo de -40 a +90°C. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.				247,93
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,042 h	23,740	1,00	
	Ayudante fontanero.	0,042 h	21,900	0,92	
	(Materiales)				
	Línea eléctrica trifásica de 5 conductores (3 fases, neutro y tierra) tipo H07RN8-F (AS) 5G6 mm², para una tensión asignada de 450/750V, bajo tubo de PVC Ø50 mm de uso enterrado. El cable es flexible clase 5, con conductores de cobre electrolítico, aislamiento de goma natural y cubierta de policloropreno especial, resistente al agua y sumergible hasta 100 m.	1,000 m	8,650	8,65	
	(Resto obra)			0,21	
	3% Costes indirectos			0,32	
8.7	m Instalación empotrada de línea eléctrica monofásica bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G1, 1,5mm², tubo 16mm, longitud 10m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.				11,10
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,042 h	23,740	1,00	
	Ayudante fontanero.	0,042 h	21,900	0,92	
	(Materiales)				
	Línea eléctrica monofásica bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5.	1,000 m	3,450	3,45	
	(Resto obra)			0,11	
	3% Costes indirectos			0,16	
8.8	m Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G2, 2,5mm², tubo 20mm, longitud 10m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.				5,64
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,042 h	23,740	1,00	
	Ayudante fontanero.	0,042 h	21,900	0,92	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe		En cifra (Euros)	Total (Euros)
8.9	(Materiales)				
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,000 m	4,370	4,37	
	(Resto obra)			0,13	
	3% Costes indirectos			0,19	
	m Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G, 6mm2, tubo 50mm, longitud 120m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.				6,61
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,042 h	23,740	1,00	
	Ayudante fontanero.	0,042 h	21,900	0,92	
	(Materiales)				
	Línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5.	1,000 m	5,460	5,46	
8.10	(Resto obra)			0,15	
	3% Costes indirectos			0,23	
	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 22 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.				7,76
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,701 h	23,740	16,64	
	Ayudante fontanero.	0,701 h	21,900	15,35	
	(Materiales)				
	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	1,000 Ud	79,450	79,45	
	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	1,000 Ud	49,390	49,39	
	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	22,000 m	3,020	66,44	
8.11	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,000 Ud	1,230	1,23	
	(Resto obra)			4,57	
	3% Costes indirectos			6,99	
	Ud Batería automática de condensadores, para 10 kVAR de potencia reactiva, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, constituida por un solo tramo. La capacidad total de la batería de condensadores es de 59,6 F. Incluye: Montaje y fijación. Conexionado y puesta en marcha.				240,06
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	1,010 h	23,740	23,98	
	Ayudante fontanero.	1,010 h	21,900	22,12	
	(Materiales)				
	Batería automática de condensadores, para 10 kVAR de potencia reactiva, para alimentación trifásica a 400 V de	1,000 Ud	360,000	360,00	

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	tensión y 50 Hz de frecuencia, constituida por un solo tramo. La capacidad total de la batería de condensadores es de 59,6 F. (Resto obra) 3% Costes indirectos	8,12 12,43		
	9 Plantación			426,65
9.1	ha Subsulado cruzado con tractor agrícola de 260 CV, ejecutando la labor entre 60 y 100 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 5 %. Incluye: Señalización y protección del terreno. (Maquinaria) Tractor agrícola de 260 CV, equipado con subsolador. 0,750 h 190,355 Incluye tractorista. (Resto obra) 3% Costes indirectos	142,77 2,86 4,37		
9.2	ha Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 28 t/ha de estiércol de ovino bien hecho, extendido con medios mecánicos Incluye: Humectación previa del terreno. Abonado del terreno. Señalización y protección del terreno abonado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. (Maquinaria) Tractor agrícola de 190 CV, equipado con remolque esparcidor. Incluye tractorista. 2,000 h 47,080 (Materiales) Estiércol de ovino bien hecho 95,000 t 16,142 (Resto obra) 3% Costes indirectos	94,16 1.533,49 32,55 49,81		150,00
9.3	ha Labor de desfonde con tractor agrícola de 260 CV, con arado de vertedera de desfonde, ejecutándose la labor a una profundidad de 50 cm., con inversión de horizontes, en terrenos sueltos de pendiente menor al 5 %. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Recogida de piedras. Carga de las piedras sobre camión o contenedor. (Maquinaria) Tractor agrícola de 260 CV, equipado con un arado de vertedera de desfonde. Incluye tractorista. 3,000 h 95,181 (Resto obra) 3% Costes indirectos	285,54 5,71 8,74		1.710,01
9.4	ha Laboreo mecánico con cultivador de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de cultivador suspendido. También incluye asentamiento y nivelación del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 6 m y de un peso de 4.320 kg. Incluye: Preparación de la superficie de trabajo. Desbroce del terreno. Troceado y apilado de los materiales de desbroce. (Maquinaria) Tractor agrícola, de 165 CV, equipado con cultivador y rodillo liso. Incluye tractorista. 0,700 h 25,000 (Resto obra) 3% Costes indirectos	17,50 0,35 0,54		299,99
9.5	ha Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación total, jalones, cuerdas y medios auxiliares			18,39

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
9.6	Incluye: Acopio de la tierra vegetal. Extendido y perfilado de la tierra vegetal. Señalización y protección del terreno. (Mano de obra)				
	Topógrafo.	1,000 h	21,690	21,69	
	(Resto obra)			0,43	
	3% Costes indirectos			0,66	
					22,78
9.6	Ud Almendro variedad Penta injertada sobre Rootpac 20 de un año de injerto. Material vegetal sano, a raíz desnuda, certificado. También incluye su revisión y almacenamiento en zanjas de 50-60 cm de profundidad en zonas sombreadas hasta su plantación en campo. Incluye un 2% extra para reposición de marras. (Materiales)				
	Almendro variedad Penta, injertado sobre Rootpac-20.	1,000 Ud	5,200	5,20	
	Incluye transporte a campo y almacenamiento.				
	(Resto obra)			0,10	
	3% Costes indirectos			0,16	
9.7	ha Plantación mecanizada, distancia entre plantones de 1,3 m, anchura entre líneas de árboles de 3,8 m. ejecutando la labor con plantadora lineal simple, accionada por un tractor de 165 CV de potencia nominal, en terrenos de baja pendiente, sin piedras ni elementos vegetales. No se incluye el precio de las plantas. (Mano de obra)				
	Peón.	23,846 h	21,100	503,15	
	(Maquinaria)				
	Tractor agrícola de 165 CV enganchado a una máquina plantadora.	2,000 h	278,218	556,44	
	(Resto obra)			21,19	
9.8	3% Costes indirectos			32,42	
					5,46
	Ud Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 1.5 m. de longitud y 0.50 cm. de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm. de anchura y tornillos galvanizados. (Mano de obra)				
	Peón.	0,004 h	21,100	0,08	
	(Materiales)				
9.9	Tutores	1,000 m³	0,500	0,50	
	(Resto obra)			0,01	
	3% Costes indirectos			0,02	
					1.113,20
	Ud Suministro y colocación de protector de tronco de árbol de forma cilíndrica, de 10 cm. de diámetro y una altura total de 50 cm., realizado con polietileno, doble capa, de 90 mm. de diámetro aprox., resistente a los rayos UV y fotodegradable a partir de 5 años, empotrado en el terreno y con aporcado de tierras a una altura de 25 cm. Incluye: Apertura de zanja con los medios indicados. Abonado del terreno. Plantación. Primer riego. (Mano de obra)				
9.10	Peón.	0,004 h	21,100	0,08	
	(Materiales)				
	Protectores.	1,000 m³	0,800	0,80	
	(Resto obra)			0,02	
	3% Costes indirectos			0,03	
9.10	ha Revisión general de las plantas, colocando correctamente las que se hallen en mala posición. (Mano de obra)				
	Peón.	2,000 h	21,100	42,20	
	(Resto obra)			0,84	
					0,93

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	3% Costes indirectos	1,29		
	10 Maquinaria y equipos		44,33	
10.1	Ud Atomizador neumático arrastrado que incorpora un depósito de 2000 L de capacidad, una bomba que impulsa el líquido y un conjunto de boquillas que generan las gotas. (Materiales)			
	Atomizador neumático arrastrado que incorpora un depósito de 2000 L de capacidad.	0,00 Ud	10.000,000	0,00
	3% Costes indirectos		233,01	
10.2	Ud Trituradora-desbrozadora de ramas. (Materiales)		8.000,00	
	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=16 atm, enterrada	0,000 m³	6,870	0,00
	3% Costes indirectos		276,70	
10.3	Ud Podadora hidráulica de corte por discos con una barra de corte de 1,5 m. El accionamiento de los discos es realizado por una serie de motores hidráulicos a su vez, accionados por la t.d.f. del tractor, permitiéndose establecer el ángulo de corte deseado. Incluye: Tijeras neumáticas con un compresor de poda suspendido. (Materiales)		9.500,00	
	Podadora hidráulica de corte por discos con una barra de corte de 1,5 m.	0,000 Ud	8.000,000	0,00
	3% Costes indirectos		174,76	
11.1	11 Estudio Geotécnico		6.000,00	
	Ud Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2 m con extracción de una muestra del terreno, un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 4 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 4 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. (Maquinaria)			
	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	2,687 h	55,600	149,40
	(Materiales)			
	Informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	1,000 Ud	308,280	308,28
	Apertura y descripción visual-manual de muestra de suelo ASTM D2488.	1,000 Ud	3,190	3,19
	Descripción de testigo continuo de muestra de suelo.	4,000 m	3,190	12,76
	Preparación de muestra de suelo, según UNE 103100.	1,000 Ud	3,460	3,46
	Ensayo para determinar el contenido de humedad natural mediante secado en estufa de una muestra de suelo, según UNE 103300.	1,000 Ud	4,620	4,62
	Ensayo para determinar los Límites de Atterberg (límite líquido y plástico de una muestra de suelo), según UNE-	1,000 Ud	37,100	37,10

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				En cifra (Euros)	Total (Euros)
	EN ISO 17892-12.				
	Ensayo para determinar la densidad aparente (seca y húmeda) de una muestra de suelo, según UNE 103301.	1,000 Ud	9,250	9,25	
	Análisis granulométrico por tamizado de una muestra de suelo, según UNE-EN ISO 17892-4.	1,000 Ud	30,930	30,93	
	Ensayo para determinar la resistencia a compresión simple de una muestra de suelo (incluso tallado), según UNE 103400.	1,000 Ud	30,930	30,93	
	Ensayo cuantitativo para determinar el contenido en sulfatos solubles de una muestra de suelo, según UNE 103201.	1,000 Ud	27,850	27,85	
	Toma de una muestra de suelo en una calicata.	1,000 Ud	31,500	31,50	
	Transporte de equipo de penetración dinámica (DPSH), personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	1,000 Ud	155,950	155,95	
	Emplazamiento de equipo de penetración dinámica (DPSH) en cada punto.	1,000 Ud	50,350	50,35	
	Penetración mediante penetrómetro dinámico (DPSH), hasta 15 m de profundidad.	4,000 m	12,330	49,32	
	Transporte de equipo de sondeo, personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	1,000 Ud	251,980	251,98	
	Emplazamiento de equipo de sondeo en cada punto.	1,000 Ud	61,140	61,14	
	Sondeo mediante perforación a rotación en suelo medio (arcillas, margas), con extracción de testigo continuo, con batería de diámetros 86 a 101 mm, hasta 25 m de profundidad.	4,000 m	35,970	143,88	
	Caja porta-testigos de cartón parafinado, fotografiada.	5,000 Ud	8,220	41,10	
	Extracción de muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), hasta 25 m de profundidad.	1,000 Ud	18,500	18,50	
	Extracción de muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa, hasta 25 m de profundidad.	1,000 Ud	24,660	24,66	
	Ensayo Proctor Normal, según UNE 103500.	1,000 Ud	63,680	63,68	
	Ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio) en laboratorio, según UNE 103502, sin incluir ensayo Proctor, en explanadas.	1,000 Ud	179,140	179,14	
	(Resto obra)			33,78	
	3% Costes indirectos			51,68	
					1.774,43
12.1	12 Seguridad y Salud				
	Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.				
	(Materiales)				
	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,100 Ud	3,440	0,34	
	(Resto obra)			0,01	
	3% Costes indirectos			0,01	
12.2	Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.				0,36
	(Materiales)				
	Pantalla de protección facial, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, UNE-EN 175 y UNE-EN 169, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,200 Ud	36,210	7,24	
	(Resto obra)			0,14	

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	3% Costes indirectos	0,22		
12.3	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. (Materiales) Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,200 Ud 19,310 3,86 0,08 0,12		7,60
12.4	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 3 usos. (Materiales) Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,330 Ud 5,660 1,87 0,04 0,06		4,06
12.5	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. (Materiales) Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,250 Ud 19,940 4,99 0,10 0,15		1,97
12.6	Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos. (Materiales) Par de guantes para soldadores, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,250 Ud 13,440 3,36 0,07 0,10		5,24
12.7	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 33 dB, amortizable en 10 usos. (Materiales) Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 33 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,100 Ud 83,210 8,32 0,17 0,25		3,53
12.8	Ud Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. (Materiales)			8,74

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		En cifra (Euros)		Total (Euros)	
12.9	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,500 Ud	71,260	35,63	37,43
	(Resto obra)			0,71	
	3% Costes indirectos			1,09	
12.9	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.				12,17
	(Materiales)				
	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,200 Ud	57,930	11,59	
12.10	(Resto obra)			0,23	155,98
	3% Costes indirectos			0,35	
12.10	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.				103,00
	Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.				
	(Mano de obra)				
12.11	Peón Seguridad y Salud.	0,226 h	21,690	4,90	1,66
	(Materiales)				
	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	1,000 Ud	143,570	143,57	
12.11	(Resto obra)			2,97	103,00
	3% Costes indirectos			4,54	
12.11	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.				103,00
	Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.				
	(Medios auxiliares)				
12.12	Medicina preventiva y primeros auxilios.	1,000 Ud	100,000	100,00	103,00
	3% Costes indirectos			3,00	
12.12	Ud Protección de hueco abierto de pozo de registro durante los trabajos de inspección, mediante barandilla metálica de seguridad, de 1 m de altura, encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 150 usos.				103,00
	Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.				
	(Mano de obra)				
12.12	Peón Seguridad y Salud.	0,059 h	21,690	1,28	103,00
	(Materiales)				
	Barandilla para encajar en boca de pozo de registro de 60 a 80 cm de diámetro, de tubo de acero pintado al horno en epoxi-poliéster, de 1 m de altura, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre.	0,007 Ud	42,910	0,30	
12.13	(Resto obra)			0,03	1,66
	3% Costes indirectos			0,05	
12.13	m Suministro, colocación y desmontaje de cinta reflectante para balizamiento de zanjas, de				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe		En cifra (Euros)	Total (Euros)
	material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor. (Mano de obra)				
	Peón Seguridad y Salud.	0,013 h	21,690	0,28	
	(Materiales)				
	Cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	1,000 m	0,350	0,35	
	(Resto obra)			0,01	
	3% Costes indirectos			0,02	
12.14	m Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas. Incluye: Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. (Mano de obra)				0,66
	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	0,119 h	23,100	2,75	
	Peón Seguridad y Salud.	0,356 h	21,690	7,72	
	(Materiales)				
	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	0,096 m	1,630	0,16	
	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	0,192 Ud	1,520	0,29	
	Lona de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde, 60% de porcentaje de cortaviento, con orificios cada 20 cm en todo el perímetro.	2,000 m²	0,650	1,30	
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, para delimitación provisional de zona de obras, incluso argollas para unión de postes.	0,060 Ud	45,910	2,75	
	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	0,080 Ud	7,160	0,57	
	(Resto obra)			0,31	
	3% Costes indirectos			0,48	
12.15	Ud Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. (Mano de obra)				16,33
	Peón Seguridad y Salud.	0,237 h	21,690	5,14	
	(Materiales)				
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	0,333 Ud	16,050	5,34	
	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	6,000 Ud	0,040	0,24	
	(Resto obra)			0,21	
	3% Costes indirectos			0,33	

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
12.16	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. (Mano de obra) Peón ordinario construcción. 0,469 h 21,690 (Materiales) Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, con soporte y accesorios de montaje, según UNE-EN 3. 1,000 Ud 42,970 (Resto obra) 1,06 3% Costes indirectos 1,63		11,26	
12.17	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. (Materiales) Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997. (Resto obra) 4,79 3% Costes indirectos 7,33	1,000 Ud 239,630	239,63	55,83
12.18	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.			251,75

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		En cifra (Euros)	Total (Euros)	
	Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. (Materiales) Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997. (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,000 Ud	150,050	150,05
			3,00	
			4,59	
12.19	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. (Materiales) Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997. (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,000 Ud	273,680	273,68
			5,47	
			8,37	
				287,52

3. PRESUPUESTOS PARCIALES

3.1. Presupuesto parcial n° 1 Acondicionamiento del terreno

Presupuesto parcial n° 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
1.1	M³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				7,000	6,000	0,400	16,800	
							16,800	16,800
			Total m³:			16,800	9,69	162,79
1.2	M²	Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				10,000	10,000		100,000	
							100,000	100,000
			Total m²:			100,000	1,38	138,00
Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :								300,79

3.2. Presupuesto parcial n° 2 Cimentación

Presupuesto parcial n° 2 Cimentación

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
2.1	M²	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				7,000	6,000		42,000		
							42,000	42,000	
			Total m²:				42,000	12,16	510,72
2.2	M²	Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, para losa de cimentación, formado por tabloncillos de madera, amortizables en 10 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2	7,000		0,250	3,500		
			2	6,000		0,250	3,000		
							6,500	6,500	
			Total m²:				6,500	29,30	190,45
2.3	M³	Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				7,000	6,000	0,250	10,500		
							10,500	10,500	
			Total m³:				10,500	210,22	2.207,31
			Total presupuesto parcial nº 2 Cimentación :						2.908,48

3.3. Presupuesto parcial nº 3 Estructura

Presupuesto parcial nº 3 Estructura

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe	
3.1	M²	Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica armada de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color blanco, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques en "U" en formación de zunchos horizontales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m³/m², en dinteles, zunchos horizontales y zunchos verticales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m²; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m². Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Colocación de las armaduras de tendel prefabricadas entre hiladas. Colocación de armaduras en los huecos de las piezas, zunchos horizontales y dinteles. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Limpieza.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pared frontal	1	6,400	2,200	14,080	
		Pared trasera	1	6,400	3,300	21,120	
		Paredes laterales	2	5,400	2,750	29,700	
		Puerta	-1	2,000	2,000	-4,000	
		Ventanas	-2	1,500	1,000	-3,000	
						57,900	57,900
		Total m²		57,900		55,11	3.190,87
3.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.					
		Uds.	Largo	Ancho	kg/m	Parcial	Subtotal
		4	5,200		9,200	191,360	
						191,360	191,360
		Total kg		191,360		2,59	495,62
3.3	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 150x150 mm y espesor 8 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 20 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		8				8,000	
						8,000	8,000
		Total Ud		8,000		18,80	150,40
		Total presupuesto parcial nº 3 Estructura :					3.836,89

3.4. Presupuesto parcial n° 4 Cubierta

Presupuesto parcial n° 4 Cubierta

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe			
4.1	M²	Panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,5 mm., con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m3. con un espesor total de 30 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el pavimento. Incluye: Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				6,400	5,500		35,200		
							35,200	35,200	
			Total m²:		35,200		29,58	1.041,22	
			Total presupuesto parcial nº 4 Cubierta :						1.041,22

3.5. Presupuesto parcial nº 5 Carpintería y cerrajería

Presupuesto parcial nº 5 Carpintería y cerrajería

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
5.1	M²	Puerta de registro para instalaciones, de una o dos hojas, de aluminio anodizado natural, formada por chapa opaca de 1,5 mm de espesor en las hojas y perfiles extrusionados de 40x20 cm de sección en el cerco, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD). Incluso herrajes de colgar y de cierre, tornillería de acero inoxidable, garras de fijación, cerradura triangular, rejillas de ventilación y silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas. Colocación de la puerta de registro. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				0,600	0,400		0,240	
							0,240	0,240
		Total m²				0,240	157,15	37,72
5.2	Ud	Puerta corredera suspendida de una hoja, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 250x200 cm, con apertura manual. Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	1.647,22	1.647,22
5.3	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud				2,000	309,10	618,20
5.4	M²	Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con acuíñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	1,500	1,000		3,000	
							3,000	3,000
		Total m²				3,000	53,43	160,29
Total presupuesto parcial nº 5 Carpintería y cerrajería :								2.463,43

3.6. Presupuesto parcial n° 6 Cabezal de riego

Presupuesto parcial n° 6 Cabezal de riego

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
6.1	Ud	Suministro y montaje de electrobomba centrífuga autoaspirante, cuerpo de bomba en polipropileno reforzado con fibra de vidrio o fundición según especificaciones del fabricante, con cierre mecánico en acero inoxidable AISI 316, motor asíncrono de 7,5 kW de potencia, 3000 r.p.m., alimentación trifásica 230/400 V – 50 Hz, protección IP55 y aislamiento clase F. Diseñada para proporcionar un caudal de 23 m³/h a una altura manométrica total de 115 m.c.a., adecuada para instalaciones de riego a presión o impulsión en redes hidráulicas. Nivel de presión sonora ? 75 dBA. Incluye prefiltro integrado. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	3.802,98	3.802,98
6.2	Ud	Filtro de arena a presión de alto rendimiento, con altura de lecho filtrante de 0,5 m., para presión de trabajo de 2,5 kg/cm2., velocidad de filtración de 30 m3/h/ y caudal de 25 m3/h., con cuerpo de poliéster reforzado con FV, con colector convencional mediante brazos y difusor en PVC y polipropileno, equipado con purga de aire y agua manuales y tapón para vaciado de arenas, panel de manómetros para lectura en la entrada y salida, y válvulas de mariposa de diámetro 90 mm. con soportes, incluso relleno posterior del filtro monocapa de árido silíceo calibrado, totalmente montado y probado. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:				2,000	1.112,80	2.225,60
6.3	Ud	Suministro e instalación de filtro de malla para riego localizado, diseñado para ofrecer una alta resistencia frente a la corrosión y al desgaste. El cuerpo del filtro será metálico, tratado mediante fosfatado de cinc y recubierto con pintura epoxi-poliéster aplicada por vía electrostática, con un espesor de entre 120 y 160 micras. El elemento filtrante estará compuesto por una malla de acero inoxidable de 120 mesh, con soporte estructural en PVC y una superficie útil de filtración de 800 cm². Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	388,36	388,36
6.4	Ud	Suministro e instalación de válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de Ø90 mm y presión nominal PN16, cuerpo de fundición dúctil con recubrimiento epoxi, accionamiento mediante volante o cuadrado. Incluye juntas, accesorios y pruebas de estanqueidad. Sin dado de anclaje. Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:				2,000	86,61	173,22
6.5	Ud	Suministro y colocación de válvula de retención para tubería de Ø90 y 40 mm, cuerpo de latón fundido o bronce, sistema de clapeta o muelle, conexión por rosca o soldadura, según tipo de conducción. Incluye accesorios de unión, juntas, montaje y prueba de funcionamiento. Totalmente instalada. Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:				2,000	39,16	78,32
6.6	Ud	Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 90 y 40 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, embridado o ranurado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad. Incluye: Colocación y fijación del equipo. Instalación de conducciones. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.						

Presupuesto parcial nº 6 Cabezal de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:	2,000				144,25	288,50
6.7	Ud	Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 1000 litros de capacidad, ilpiezas y accesorios, instalado. Incluye: Colocación y fijación del equipo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación.						
			3				3,000	
							3,000	3,000
		Total Ud:	3,000				270,07	810,21
6.8	Ud	Suministro e instalación de tanque de abonado, de poliéster y fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por medio de las redes de riego, de 400 litros de capacidad, ilpiezas y accesorios, instalado. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.						
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:	1,000				228,01	228,01
6.9	Ud	Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 90 mm, cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embrizada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, a pie de obra. No incluye tornillería ni juntas de estanqueidad. Incluye: Montaje sobre una superficie exterior. Conexionado eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento.						
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:	1,000				175,95	175,95
6.10	Ud	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 90 mm de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexcionada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.						
			4				4,000	
							4,000	4,000
		Total Ud:	4,000				43,79	175,16
6.11	Ud	Suministro e instalación de bomba dosificadora eléctrica de fertilizantes líquidos, con potencia de 60 W, caudal regulable hasta 1,5 l/h a 10 bar de presión, fabricada con cuerpo de PVDF o polipropileno resistente a productos químicos, membrana en PTFE, válvulas antirretorno y conexiones estándar para líneas de riego.galvanizado. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución. Incluye: Instalación en el terreno y conexión hidráulica a la tubería de abastecimiento y distribución. Limpieza hidráulica de la unidad. Ajuste del caudal de agua. Realización de pruebas de servicio.						
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:	1,000				757,12	757,12
6.12	Ud	Suministro e instalación de agitador eléctrico vertical con motor monofásico de 370 W (0,5 CV), 230 V, 50 Hz, protección IP55 e aislamiento clase F, diseñado para la agitación continua de soluciones líquidas en depósitos de fertilizante de hasta 1.000 litros. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.						

Presupuesto parcial n° 6 Cabezal de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		4					4,000	
							4,000	4,000
			Total Ud		4,000		125,79	503,16
6.13	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm. Incluso accesorios de conexión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
			7,000				7,000	
							7,000	7,000
			Total m		7,000		7,24	50,68
6.14	Ud	Programador electrónico para riego automático, alimentación por transformador 230/24 V interno, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado. Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		1					1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud		1,000		156,05	156,05
Total presupuesto parcial nº 6 Cabezal de riego :								9.813,32

3.7. Presupuesto parcial nº 7 Instalación de Riego

Presupuesto parcial nº 7 Instalación Riego

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
7.1	M³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 1 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	235,000	0,500	1,000	117,500	
			1	82,000	0,500	1,000	41,000	
			1	82,000	0,500	1,000	41,000	
			1	82,000	0,500	1,000	41,000	
							240,500	240,500
		Total m³				240,500	7,21	1.734,01
7.2	M³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	235,000	0,500	0,400	47,000	
			1	82,000	0,500	0,400	16,400	
			1	82,000	0,500	0,400	16,400	
			1	82,000	0,500	0,400	16,400	
							96,200	96,200
		Total m³				96,200	10,11	972,58
7.3	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=16 atm, enterrada. Incluso accesorios de conexión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			70				70,000	
							70,000	70,000
		Total m				70,000	8,63	604,10
7.4	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro exterior y 85,6 mm de diámetro interior, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	235,000			235,000	
			1	82,000			82,000	
			1	82,000			82,000	
			1	82,000			82,000	
							481,000	481,000
		Total m				481,000	8,16	3.924,96
7.5	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 4". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto						

Presupuesto parcial n° 7 Instalación Riego

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	198,43	198,43
7.6	Ud	Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 3/4" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
		Total Ud:				3,000	131,77	395,31
7.7	M	Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2,10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				120,000			120,000	
							120,000	120,000
		Total m:				120,000	13,00	1.560,00
7.8	M	Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno de baja densidad, color negro, de 20 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensantes de 2.2 litros/hora integrados, situados cada 1,1 m. Incluso accesorios de conexión. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				27.776,000			27.776,000	
							27.776,000	27.776,000
		Total m:				27.776,000	0,44	12.221,44
Total presupuesto parcial n° 7 Instalación Riego :								21.610,83

3.8. Presupuesto parcial n° 8 Instalación Eléctrica

Presupuesto parcial n° 8 Instalación eléctrica

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
8.1	Ud	Lámpara de filamento led de vidrio acabado mate, casquillo E27, clase de eficiencia energética D, de 13 W (equivalente a una lámpara incandescente de 120 W de potencia), color blanco cálido, temperatura de color 2700 K, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 2000 lúmenes. Incluye: Replanteo. Colocación. Comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:				2,000	11,21	22,42
8.2	Ud	Proyector LED, de 80W, color negro, con grado de protección IP66, no regulable, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de dimensiones 88 mm x 428 mm x 304 mm, con lámpara LED no reemplazable. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el carril electrificado monofásico. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	160,08	160,08
8.3	Ud	Suministro e instalación en poste, en un armario de PVC, de caja de protección y medida modelo CPM-2-D-4-I, con base fusible seccionable en carga BUC, tamaño 00 de 80A, con Interruptor de corte en carga tetrapolar 80 A, con posibilidad de bloqueo por candado y neutro avanzado. IP55 e IK10, con contador trifásico de doble tarifa, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos, fusibles para protección de la derivación individual y barreta de neutro. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexión y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	367,55	367,55
8.4	M	Derivación individual trifásica enterrada para servicios generales, delimitada entre la CPM y el cuadro general de mando y protección (CGMP), formada por cables unipolares con conductores de cobre electrolítico, RZ1-K (AS), tensión asignada 0.6/1 kV, aislamiento de XLPE, termoestable que tolera temperaturas de 90°C, cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexión y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexión. Ejecución del relleno envolvente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				2,000			2,000	
							2,000	2,000
		Total m:				2,000	20,49	40,98
8.5	Ud	Suministro y montaje de cuadro general de mando y protección (CGMP) empotrado en caseta de riego, compuesto por un armario de PVC con índice de protección IP65, adecuado para intemperie o locales húmedos. El cuadro incluirá dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobrecorrientes y contactos indirectos, así como mando y seccionamiento, todos montados sobre carril DIN. Se instalarán elementos de corte omnipolar, con tensión asignada de 230/400V, y posibilidad de accionamiento manual. El cuadro incluirá identificación profesional del instalador mediante placa reglamentaria. Incluye: Armario empotrado PVC IP65, con base, puerta y cierre estanco. IGA trifásico 80A curva C, 400V, 10kA. ID trifásico 80A, 300mA, alta inmunidad.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		Magnetotérmico trifásico 20A, 6kA. Magnetotérmico monofásico 4A (x2). Magnetotérmico monofásico 30A. Cableado interno, peinado y canalización. Rotulación de circuitos y placa del instalador.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:	1,000				247,93	247,93
8.6	M	Suministro e instalación enterrada de línea eléctrica trifásica de 5 conductores (3 fases, neutro y tierra) tipo H07RN8-F (AS) 5G6 mm², para una tensión asignada de 450/750?V, adecuada para uso en condiciones extremas, incluyendo zonas húmedas o sumergibles. Instalación bajo tubo de PVC Ø50 mm de uso enterrado, resistente a impacto y agentes químicos, señalización con cinta de advertencia y tapado según normativa vigente. El cable es flexible clase 5, con conductores de cobre electrolítico, aislamiento de goma natural y cubierta de policloropreno especial, resistente al agua y sumergible hasta 100 m, temperatura de trabajo de -40 a +90°C. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			75				75,000	
							75,000	75,000
		Total m:	75,000				11,10	832,50
8.7	M	Instalación empotrada de línea eléctrica monofásica bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G1, 1,5mm², tubo 16mm, longitud 10m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total m:	10,000				5,64	56,40
8.8	M	Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G2, 2,5mm², tubo 20mm, longitud 10m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total m:	10,000				6,61	66,10
8.9	M	Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica empotrada bajo tubo corrugado, tres conductores (fase, neutro y conductor de protección) unipolares de tipo RV-K, fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE como material aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C, flexible para instalaciones fijas de clase 5. Sección 3G, 6mm², tubo 50mm, longitud 120m. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			120				120,000	
							120,000	120,000
		Total m:	120,000				7,76	931,20
8.10	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 22 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:	1,000				240,06	240,06

Presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.11	Ud	Batería automática de condensadores, para 10 kVAr de potencia reactiva, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, constituida por un solo tramo. La capacidad total de la batería de condensadores es de 59,6 F. Incluye: Montaje y fijación. Conexionado y puesta en marcha.			
		Uds.	Largo	Ancho	Alto
		1			
				Parcial	Subtotal
				1,000	
				1,000	1,000
		Total Ud:	1,000	426,65	426,65
		Total presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica :			3.391,87

3.9. Presupuesto parcial n° 9 Plantación

Presupuesto parcial n° 9 Plantación

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
9.1	Ha	Subsolado cruzado con tractor agrícola de 260 CV, ejecutando la labor entre 60 y 100 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 5 %. Incluye: Señalización y protección del terreno.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			11,6				11,600	
							11,600	11,600
		Total ha:					150,00	1.740,00
9.2	Ha	Estercolado de fondo en terreno suelto, con aportación de 28 t/ha de estiércol de ovino bien hecho, extendido con medios mecánicos Incluye: Humectación previa del terreno. Abonado del terreno. Señalización y protección del terreno abonado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5,8				5,800	
							5,800	5,800
		Total ha:					1.710,01	9.918,06
9.3	Ha	Labor de desfonde con tractor agrícola de 260 CV, con arado de vertedera de desfonde, ejecutándose la labor a una profundidad de 50 cm., con inversión de horizontes, en terrenos sueltos de pendiente menor al 5 %. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Recogida de piedras. Carga de las piedras sobre camión o contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5,8				5,800	
							5,800	5,800
		Total ha:					299,99	1.739,94
9.4	Ha	Laboreo mecánico con cultivador de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de cultivador suspendido. También incluye asentamiento y nivelación del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 6 m y de un peso de 4.320 kg. Incluye: Preparación de la superficie de trabajo. Desbroce del terreno. Troceado y apilado de los materiales de desbroce.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			11,6				11,600	
							11,600	11,600
		Total ha:					18,39	213,32
9.5	Ha	Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación total, jalones, cuerdas y medios auxiliares Incluye: Acopio de la tierra vegetal. Extendido y perfilado de la tierra vegetal. Señalización y protección del terreno.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5,8				5,800	
							5,800	5,800
		Total ha:					22,78	132,12
9.6	Ud	Almendra variedad Penta injertada sobre Rootpac 20 de un año de injerto. Material vegetal sano, a raíz desnuda, certificado. También incluye su revisión y almacenamiento en zanjas de 50-60 cm de profundidad en zonas sombreadas hasta su plantación en campo. Incluye un 2% extra para reposición de marras.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10.800				10.800,000	
							10.800,000	10.800,000
		Total Ud:					5,46	58.968,00
9.7	Ha	Plantación mecanizada, distancia entre plantones de 1,3 m, anchura entre líneas de árboles de 3,8 m. ejecutando la labor con plantadora lineal simple, accionada por un tractor de 165 CV de potencia nominal, en terrenos de baja pendiente, sin piedras ni elementos vegetales. No se						

Presupuesto parcial n° 9 Plantación

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		incluye el precio de las plantas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5,8				5,800	
							5,800	5,800
		Total ha				5,800	1.113,20	6.456,56
9.8	Ud	Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 1.5 m. de longitud y 0.50 cm. de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm. de anchura y tornillos galvanizados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10.800				10.800,000	
							10.800,000	10.800,000
		Total Ud				10.800,000	0,61	6.588,00
9.9	Ud	Suministro y colocación de protector de tronco de árbol de forma cilíndrica, de 10 cm. de diámetro y una altura total de 50 cm., realizado con polietileno, doble capa, de 90 mm. de diámetro aprox., resistente a los rayos UV y fotodegradable a partir de 5 años, empotrado en el terreno y con aporcado de tierras a una altura de 25 cm. Incluye: Apertura de zanja con los medios indicados. Abonado del terreno. Plantación. Primer riego.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10.800				10.800,000	
							10.800,000	10.800,000
		Total Ud				10.800,000	0,93	10.044,00
9.10	Ha	Revisión general de las plantas, colocando correctamente las que se hallen en mala posición.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5,8				5,800	
							5,800	5,800
		Total ha				5,800	44,33	257,11
		Total presupuesto parcial n° 9 Plantación :						96.057,11

3.10. Presupuesto parcial nº 10 Maquinaria y Equipos

Presupuesto parcial nº 10 Maquinaria y equipos

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
10.1	Ud	Atomizador neumático arrastrado que incorpora un depósito de 2000 L de capacidad, una bomba que impulsa el líquido y un conjunto de boquillas que generan las gotas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	8.000,00	8.000,00
10.2	Ud	Trituradora-desbrozadora de ramas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	9.500,00	9.500,00
10.3	Ud	Podadora hidráulica de corte por discos con una barra de corte de 1,5 m. El accionamiento de los discos es realizado por una serie de motores hidráulicos a su vez, accionados por la t.d.f. del tractor, permitiéndose establecer el ángulo de corte deseado. Incluye: Tijeras neumáticas con un compresor de poda suspendido.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	6.000,00	6.000,00
Total presupuesto parcial nº 10 Maquinaria y equipos :								23.500,00

3.11. Presupuesto parcial nº 11 Estudio Geotécnico

Presupuesto parcial nº 11 Estudio Geotécnico

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
11.1	Ud	Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2 m con extracción de una muestra del terreno, un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 4 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 4 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	1.774,43	1.774,43
Total presupuesto parcial nº 11 Estudio Geotécnico :								1.774,43

3.12. Presupuesto parcial n° 12 Seguridad y Salud

Presupuesto parcial n° 12 Seguridad y Salud

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
12.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:	10,000				0,36	3,60
12.2	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:	2,000				7,60	15,20
12.3	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:	10,000				4,06	40,60
12.4	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 3 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:	10,000				1,97	19,70
12.5	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:	10,000				5,24	52,40
12.6	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:	2,000				3,53	7,06
12.7	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 33 dB, amortizable en 10 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:	10,000				8,74	87,40
12.8	Ud	Par de botas altas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud:	10,000				37,43	374,30
12.9	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000

Presupuesto parcial n° 12 Seguridad y Salud

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
Total Ud:			10,000				12,17	121,70
12.10	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Ud:			1,000				155,98	155,98
12.11	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Ud:			1,000				103,00	103,00
12.12	Ud	Protección de hueco abierto de pozo de registro durante los trabajos de inspección, mediante barandilla metálica de seguridad, de 1 m de altura, encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 150 usos. Incluye: Montaje del elemento. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Ud:			1,000				1,66	1,66
12.13	M	Suministro, colocación y desmontaje de cinta reflectante para balizamiento de zanjas, de material plástico, de 10 cm de anchura y 0,1 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (incluido en este precio). Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			500				500,000	
							500,000	500,000
Total m:			500,000				0,66	330,00
12.14	M	Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas. Incluye: Montaje del conjunto. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			40				40,000	
							40,000	40,000
Total m:			40,000				16,33	653,20
12.15	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Ud:			1,000				11,26	11,26
12.16	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 34A-233B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora.						

Presupuesto parcial nº 12 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	55,83	55,83
12.17	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
		Total Ud:				5,000	251,75	1.258,75
12.18	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
		Total Ud:				5,000	157,64	788,20
12.19	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
		Total Ud:				5,000	287,52	1.437,60
Total presupuesto parcial nº 12 Seguridad y Salud :								5.517,44

4. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	300,79	0,17
Capítulo 2 Cimentación.	2.908,48	1,69
Capítulo 3 Estructura.	3.836,89	2,23
Capítulo 4 Cubierta.	1.041,22	0,60
Capítulo 5 Carpintería y cerrajería.	2.463,43	1,43
Capítulo 6 Cabezal de riego.	9.813,32	5,70
Capítulo 7 Instalación Riego.	21.610,83	12,55
Capítulo 8 Instalación eléctrica.	3.391,87	1,97
Capítulo 9 Plantación.	96.057,11	55,78
Capítulo 10 Maquinaria y equipos.	23.500,00	13,65
Capítulo 11 Estudio Geotécnico.	1.774,43	1,03
Capítulo 12 Seguridad y Salud.	5.517,44	3,20
Presupuesto de ejecución material.	172.215,81	
13% de gastos generales.	22.388,06	
6% de beneficio industrial.	10.332,95	
Suma.	204.936,82	
21% IVA.	43.036,73	
Presupuesto de ejecución por contrata.	247.973,55	
Honorarios de Proyectista		
Proyecto 2,00% sobre PEM.	3.444,32	
IVA 21% sobre honorarios de Proyecto.	723,31	
Total honorarios de Proyecto.	4.167,63	
Dirección de obra 2,00% sobre PEM.	3.444,32	
IVA 21% sobre honorarios de Dirección de obra.	723,31	
Total honorarios de Dirección de obra.	4.167,63	
Total honorarios de Proyectista.	8.335,26	
Honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud		
Dirección de obra 1,00% sobre PEM.	1.722,16	
IVA 21% sobre honorarios de Dirección de obra.	361,65	
Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud.	2.083,81	
Total honorarios.	10.419,07	
Total presupuesto general.	258.392,62	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL TRECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS.

En Palencia, Julio 2025

Fdo. Andrés Rodríguez Gil

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural