



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**“Plantación de 11,36 ha de pistachos en
secano en el término municipal de
Torrelobatón (Valladolid)”**

Alumno: Miguel Fernández Bueno

**Tutor: Jorge Martín García
Tutor: Enrique Relea Gangas**

Marzo de 2025

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I. MEMORIA

- Anejo I. Condicionantes del medio
- Anejo II. Situación actual
- Anejo III. Ficha urbanística
- Anejo IV. Estudio de alternativas
- Anejo V. Ingeniería del proceso productivo
- Anejo VI. Estudio geotécnico
- Anejo VII. Ingeniería de las obras
- Anejo VIII. Cálculo de las instalaciones
- Anejo IX. Programación de la ejecución de las obras
- Anejo X. Estudio básico de seguridad y salud
- Anejo XI. Estudio de impacto ambiental
- Anejo XII. Gestión de residuos
- Anejo XIII. Estudio económico

DOCUMENTO II. PLANOS

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV. MEDICIONES

DOCUMENTO V. PRESUPUESTOS

DOCUMENTO I. MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1	Objeto del proyecto.....	1
2	Agentes	1
3	Emplazamiento.....	1
4	Antecedentes.....	1
5	Bases del proyecto	2
5.1	Condicionantes del promotor.....	2
5.2	Condicionantes del medio	2
5.2.1	Estudio climático.....	2
5.2.2	Estudio edafológico	4
5.3	Condicionantes externos	5
5.3.1	Situación actual	5
5.4	Materias primas.....	6
6	Estudio de alternativas.....	7
6.1	Identificación de las alternativas.....	7
6.2	Evaluación de alternativas de la plantación	7
6.2.1	Especie	7
6.2.2	Número de variedades femeninas	7
6.2.3	Variedad femenina.....	8
6.2.4	Variedad masculina	8
6.2.5	Portainjertos	8
6.2.6	Tipo de injerto.....	8
6.2.7	Tipo de plantón.....	8
6.2.8	Sistema de producción	8
6.2.9	Sistema de mantenimiento del suelo	8
6.2.10	Sistema de recolección.....	8
6.2.11	Marco de plantación	8
6.3	Evaluación de alternativas de la construcción	9
6.3.1	Material de la estructura	9
6.3.2	Material de la cubierta	9
6.3.3	Material del suelo	9
6.3.4	Cerramiento lateral	9
6.3.5	Material de las redes de abastecimiento de agua	9
7	Ingeniería del proyecto	9
7.1	Ingeniería del proceso productivo.....	9

7.1.1	Preparación del terreno	9
7.1.2	Plantación.....	10
7.1.3	Operaciones posteriores.....	10
7.1.4	Mantenimiento del suelo.....	10
7.1.5	Fertilización	11
7.1.6	Poda.....	11
7.1.7	Plagas	12
7.1.8	Enfermedades	12
7.1.9	Recolección.....	13
7.1.10	Procesado	14
7.2	Ingeniería de las obras	14
7.2.1	Movimiento de tierras	14
7.2.2	Cimentación	15
7.2.3	Estructura.....	15
7.2.4	Cubierta.....	15
7.2.5	Cerramientos laterales.....	15
7.2.6	Solera.....	15
7.2.7	Albañilería	15
7.2.8	Carpintería metálica	16
7.2.9	Cálculo y dimensionamiento de las instalaciones	16
8	Programación de las obras	17
9	Evaluación ambiental.....	17
10	Gestión de residuos de construcción y demolición	18
11	Seguridad y salud en las obras	18
12	Estudio económico.....	19
13	Resumen de presupuestos.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Símbolos y significados de los diferentes factores térmicos	2
Tabla 2: Cuadro resumen de temperaturas por meses (°C)	3
Tabla 3: Fechas del régimen de heladas por estimación directa	3
Tabla 4: Características físicas de la parcela de estudio	4
Tabla 5: Características químicas de la parcela de estudio	5
Tabla 6: Programa de fertilización	11
Tabla 7: Diámetros de las derivaciones de los aparatos sanitarios	17
Tabla 8: Diámetros de las redes de evacuación de los aparatos sanitarios.....	17
Tabla 9: RCD generados en la obra	18

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Resumen precipitación año medio	4
Ilustración 2: Evolución de la superficie dedicada al cultivo del pistacho en España.....	6
Ilustración 3: Evolución del consumo de pistacho en España	6

1 Objeto del proyecto

El objeto del proyecto consiste en establecer una plantación de pistachos en secano en una parcela de 11,36 ha del término municipal de Torrelobatón (Valladolid). Las variedades que se van a utilizar son la variedad *Kerman* como variedad femenina, y las variedades *Peter* y *C Especial* como variedades masculinas o polinizadoras.

Además de la plantación, en el proyecto también se incluye la construcción de una nave agrícola de 300 m², la cual contará con distintas dependencias, como son una sala de oficina – comedor, y un baño.

2 Agentes

Los agentes implicados en el presente proyecto son:

- **Promotor:** D. Ángel Fernández Puerta, con DNI 00000000-X, titular de la citada explotación agrícola en el término municipal de Torrelobatón (Valladolid).
- **Proyectista y director de obra:** D. Miguel Fernández Bueno, con DNI 00000000-X, estudiante del grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrarias de Palencia, de la Universidad de Valladolid.
- **Contratista:** Por determinar.
- **Coordinador de seguridad y salud:** Por determinar.

3 Emplazamiento

La parcela donde se llevará a cabo la plantación, propiedad del agricultor, se encuentra en el paraje de “Santillán”, perteneciente al término municipal de Torrelobatón (Valladolid) en la comarca de los Montes Torozos. En concreto es la parcela 5 del polígono 5 de dicho municipio, dicha parcela cuenta con una superficie de 11,36 ha, todas ellas cultivables. Se encuentra a una distancia con el municipio de 1,5 km. Se puede acceder a ella por la carretera VP 5503, o por la VA-515, además de por el camino de “El Egido”.

La parcela donde se construirá la nave agrícola es la parcela 5026 del polígono 28 del mismo municipio, cuenta con una superficie de 1218 m², con acceso desde la carretera VP-5503 por el camino Tejar, o desde la carretera VA-514 por el camino Wamba.

4 Antecedentes

La redacción de este proyecto viene motivada por la intención de aumentar la rentabilidad de la explotación agrícola propiedad del promotor. Para cumplir este objetivo, la plantación de pistachos complementará al resto de los cultivos de la explotación, siendo estos cereales de invierno y leguminosas.

El promotor también tiene intención de construir una nave agrícola para poder almacenar la cosecha de los distintos cultivos, así como los productos que se utilizarán en la explotación, además de la maquinaria específica que vaya obteniendo.

5 Bases del proyecto

El proyecto se redacta tras la realización de unos estudios que lo aseguren viable, como son el estudio de los condicionantes del medio, la situación actual del mercado del producto que se va a obtener en la plantación, y los condicionantes legales y administrativos que se deben seguir.

5.1 Condicionantes del promotor

El promotor quiere que se cumplan los siguientes condicionantes:

- Establecer una plantación de frutales de cáscara.
- Aumentar la rentabilidad de la parcela y de la explotación.
- Cumplir con la normativa medioambiental y respetar el medio ambiente.

5.2 Condicionantes del medio

En el Anejo I de la memoria se detallan los condicionantes que determinarán si la plantación podrá o no ser llevada a cabo en la zona elegida. Para ello se ha realizado un estudio climático y uno edafológico de la parcela.

5.2.1 Estudio climático

La realización del estudio climatológico se ha realizado por los datos proporcionados por los observatorios de la AEMET localizados en los municipios de Castromonte y de Villanubla, ambos pertenecientes a la provincia de Valladolid, los cuáles se encuentran a una distancia de 11 y 15 Km respectivamente con la parcela de estudio.

La temperatura y la pluviometría son los factores que más condicionan el cultivo de árboles frutales. A continuación, se muestra una media de los datos obtenidos por los observatorios entre el año 1992 y el año 2022.

- **Elementos climáticos térmicos**

En la tabla siguiente se especifica la simbología y el significado que se usará en el cuadro resumen de temperaturas.

Tabla 1: Símbolos y significados de los diferentes factores térmicos

Símbolo	Significado
Ta	Temperatura máxima absoluta
T'a	Temperatura media de las máximas absolutas
T	Temperatura media de las máximas diarias
tm	Temperatura media mensual
t	Temperatura media de las mínimas diarias
t'a	Temperatura media de las mínimas absolutas
ta	Temperatura mínima absoluta

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el resumen de temperaturas por meses de los últimos 31 años.

Tabla 2: Cuadro resumen de temperaturas por meses (°C)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	15,0	21,0	24,0	27,0	32,0	38,0	40,0	39,0	37,0	30,0	21,0	15,0
T'a	12,9	15,8	19,8	23,4	28,3	33,8	35,9	35,6	31,2	24,5	17,5	12,8
T	7,3	10,0	13,4	15,6	20,1	25,6	29,1	28,5	23,8	18,0	11,1	8,0
tm	3,6	5,1	7,9	10,0	14,0	18,3	21,2	20,9	17,1	12,7	7,1	4,4
t	0,0	0,3	2,5	4,5	7,7	11,2	13,3	13,3	10,4	7,4	3,1	0,8
t'a	-5,7	-4,7	-3,4	-1,3	1,9	5,9	8,5	8,4	5,5	1,1	-2,8	-5,1
ta	-11,0	-9,0	-10,0	-4,0	-1,0	3,0	4,0	5,0	1,0	-3,0	-7,0	-10,0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

Para el cultivo del pistacho también es importante conocer el periodo de heladas, ya que, si estas se dan durante la floración, la producción podría verse comprometida. A continuación se muestra el régimen de heladas de la zona de estudio.

Tabla 3: Fechas del régimen de heladas por estimación directa

Fecha más temprana de la primera helada	4 de octubre de 2008
Fecha más tardía de la primera helada	4 de noviembre de 1999
Fecha más temprana de la última helada	23 de marzo de 2011
Fecha más tardía de la última helada	16 de mayo de 2010
Fecha media de la primera helada	2 de noviembre
Fecha media de la última helada	20 de abril

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

El momento más sensible del pistacho es durante el cuajado del fruto, no soportando temperaturas inferiores a $-1,5^{\circ}\text{C}$. A partir del 29 de marzo, el pistacho habría superado su periodo crítico, ya que las heladas no suelen alcanzar temperaturas inferiores a $-1,5^{\circ}\text{C}$.

- **Elementos climáticos hídricos**

La pluviometría media de la zona en los últimos años es de 456 mm anuales.

A continuación, se muestra un gráfico del método de los quintiles, el cual permite clasificar los años o los meses según la cantidad de precipitación acumulada en: muy secos, secos, normales, húmedos y muy húmedos. Consiste en ordenar de menor a mayor la precipitación total mensual de los últimos 31 años (periodo comprendido entre 1992 y 2022), y establecer cuatro quintiles (Q1, Q2, Q3 y Q4). De esta forma se ve como se distribuyen las precipitaciones a lo largo de los meses del año, siendo los meses de otoño los más lluviosos (octubre, noviembre y diciembre).

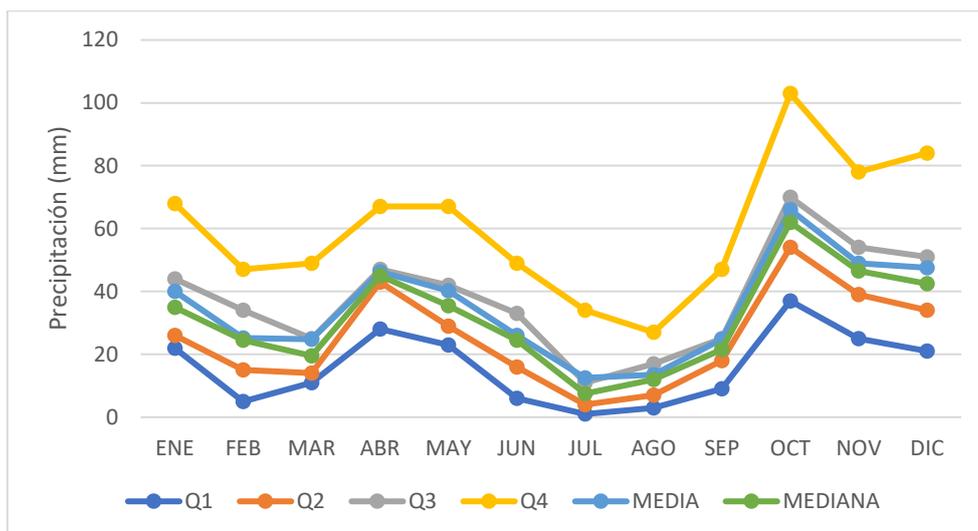


Ilustración 1: Resumen precipitación año medio

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET)

• Vientos

El pistacho es una especie dioica y con polinización anemófila, por lo que es importante conocer la dirección de los vientos durante la época de polinización.

En el Anejo I se muestra la dirección dominante del viento a lo largo de los meses del año, la polinización tiene lugar en el mes de abril, por lo que se debe tener en cuenta que la dirección dominante del viento en dicho mes es el oeste, por tanto, se deben plantar más pies machos en la zona este para que el polen se distribuya de forma correcta por toda la parcela.

5.2.2 Estudio edafológico

En la Tabla 4 se muestra las características físicas de la parcela donde se va a llevar la plantación, las cuales han sido obtenidas tras haber realizado un análisis de suelo de la esta.

Tabla 4: Características físicas de la parcela de estudio

Parámetro analítico	Resultado	Unidades
Arena	15,75	%
Limo	47,15	%
Arcilla	37,10	%
Textura	Franco - arcillo - limoso	-
Estructura	Fragmentaria - granular	-
Profundidad	90	cm
Densidad aparente	1,40	t/m ³
Permeabilidad (VI)	12,13	mm/h
Capacidad de campo	28,43	%
Punto de marchitez	16,25	%
Agua útil	12,18	%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el laboratorio

En la siguiente tabla se muestran las características químicas del suelo de la parcela.

Tabla 5: Características químicas de la parcela de estudio

Parámetro analítico	Resultado	Unidades	Interpretación
pH	8,42	-	Básico
Conductividad	0,23	dS/m	No salino
Materia orgánica oxidable	1,23	%	Contenido bajo
Capacidad de Intercambio Catiónico	17,13	meq/100 g	Contenido bajo
Carbonatos	21,9	%	Contenido alto
Caliza activa	10,8	%	Contenido alto
Fósforo asimilable	11,4	ppm	Contenido bajo
Potasio asimilable	248	ppm	Contenido medio
Calcio asimilable	10,4	meq/100 g	Contenido medio
Magnesio asimilable	3,05	meq/100 g	Contenido muy alto
Sodio asimilable	0,11	meq/100 g	Contenido muy bajo

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el laboratorio

• Conclusión

Como se muestra en el Anejo IV. Estudio de alternativas, el pistacho se adapta bien a los condicionantes del medio que se han estudiado, cumpliendo tanto con la acumulación de horas de frío necesarias para finalizar el reposo invernal, como cumplir con el periodo crítico de heladas, ya que existen cultivares que florecen más tarde del 29 de marzo, así como no tiene problemas de pluviometría.

En cuanto al suelo tampoco tiene problemas de adaptación, ya que se desarrolla bien en suelos calizos y con pH mayores de 8.

5.3 Condicionantes externos

Además de los condicionantes climáticos, también se ha tenido en cuenta la situación actual del mercado y el consumo de pistachos tanto a nivel global como a nivel nacional como se muestra en el Anejo II. Situación actual.

5.3.1 Situación actual

La producción y la superficie cultivada de pistachos sigue una tendencia al alza tanto en el mundo como en España, en la siguiente ilustración de muestra la evolución de la superficie cultivada de pistachos en España desde la campaña 2016/2017, siendo esta de apenas 15 mil hectáreas, a la campaña de los años 2020/2021 superando las 60 mil hectáreas cultivadas. La producción será exponencial, a medidas que las plantaciones vayan entrando en producción e incrementando sus rendimientos.

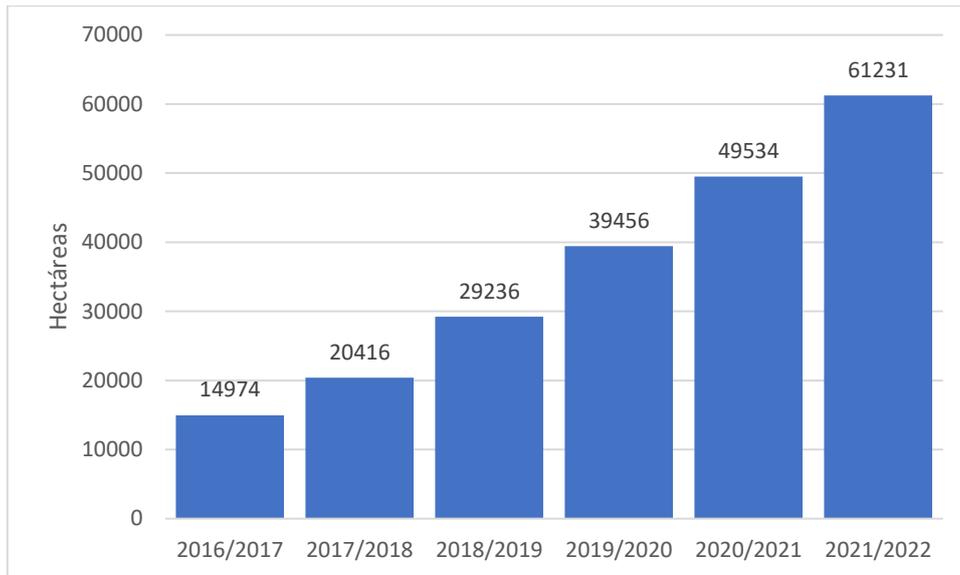


Ilustración 2: Evolución de la superficie dedicada al cultivo del pistacho en España

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

El consumo de pistachos en España también ha aumentado como se muestra en la ilustración siguiente, pasando de 4800 toneladas en el año 2016, a 8600 en el año 2021, observándose un repunte en el año 2020 por la pandemia del COVID-19 y el aumento del consumo de snacks en los hogares.

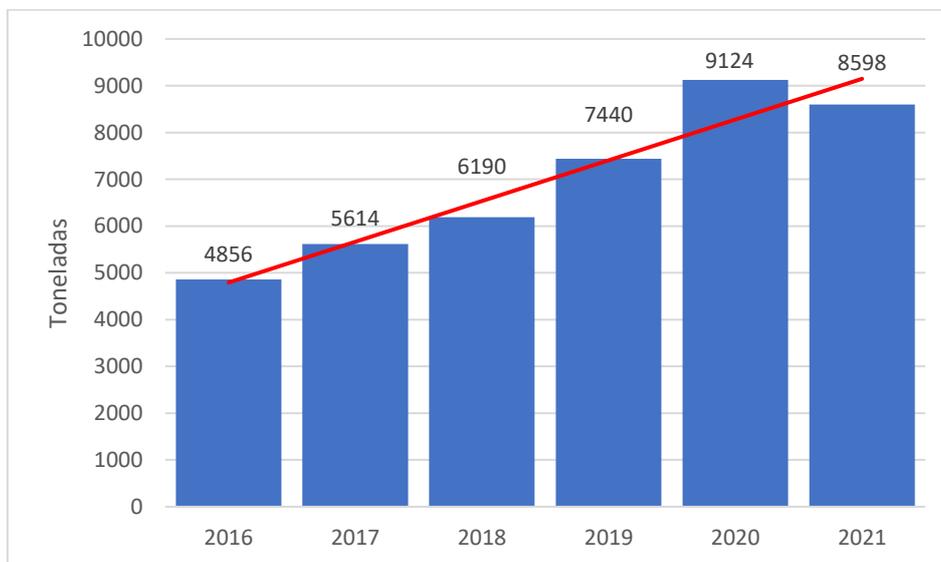


Ilustración 3: Evolución del consumo de pistacho en España

(Fuente: Panel consumo en hogares. MAPA)

5.4 Materias primas

La actividad principal de la zona donde se va a llevar a cabo la plantación es la agricultura, por lo que existen numerosas empresas que ofertan los productos necesarios que requiere la plantación, como pueden ser fertilizantes y fitosanitarios.

Del mismo modo, también existen plantas de procesado de pistachos cercanas al lugar de estudio, lo que hace no tener que llevar los productos recolectados a lugares más alejados, permitiendo así reducir costes de transporte y que el producto llegue al destino manteniendo las condiciones organolépticas óptimas y sin presencia de hongos y aflatoxinas.

6 Estudio de alternativas

En el Anejo IV se ha realizado un estudio de alternativas, donde se ha valorado cuales eran las opciones, en relación a diferentes factores, que mejor se adaptaban al proyecto.

Se ha realizado el estudio tanto para factores de la plantación como para factores constructivos.

6.1 Identificación de las alternativas

Los aspectos sobre los que se han propuestos varias opciones y se ha adoptado la más adecuada respecto a la plantación son:

- Especie
- Variedad
- Portainjertos
- Técnicas de cultivo
- Diseño de la plantación

Los elementos para la construcción de la nave que se han estudiado son:

- Material de la estructura
- Material de la cubierta
- Suelo
- Cerramientos laterales
- Material de las redes para abastecimiento de agua

Para la elección de las alternativas se ha realizado un análisis multicriterio, en el cuál se valoran diferentes criterios, cada uno con su ponderación, y se decide la alternativa que mayor puntuación haya obtenido.

6.2 Evaluación de alternativas de la plantación

A continuación se presentan la elección de las alternativas para los distintos aspectos de la plantación.

6.2.1 Especie

La especie que se va a poner en la plantación es el Pistacho (*Pistacia vera*), por ser capaz de adaptarse adecuadamente a la condiciones climáticas y edáficas del terreno.

6.2.2 Número de variedades femeninas

Por ser una plantación de más de 10 hectáreas se plantea la posibilidad de poner más de una variedad femenina. Tras realizar el estudio se ha decidido que lo mejor es poner una única variedad, ya que facilitará tanto la recolección como el resto de labores.

6.2.3 Variedad femenina

Se ha escogido la variedad femenina *Kerman* como la más adecuada para la plantación, principalmente por su floración tardía, lo cual permite reducir el riesgo de pérdida de cosecha por las heladas tardías, y la calidad del fruto.

6.2.4 Variedad masculina

En la plantación se pondrán dos variedades masculinas ya que en ninguna coincide completamente el periodo de polinización con la floración de la variedad femenina. Las variedades masculinas más compatibles son *Peter* y *C Especial*.

6.2.5 Portainjertos

El portainjertos elegido ha sido el UCB1 (*Pistacia atlantica* x *Pistacia integerrima*), por tener una buena resistencia al frío, así como adaptarse correctamente a lugares con una pluviometría superior a 400 mm anuales, y a suelos calizos. También presenta resistencia a los hongos del género *Armillaria*, y es tolerante a *Verticillium dhaliae*.

6.2.6 Tipo de injerto

La planta será injertada en vivero, para asegurar un mayor prendimiento y una entrada en producción más rápida.

6.2.7 Tipo de plantón

El plantón llegará a la plantación con cepellón, lo que hará que la raíz este más desarrollada y tenga una mejor adaptación al terreno.

6.2.8 Sistema de producción

El sistema de producción que se va a llevar a cabo es el convencional, ya que se obtienen unos mayores rendimientos, y hay más productos autorizados para combatir plagas y enfermedades que en el sistema de producción ecológico. Por otra parte, el producto presentará unas mejores condiciones físicas, lo que lo hará más atractivo para el consumidor final.

6.2.9 Sistema de mantenimiento del suelo

El sistema de mantenimiento de suelo será de cubierta vegetal espontánea con aplicación de herbicidas en la línea de plantación, lo que supondrá una menor competencia entre los árboles y la vegetación. Además, la vegetación permitirá retener la humedad y reducir la escorrentía, la erosión y la compactación del suelo, así como mejorar su estructura.

6.2.10 Sistema de recolección

La recolección se realizará con un vibrador de tronco con paraguas invertido, lo cual hace que se necesite menos mano de obra y se consiga una mayor velocidad de recolección que de forma manual.

6.2.11 Marco de plantación

El marco de plantación que se va a llevar a cabo es de 7 x 7 m, lo cual permite a los árboles crecer sin competencia, una disminución de las enfermedades criptogámicas ya que existe buena aireación, y que exista espacio suficiente para llevar a cabo las labores de recolección.

6.3 Evaluación de alternativas de la construcción

Las alternativas elegidas para los diferentes elementos de la construcción de la nave son las siguientes:

6.3.1 Material de la estructura

La estructura será de acero, ya que tiene gran resistencia tanto a los esfuerzos de tracción como a los de compresión, permite construir pórticos de gran luz debido a su relativa ligereza, y presenta opciones tanto de ser soldado como atornillado a otras piezas.

6.3.2 Material de la cubierta

La cubierta será de chapa de acero galvanizado, por ser un material ligero y resistente, además de económico y de fácil montaje.

6.3.3 Material del suelo

La solera será de hormigón, lo cuál proporciona un buen firme y reduce la presencia de humedad y la entrada de roedores.

6.3.4 Cerramiento lateral

Los laterales se cerrarán, una parte con placas de hormigón prefabricadas, y el resto con chapa de acero galvanizado, lo que supone un menor precio que un cerramiento completo de placas de hormigón, aunque tiene resistencia para poder soportar empujes.

6.3.5 Material de las redes de abastecimiento de agua

Las tuberías serán de Polietileno (PE), ya que es un material que cuenta con una gran resistencia metálica, de fácil manejo y de bajo coste.

7 Ingeniería del proyecto

7.1 Ingeniería del proceso productivo

El objetivo de la plantación es la producción de pistachos para la comercialización directa de estos sin ningún tipo de transformación. A continuación, se detallan las labores requeridas tanto para el establecimiento de la plantación como para el manejo de esta.

El proceso se desarrolla completamente en el Anejo V. Ingeniería del proceso productivo.

7.1.1 Preparación del terreno

Antes de realizar la plantación se debe preparar el terreno para que este se encuentre en las condiciones óptimas para albergar a la misma.

La primera operación que tendrá que llevarse a cabo en la parcela es un laboreo profundo, el cual consiste en fisurar el suelo con un subsolador, rompiendo los distintos horizontes de este y la posible suela de labor, facilitando tanto el crecimiento del sistema radicular del cultivo, como evitando encharcamientos en la parcela y los consiguientes problemas de asfixia radicular. Se realizará a una profundidad de en torno a 80 cm, a lo largo de la línea de plantación de los árboles y también cruzado por toda la parcela.

El siguiente paso es realizar un abonado de fondo, cuyo objetivo es el de aportar una base nutricional adecuada para el crecimiento de las raíces. Se aplicará abono orgánico de ovino, lo cual será fácil de obtener debido a las numerosas ganaderías de este tipo

en la zona. El abono orgánico permitirá mejora la estructura del suelo y disminuir futuros problemas de compactación. La cantidad que se ha de aplicar es en torno a 20 t/ha.

Antes de plantar los árboles, se realizará una labor superficial, para eliminar los terrones de gran tamaño que se hayan podido formar por el pase del subsolador, además de afinar el terreno, así como para incorporar el abono al suelo.

7.1.2 Plantación

Los árboles se plantarán en marzo o abril, permitiendo así reponer las marras en primavera. Los árboles se plantarán en un marco de 7 x 7 m, de los cuáles serán un 7% cultivares masculinos. Se tendrá en cuenta la dirección dominante del viento durante el mes de abril que es cuando producen el polen, debido a que los vientos dominantes tienen dirección oeste, se pondrá un mayor número de cultivares masculinos en el este de la parcela.

La plantación se realizará con una plantadora y un tractor con sistema GPS, para asegurar que el marco de plantación sea el establecido. Una vez establecido el plantón en el terreno con el tutor, se colocarán protectores de plástico con perforaciones para proteger a los árboles de los lagomorfos (liebres y conejos). La parte donde se encuentra el injerto deberá estar por encima del suelo entre 30 y 40 cm, para que no existan problemas de roturas del tronco a la hora de vibrar el árbol en su recolección, ni problemas de franqueamiento.

En total se pondrán 2318 plantones en la plantación, lo que supondrán 2156 pies hembras, y 162 pies machos, de los cuales 116 serán de la variedad Peter y 46 de la variedad C Especial.

7.1.3 Operaciones posteriores

Para obtener un buen arraigo de la planta es necesario aplicar un riego en los días posteriores a la plantación si no hay previsión de lluvias. Este riego tiene como objetivo asentar el terreno alrededor del árbol, eliminar las cámaras de aire del suelo y facilitar el despliegue de las raíces fuera del cepellón.

El agua será llevada y distribuida por la parcela con un tractor y un remolque cisterna.

7.1.4 Mantenimiento del suelo

Aunque en el estudio de alternativas se ha decidido que la mejor opción para el mantenimiento del suelo es la existencia de cubierta vegetal y la aplicación de herbicidas en la línea de plantación, los herbicidas no son recomendables hasta el tercer año de esta, por lo que se optará por el laboreo para eliminar las malas hierbas. Es necesario eliminar las malas hierbas con las plantas jóvenes para que estas no tengan competencias y puedan aprovechar tanto los nutrientes como el agua correctamente.

Debido a esto, durante los tres primeros años, el control de las malas hierbas se realizará con laboreo superficial, para ello se utilizará un cultivador tipo Kongskilde, esta labor se realizará a finales del invierno, antes de que los árboles salgan del reposo vegetativo, y durante el verano, cuando más necesidades hídricas tendrán.

Una vez que los árboles ya han alcanzado los tres años de edad, se pueden empezar a usar herbicidas en la línea de plantación como se ha establecido en el estudio de alternativas. Para que el herbicida solo sea aplicado en la línea de plantación se utilizará

una barra pulverizadora de interfilas acoplada a un depósito donde irá el caldo, este se aplicará a un metro por cada lado del tronco. La materia activa que se utilizará para eliminar las malas hierbas será el Glifosato 36%, a razón de 3 L/ha.

7.1.5 Fertilización

En la plantación se va a llevar a cabo una fertilización mineral. En la tabla siguiente se muestra el programa de fertilización a lo largo de la vida de la plantación.

Tabla 6: Programa de fertilización

Nutriente	Edad plantación	Unidades Fertilizantes	Época
	1 ^{er} año	-	-
Nitrógeno (N)	2 ^o - 7 ^o año	10 - 15 kg/ha	Primavera
	Adulta	40 - 50 kg/ha	Primavera
Fósforo (P)	Joven y adulta	26 - 50 kg/ha	Primavera
Potasio (K)	Adulta	15 - 30 kg/ha	Mayo - Julio
Calcio (Ca)	-	-	-
Magnesio (Mg)	Joven y adulta	30 kg/ha por 2000 kg/ha cosecha	Mayo - Julio
Hierro (Fe)	Joven y adulta	40 kg/ha	Marzo
Boro (B)	Joven y adulta	600 g/ha	Primavera
Cobre (Cu)	Joven	100 g/ha	Primavera

Fuente: Elaboración propia

7.1.6 Poda

La poda es una acción fundamental para que cualquier árbol frutal se desarrolle adecuadamente, si esta se lleva a cabo de forma correcta, permitirá obtener mayores producciones, se facilitará la polinización y la recolección mecanizada, además de permitir una buena aireación e iluminación de la copa.

Para que el cultivo se desarrolle correctamente y se puedan obtener buenas producciones es necesario realizar dos tipos de poda:

- **Poda de formación**

Durante los primeros 6 años del pistachero se debe realizar la poda de formación, durante estos años el cultivo será improductivo, pero es necesario realizar esta para consolidar una buena estructura de los árboles para poder obtener unas buenas cosechas tanto en cantidad como en calidad a lo largo de la vida productiva de la plantación. Además de esto, una buena poda de formación también permitirá poder llevar a cabo una recolección mecanizada. La técnica utilizada es la poda en vaso por pisos, o *Gobelet*, la cual forma un árbol con una copa amplia y bien distribuida.

- **Poda de fructificación**

A partir del tercer año de injerto el pistachero comienza a producir yemas de flor, a partir de las cuáles se formarán los frutos, pero es del sexto año en adelante cuando la producción será constante y significativa, por lo que será el momento de regular esta

producción de yemas para permitir al árbol acumular reservas y dar buenas producciones.

Los objetivos de la poda de fructificación son:

- Regular el desarrollo vegetativo del árbol conteniendo al árbol en el marco establecido y manteniendo la producción cerca del tronco.
- Reducir la vecería, ya que se conseguirán producciones más regulares a lo largo de los años.
- Conseguir una mejor condición sanitaria del árbol, ya que se permitirá una buena iluminación y aireación de la copa, lo que ayudará a obtener una mejor calidad de los frutos, tanto física como organoléptica.
- Reducir el envejecimiento del árbol, ya que se estimula a este a producir madera nueva.

Se debe tener en cuenta que la producción tiene lugar en la madera del año anterior, además, de que con la poda se producen grandes pérdidas de reservas, por lo que esta debe ser anual y ligera.

7.1.7 Plagas

Las plagas que afectan a los pistacheros en las plantaciones españolas son:

- ***Nezara viridula* (Chinche verde)**

Son insectos chupadores provistos de pico que se alimentan de plantas, tanto hortícolas como frutales. Durante el invierno se resguardan en hojas secas o en el suelo, saliendo en primavera. Los huevos son depositados en el envés de las hojas, estos son de color amarillo al principio y luego toman tonos rojizos. Realizan picaduras en los frutos pequeños y chupan los jugos de estos, provocando la caída o el aborto.

Se puede controlar con LAMBDA CIHALOTRIN 5%, a una dosis de 0,2 L/ha.

- ***Plodia interpunctella* (Polilla de la harina)**

Es un lepidóptero, cuyas larvas se alimentan de los frutos secos almacenados. Los adultos no producen daño en los frutos, pero depositan los huevos en estos, de donde más tarde saldrán las larvas.

No existe tratamiento químico específico autorizado en pistachero para esta plaga.

- ***Labidostomis lusitanica* (Clitra, escarabajillo)**

Es un coleóptero masticador de la familia Chrysomelidae. Las formas adultas del insecto devoran las hojas para alimentarse, lo que produce una defoliación del árbol y por consiguiente el debilitamiento de este, además de poder provocar su muerte.

Se puede controlar con CLORANTRANILIPROL 20%, a una dosis de 0,3 L/ha.

7.1.8 Enfermedades

Existen numerosos hongos que también causan problemas en el pistachero, a continuación se van a describir los más importantes:

- ***Botryosphaeria dothidea* (Botriosfera)**

Esta enfermedad es producida por un hongo ascomiceto que se propaga por el aire, y afecta a las plantas produciendo micosis vasculares. En primavera se observan lesiones oscuras en la base de los brotes, en la nervadura central de los peciolo de las hojas y en el raquis de los racimos, y a principios de verano comienzan a caerse las hojas afectadas.

Se puede controlar con PIRACLOSTROBIN 6,7% + BOSCALIDA 26,7%, a una dosis de 1 kg/ha.

- ***Verticilium dahliae* (Verticilosis)**

El *Verticilium dahliae* es un hongo del grupo de los Deuteromicetos que afecta a numerosos cultivos herbáceos y a algunos leñosos, provocando micosis vasculares. Su sintomatología es la marchitez repentina de las hojas y de alguna rama del árbol, empezando esta desde el extremo hacia la base.

No existe tratamiento químico específico autorizado en pistachero para esta enfermedad. Esta enfermedad no debería suponer un problema en la plantación, ya que el portainjerto UCB1 es tolerante a la misma.

- ***Alternaria alternata* (Alternaria, tizón tardío)**

Es una enfermedad producida por distintos hongos ascomicetos del género *Alternaria* que se propagan por el aire. Afecta tanto a las hojas como a los frutos del pistachero. Los primeros síntomas se observan en las hojas, donde aparecen manchas redondeadas de color marrón o negro con esporulación en el centro, aumentan de tamaño a medida que va avanzando la enfermedad, y también pueden estar presentes en otros órganos como en peciolo o en nervios.

Se puede controlar con OXICLORURO DE COBRE 50%, a una dosis de 2,5 l/ha.

- ***Septoria pistacina* (Septoria)**

Esta enfermedad es producida por un hongo basidiomiceto que pasa el invierno en las hojas caídas infectadas del año anterior. Esta enfermedad es producida por un hongo basidiomiceto que pasa el invierno en las hojas caídas infectadas del año anterior.

No existe tratamiento químico específico autorizado en pistachero para esta enfermedad.

7.1.9 Recolección

En los cultivares tardíos como Kerman, entre mediados de septiembre y primeros de noviembre los frutos comienzan a experimentar cambios que significan su llegada a la madurez. Estos cambios son el cambio del color verde al color marfil del epicarpio de los frutos, la fácil separación del mesocarpio y la cáscara del fruto y la caída de algunos de estos al suelo.

El momento óptimo de recolección es cuando alrededor del 60 – 70% de los frutos de un racimo se desprenden fácilmente de la cáscara. La recolección se recomienda realizarla de una sola vez, dado que no sería rentable realizar una segunda recolección para recoger los frutos que han quedado en el árbol, ya que generalmente la mayoría

son frutos vacíos, además de haber disminuido su calidad por haber permanecido más tiempo en el árbol.

Como se ha decidido en anejo del estudio de alternativas, la recolección será llevada a cabo con un vibrador de troncos con paraguas invertido acoplado a un tractor. El vibrador cuenta con una pinza que es la encargada de sujetar al árbol y transmitir el movimiento vibratorio a este a través de los sistemas hidráulicos con los que va unida al tractor. Una vez que se ha colocado la pinza en el árbol, se extiende el paraguas invertido alrededor de este, se comienza a vibrar el árbol, y los frutos son recogidos por el paraguas, y almacenados en el depósito que existe debajo.

7.1.10 Procesado

Una vez que el fruto haya salido de la plantación, debe seguir una serie de operaciones en una sala de procesado para que pueda ser consumido.

La sala de procesado más cercana a la plantación se encuentra a tan solo 25 km, en la localidad de Pedrosa del Rey, lo cual facilitará las labores de transporte, ya que se debe realizar en el menor tiempo posible desde su recolección para evitar la aparición de hongos y aflatoxinas.

7.2 Ingeniería de las obras

En el Anejo VII. Ingeniería de las obras se desarrollan en profundidad aspectos como la cimentación y el dimensionamiento y cargas que soporta la estructura.

Se va a construir una nave agrícola con la función de la nave será la de almacenar la cosecha de la plantación de pistachos si fuera necesario hasta que sean llevados a la planta de procesado, pasando allí el menor tiempo posible, además de almacenar la cosecha y simiente del resto de cultivos herbáceos de la explotación del promotor y los productos fitosanitarios a utilizar en dicha explotación, también se guardará allí la diferente maquinaria que este vaya obteniendo. Dentro de la nave existirá un cuarto con la función de oficina y comedor, además de un cuarto de baño.

La nave tendrá unas dimensiones de 20 x 15 m, lo que supone un total de 300 m², con una altura a la cumbrera de 8,125 m, y una altura al alero de 7 m, la cubierta será a dos aguas, con una pendiente del 15%.

Para conocer el terreno donde se va a situar la nave se ha realizado un estudio geotécnico como se muestra en el Anejo VI.

7.2.1 Movimiento de tierras

El primer paso antes de la construcción de la nave consistirá en acondicionar el terreno donde se va a realizar la construcción. Para ello, una vez finalizado el replanteo de la obra, con una máquina retroexcavadora se eliminará la capa más superficial del terreno, eliminando los primeros 15 cm de espesor con el objetivo de eliminar los restos vegetales y otros materiales que allí se encuentren.

Tras encontrarse el terreno acondicionado para soportar correctamente la estructura, se realizará un total de 10 agujeros donde se situarán las zapatas aisladas, además, se realizará una zanja uniendo a estos, donde apoyarán las placas de hormigón para el cerramiento.

7.2.2 Cimentación

Los pórticos se colocarán sobre zapatas aisladas de hormigón en masa del tipo HM-30/B/20/XC2, con pernos de anclaje de acero B 500 S, y placas de acero S 275 JR, en la parte inferior de la zapata, se verterán 10 cm de hormigón de limpieza HL-25/B/20/XC2 para un mejor asiento de esta.

Las zanjas situadas entre las zapatas tendrán unas dimensiones de 50 cm de profundidad, y 50 cm de ancho, donde se colocarán zunchos de 50 x 50 cm, con barras de 12 mm de diámetro de acero B 500 S, y se verterá hormigón armado HA-30/B/20/XC2.

Las zapatas para soportar los pórticos tipo de la estructura deben tener unas dimensiones de 2,90 x 2,90 x 0,60 m. Los pórticos estarán unidos a las zapatas por unas placas de anclaje de 490 x 600 x 25 mm, y cartelas de 200 x 600 x 12 mm.

Para los pórticos hastiales, las zapatas deben contar con unas dimensiones 2,40 x 2,40 x 0,60 m. Las placas de anclaje que unirán las zapatas con los pórticos serán de 470 x 560 x 20 mm, y las cartelas de 150 x 560 x 10 mm.

7.2.3 Estructura

La estructura estará formada por pórticos de acero S 275, soldados a las placas de anclaje que se sitúan en las zapatas.

Los pórticos tipo estarán formados por pilares HEA 280, y los dinteles serán IPE 300, mientras que para los pórticos hastiales los pilares serán HEA 240 y los dinteles IPE 220.

7.2.4 Cubierta

La cubierta de la nave será de chapa de acero galvanizado como se decidió en el estudio de alternativas, está tendrá un espesor de 1 mm, y será de color rojizo, para cumplir con la normativa urbanística del municipio de Torrelobatón como se muestra en el Anejo III. Ficha Urbanística.

7.2.5 Cerramientos laterales

Para los cerramientos laterales se utilizarán paneles prefabricados de hormigón armado de 20 cm de espesor hasta una altura de 3,5 m, y hasta el alero que se situará a una altura de 7 m, se utilizará el mismo material de la cubierta, chapas de acero galvanizado de color rojizo de 1 mm de espesor.

7.2.6 Solera

La solera de la nave consistirá en una capa de hormigón fratasado de tipo HA-25/B/20/XC2 de 15 cm de espesor, vertido sobre una capa de grava de 10 cm que servirá para igualar el terreno. Además, se colocarán placas de malla electrosoldada de redondos de 5 mm de diámetro y acero B 500 S.

7.2.7 Albañilería

La tabiquería para la oficina – comedor y para el baño se realizará con ladrillo hueco doble cerámico, de dimensiones 31,5 x 19,5 x 7 cm (dimensiones de la soga, el tizón y el grueso respectivamente), para la unión de estos se utilizará CEM II/A 32,5 R. A la tabiquería se le dará una altura de 3 m. Sobre ambas dependencias se pondrá un falso techo de placas de escayola de 60 x 60 cm, de color blanco.

7.2.8 Carpintería metálica

La nave contará con una puerta industrial de dos hojas de chapa de acero galvanizado corredera de 2 mm de espesor, con dimensiones de 6,00 x 5,00 m (ancho x alto), con puerta peatonal de 0,90 x 2,10 m (ancho x alto). Mientras que en las dependencias interiores se pondrán dos puertas metálicas de una hoja rellenas de lana de roca de alta densidad con cerradura y marco metálico, con dimensiones de 0,80 x 2,035 m (ancho x alto).

7.2.9 Cálculo y dimensionamiento de las instalaciones

En el Anejo VIII se muestran detalladamente los cálculos para dimensionar las instalaciones de la nave agrícola, siendo estas la instalación eléctrica, la de fontanería y la de saneamiento.

- **Instalación eléctrica**

La instalación eléctrica diseñada será monofásica, con un voltaje de 230 V, y una frecuencia de 50 Hz, que llegarán desde un poste de baja tensión situado a pocos metros de la parcela donde se construirá la nave, hasta el CGP + M (Cuadro general de Protección y el Contador) que se instalará en el perímetro de la esta. La instalación de la acometida y del CGP + M se encargará la empresa suministradora de electricidad. Después del CGP + M se instalará la derivación individual, que va hasta el CP (Cuadro Principal), donde además se encuentra el ICP + MP (Interruptor de Control de Potencia y Mandos de Protección) que se encontrará en el interior de la oficina – comedor y de donde partirán los distintos circuitos eléctricos de la instalación.

Todos los conductores de la instalación serán de cobre, que irán aislados en tubos sobre las paredes.

En la instalación de enlace se pondrá un cable tipo RV-K 0,6/1 kV 3 x 6 mm², el cuál cumple con la normativa recogida en el ITC – BT – 15 para esta parte de la instalación.

Se recomienda consultar el Anejo VIII para ver el cálculo y dimensionamiento del resto de cables, protecciones contra contactos directos, indirectos y sobreintensidades.

- **Fontanería**

La instalación se realizará siguiendo la normativa descrita en Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico HS Salubridad, sección 4, Suministro de Agua.

Tanto la captación como la evacuación de agua se realizará en la red de abastecimiento municipal, ya que pasa por una zona cercana de la parcela y capaz de aportar la presión necesaria para el buen funcionamiento de la instalación.

Las tuberías de la instalación serán de Polietileno (PE), y estarán dimensionadas para una velocidad del agua de 1,2 m/s.

Una vez realizados los cálculos, se concluye que la tubería general de la red de abastecimiento será de un diámetro de 20mm, y las derivaciones de los aparatos las que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 7: Diámetros de las derivaciones de los aparatos sanitarios

Aparato	Ø (mm)
Lavabo	12
Inodoro con cisterna	12
Grifo	20

- **Saneamiento**

Para calcular la red de evacuación de aguas residuales se sigue la normativa del CTE – DB – HS Salubridad, sección 5, Evacuación de aguas.

La red de evacuación se dimensiona en función de las Unidades Desagüe (UD) establecidas para cada aparato sanitario. Las tuberías serán de PVC y todas ellas tendrán una pendiente del 2%.

A continuación se muestran los diámetros de las tuberías de saneamiento para los distintos aparatos.

Tabla 8: Diámetros de las redes de evacuación de los aparatos sanitarios

Aparato	Unidades Desagüe	Ø _{mínimo} requere.(mm)
Lavabo	1	32
Inodoro con cisterna	4	100
Grifo	1	32

8 Programación de las obras

La programación de la ejecución de las obras consiste en planificar y organizar las actividades que se llevarán a cabo en la obra durante la duración de esta, haciendo así posible optimizar tanto los recursos, como la mano de obra requerida en cada momento.

En el Anejo IX se explica de forma breve las distintas actividades y fases que tienen lugar en la obra, así como el tiempo de ejecución y el número de trabajadores necesarios para ser llevadas a cabo.

Se estima que las obras tendrán una duración aproximada de 22 semanas desde que empiece la tramitación administrativa, siempre y cuando no existan imprevistos o condiciones climatológicas adversas que puedan alargar el proceso.

En dicho anejo se establece un diagrama de Gantt donde se muestra de manera visual el tiempo que se tardará en realizar las distintas actividades, siendo estas: tramitación administrativa, movimiento de tierras y replanteo, cimentación, estructura, cubierta, cerramientos laterales, instalación de agua, solera, carpintería metálica, albañilería, instalaciones y limpieza y fin de obra.

9 Evaluación ambiental

En el proyecto se lleva a cabo una evaluación ambiental que analiza los efectos, tanto positivos como negativos, que podría provocar la ejecución del proyecto en el municipio y en el entorno de Torrelobatón (Valladolid).

Atendiendo al Anexo III del Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, se determina que es necesario realización de una comunicación ambiental ya que existen actividades de almacenamiento de equipos y productos agrícolas, no siendo necesario la obligatoriedad de realizar ni una evaluación de impacto ambiental simplificada, ni una autorización ambiental para este tipo de proyectos.

Es por ello, que a lo largo del Anejo XI se detalla la comunicación ambiental y se concluye con que el proyecto que se plantea es ambientalmente admisible, y respeta al medio ambiente.

10 Gestión de residuos de construcción y demolición

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, por lo que se redacta el Anejo XII donde se valora cual es la mejor forma de reutilizar o eliminar los residuos derivados de la construcción de la nave.

En la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) intervienen tres agentes: el productor de los residuos, el poseedor de los residuos, y el gestor de los residuos. La definición y las obligaciones de cada uno de ellos vienen recogidas en el RD 105/2008, de 1 de febrero.

Tabla 9: RCD generados en la obra

Tierras y pétreos de la excavación

1 Tierra y pétreos de la excavación

RCD de naturaleza no pétreo

1 Madera

2 Metales (incluidas sus aleaciones)

3 Papel y cartón

4 Plástico

5 Basuras

RCD de naturaleza pétreo

1 Arena, grava y otros áridos

2 Hormigón

3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos

RCD potencialmente peligrosos

1 Productos potencialmente peligrosos

En el estudio se determinan una serie de operaciones de reutilización, valorización y eliminación de los RCD generados en la obra.

En obra solo sería necesario separar la madera, aunque si existiera espacio, sería recomendable separar el resto de RCD, ya que, si la separación la realiza el gestor de residuos, se incrementarán los costes de gestión de los mismos.

11 Seguridad y salud en las obras

Cumpliendo con el Real Decreto 1697/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se elabora

un estudio básico de seguridad y salud, desarrollado en el Anejo X. Estudio básico de seguridad y salud.

El actual proyecto puede contar con la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud ya que el presupuesto de ejecución por contrata no supera los 450.759,08 €, no se emplean en ningún momento más de 30 trabajadores, la suma de los días de trabajo de todos los trabajadores no es superior a 500, y no es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

El estudio se realiza con el objetivo de garantizar la salud e integridad física de los trabajadores, evitar accidentes o situaciones peligrosas por falta de medios, delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades, determinar los costes de las medidas de protección, y detectar a tiempo los riesgos que deriven de la ejecución de la obra, así como establecer medidas para reducirlos.

El presupuesto de seguridad y salud del proyecto, en base a las mediciones y presupuestos realizados asciende a una cantidad de 2.132,18 €.

12 Estudio económico

Para conocer la rentabilidad del proyecto se ha realizado un estudio económico, donde se han analizado una serie de parámetros de la inversión a partir de indicadores de rentabilidad. Dicho estudio se ha llevado a cabo en el Anejo XIII.

Los indicadores de rentabilidad que se han utilizado para determinar la viabilidad económica del proyecto son: el Valor Actual Neto (VAN), la relación beneficio/inversión (Q), el plazo de recuperación (pay – back) y la tasa interna de rendimiento (TIR).

En cuanto a los parámetros que definen la inversión, se ha establecido una vida útil del proyecto de 50 años, el total de la inversión como se muestra en el Documento V. Presupuestos asciende a la cantidad de 195.340,90 €, y los flujos de caja como diferencia entre los cobros y los pagos generados por el proyecto en los distintos años.

Los cobros ordinarios son en su totalidad los obtenidos de la venta de la cosecha de pistachos, mientras que los extraordinarios solo contemplan el valor final del proyecto, y las subvenciones de la PAC, ya que como se ha comentado en el proyecto no se aprecia la compra de maquinaria.

Se consideran pagos ordinarios los derivados directamente de la plantación, como son los fitosanitarios, los fertilizantes, las labores, el personal, los impuestos y los seguros.

Tanto los cobros como los pagos varían en función de la edad de la plantación.

El flujo inicial de la parcela previa a la plantación siguiendo una rotación de Trigo/Cebada/Leguminosas asciende a una cantidad media de 2624,08 € anuales.

Las tasas de actualización que se han considerado son:

- Inflación: 2,3 %
- Tasa de incremento de precios percibidos por los agricultores: 3,16 %
- Tasa de incremento de precios pagados por los agricultores: 3,41 %
- Tasa de actualización: 6,00 %

Por último, se han considerado dos supuestos de financiación: el Supuesto 1 es de financiación propia, es decir, la inversión se lleva a cabo con recursos propios del promotor, en un solo pago en el año 0 de la inversión; mientras que el Supuesto 2 es de financiación ajena con préstamo bancario y sin subvención considera que la inversión se realiza con el apoyo de un préstamo bancario por valor de 150.000 €, corriendo por cuenta del promotor los 45340,90 € que faltan para el valor total de la inversión, Se opta por un préstamo a devolver en 15 años y con un interés fijo del 3,00%.

Se concluye que ambas opciones son viables, pero la mas acertada es la financiación ajena con un préstamo bancario sin subvención, de la cual se obtienen los indicadores de rentabilidad siguientes:

- **TIR:** 11,63 %
- **VAN:** 539158,22 €
- **Q:** 11,89 %
- **Pay – back:** 19 años

13 Resumen de presupuestos

En el Documento IV y en el Documento V se muestran las mediciones y el presupuesto del proyecto respectivamente.

A continuación se presenta el resumen general del presupuesto del proyecto.

Capítulo	Importe
Capítulo 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	229,61 €
Capítulo 2. CIMENTACIÓN	4.430,43 €
Capítulo 3. ESTRUCTURA	21.937,44 €
Capítulo 4. CUBIERTA	10.939,35 €
Capítulo 5. CERRAMIENTOS	10.448,03 €
Capítulo 6. SOLERA	6.099,00 €
Capítulo 7. ALBAÑILERÍA	1.931,31 €
Capítulo 8. CARPINTERÍA METÁLICA	1.830,61 €
Capítulo 9. FONTANERÍA	1.144,60 €
Capítulo 10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1.864,54 €
Capítulo 11. PLANTACIÓN	66.163,92 €
Capítulo 12. SEGURIDAD Y SALUD	2.132,18 €
TOTAL	129.151,02 €

Presupuesto de Ejecución de Material (P.E.M.)	129.151,02 €
Gastos generales (13 %)	16.789,63 €
Beneficio industrial (6%)	7.749,06 €
P.E.M. + Gastos generales + Beneficio industrial	153.689,71 €
21 % IVA	32.274,84 €
Presupuesto de ejecución por contrata	185.964,55 €

Honorarios de ingeniería

Proyecto	2,00 % sobre PEM	2.583,02 €
IVA	21,00 % sobre honorarios de proyecto	542,43 €
	Total honorarios proyecto	3.125,45 €
Dirección de obra	2,00 % sobre PEM	2.583,02 €
IVA	21,00 % sobre honorarios de dirección de obra	542,43 €
	Total honorarios Dirección de Obra	3.125,45 €

Honorarios de Aparejador

Dirección de obra	2,00 % sobre PEM	2.583,02 €
IVA	21,00 % sobre honorarios de dirección de obra	542,43 €
	Total honorarios Aparejador	3.125,45 €
	Total honorarios	9.376,35 €

Total presupuesto general	195.340,90 €
----------------------------------	---------------------

El total del presupuesto, del Proyecto "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el término municipal de Torrelobatón (Valladolid)", para conocimiento del promotor, asciende a la cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (195.340,90 €).

En Palencia, diciembre de 2024



Fdo.: D. Miguel Fernández Bueno

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

ANEJO I. CONDICIONANTES DEL MEDIO

ÍNDICE ANEJO I

1	Estudio climático.....	1
1.1	Situación geográfica de la zona de estudio	1
1.2	Elección del observatorio	1
1.3	Elementos climáticos térmicos	2
1.3.1	Cuadro resumen de temperaturas	2
1.3.2	Representación gráfica de temperaturas	3
1.4	Régimen de heladas.....	4
1.4.1	Estimación directa	4
1.4.2	Estimación indirecta	4
1.4.3	Periodos críticos	5
1.5	Elementos climáticos hídricos	6
1.5.1	Estudio de la dispersión: Método de los quintiles.....	6
1.5.2	Representaciones gráficas de las precipitaciones	7
1.5.3	Precipitaciones máximas en 24 horas	9
1.6	Otros elementos climáticos.....	9
1.6.1	Cuadro resumen de elementos climáticos secundarios	10
1.6.2	Vientos	10
1.7	Diagramas.....	11
1.7.1	Diagrama ombrotérmico de Gaussen	11
1.7.2	Diagrama de las termohietas	12
1.8	Continentalidad	13
1.8.1	Índice de continentalidad de Gorzycynski.....	13
1.8.2	Índice de continentalidad de Kerner.....	14
1.9	Radiación	14
2	Estudio edafológico	15
2.1	Características físicas	15
2.2	Características químicas	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos de localización de la parcela de estudio	1
Tabla 2: Datos del observatorio de Castromonte.....	1
Tabla 3: Datos del observatorio de Villanubla.....	2
Tabla 4: Símbolos y significados de los diferentes factores térmicos	2
Tabla 5: Cuadro resumen de temperaturas por meses (°C)	3
Tabla 6: Cuadro resumen de temperaturas por estaciones y anual (°C).....	3
Tabla 7: Fechas del régimen de heladas por estimación directa	4
Tabla 8: Periodos de heladas por estimación directa	4
Tabla 9: Periodos de heladas siguiendo el criterio de Emberger	5
Tabla 10: Periodos de heladas siguiendo el criterio de Papadakis	5
Tabla 11: Temperatura media de las mínimas diarias (t) de primavera	6
Tabla 12: Quintiles, media y mediana de la precipitación total mensual (en mm).....	6
Tabla 13: Clasificación en función del método de los quintiles (en mm)	7
Tabla 14: Precipitaciones máximas en 24 horas (en mm)	9
Tabla 15: Días por mes de elementos climáticos secundarios	10
Tabla 16: Simbología y significado para el resumen de vientos	10
Tabla 17: Cuadro resumen de vientos.....	11
Tabla 18: Temperatura y precipitación media mensual.....	12
Tabla 19: Tipo de clima según el índice de Gorczynski	13
Tabla 20: Tipo de clima según el índice de Kerner	14
Tabla 21: Leyenda Tabla 20	15
Tabla 22: Cuadro resumen de los datos de radiación.....	15
Tabla 23: Característica físicas de la parcela de estudio.....	16
Tabla 24: Característica químicas de la parcela de estudio.....	16

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Gráfico resumen temperaturas año medio	3
Ilustración 2: Gráfico resumen precipitación año medio	7
Ilustración 3: Gráfico resumen precipitación año medio	8
Ilustración 4: Histograma de frecuencia de precipitaciones.....	8
Ilustración 5: Evolución de la precipitación anual de la serie.....	9
Ilustración 6: Climodiagrama de Gausson.....	12
Ilustración 7: Climodiagrama de las termohietas.....	13

1 Estudio climático

A través de un estudio climático, se pretende conocer la climatología del municipio de Torrelobatón (Valladolid), lo cual será un factor importante a la hora de tomar las decisiones correctas en el diseño y establecimiento de la plantación.

1.1 Situación geográfica de la zona de estudio

La zona de estudio es una parcela rústica del municipio de Torrelobatón, en la comarca de los Montes Torozos, en concreto en la localización que se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1: Datos de localización de la parcela de estudio

Término municipal	Torrelobatón
Provincia	Valladolid
Comarca	Montes Torozos
Paraje	Santillán
Polígono	5
Parcela	5
Superficie (ha)	11,36
Uso	TA – Tierras Arables
Latitud	41°40'05.28" N
Longitud	5°1'27.28" O
Altitud (msnm)	751

Fuente: Elaboración propia

1.2 Elección del observatorio

Para llevar a cabo el estudio climático, se ha elegido el observatorio de Castromonte (Valladolid), por encontrarse próximo a la zona de estudio (11 km en línea recta), no existir características geográficas importantes que puedan hacer variar el clima entre las zonas, y por poder obtener datos fiables, ya que son aportados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Para llevar a cabo el estudio se han utilizado los datos climáticos de los últimos 31 años, desde el año 1992 al año 2022, tanto para datos de temperatura como para datos de pluviometría.

Tabla 2: Datos del observatorio de Castromonte

Nombre observatorio	Castromonte
Provincia	Valladolid
Indicativo climatológico	2532
Tipo de observatorio	Termo-pluviométrico
Periodo de observaciones	1992 – 2022
Latitud	41°46'25.16" N
Longitud	5°02'16.99" O
Altitud (msnm)	845

Fuente: Elaboración propia

Además de los datos de temperatura y pluviometría recogidos por el observatorio de Castromonte (Valladolid), para llevar a cabo un correcto estudio climático serán necesarios datos de radiación solar, los cuáles no son recogidos por el observatorio citado anteriormente. Por tanto, se recurrirá al observatorio del Aeropuerto de Valladolid, en el municipio de Villanubla, el cual se encuentra a una distancia de 15 km con la parcela de estudio.

Tabla 3: Datos del observatorio de Villanubla

Nombre observatorio	Aeropuerto de Valladolid
Municipio	Villanubla
Provincia	Valladolid
Indicativo climatológico	2539
Tipo de observatorio	Completo
Periodo de observaciones	1996 – 2006
Latitud	41°42'41.42" N
Longitud	4°51'17.76" O
Altitud (msnm)	846

Fuente: Elaboración propia

1.3 Elementos climáticos térmicos

En este apartado se reflejarán los datos de temperaturas obtenidos por el observatorio de la AEMET citado anteriormente, entre los años 1992 y 2022.

Es de gran importancia el conocimiento del clima de la zona para ver si la plantación podrá ser llevada a cabo, ya que tanto las temperaturas como la pluviometría son factores que condicionarán en gran parte al cultivo

1.3.1 Cuadro resumen de temperaturas

En el siguiente cuadro (Tabla 4) se especifica la simbología y el significado que se usará en los cuadros resumen de temperaturas.

Tabla 4: Símbolos y significados de los diferentes factores térmicos

Símbolo	Significado
Ta	Temperatura máxima absoluta
T'a	Temperatura media de las máximas absolutas
T	Temperatura media de las máximas diarias
tm	Temperatura media mensual
t	Temperatura media de las mínimas diarias
t'a	Temperatura media de las mínimas absolutas
ta	Temperatura mínima absoluta

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el resumen de temperaturas por meses de los últimos 31 años (Tabla 5), y el resumen por estaciones y anual (Tabla 6) en el mismo periodo de tiempo. Se ha considerado la estación del otoño para los meses de septiembre, octubre y noviembre; invierno, los meses de diciembre, enero y febrero; primavera los meses de marzo, abril y mayo; y por último verano, los meses de junio, julio y agosto.

Las tablas han sido elaboradas a partir de los datos obtenidos a través de la AEMET en el observatorio de Castromonte. Todos los datos están en °C.

Tabla 5: Cuadro resumen de temperaturas por meses (°C)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	15,0	21,0	24,0	27,0	32,0	38,0	40,0	39,0	37,0	30,0	21,0	15,0
T'a	12,9	15,8	19,8	23,4	28,3	33,8	35,9	35,6	31,2	24,5	17,5	12,8
T	7,3	10,0	13,4	15,6	20,1	25,6	29,1	28,5	23,8	18,0	11,1	8,0
tm	3,6	5,1	7,9	10,0	14,0	18,3	21,2	20,9	17,1	12,7	7,1	4,4
t	0,0	0,3	2,5	4,5	7,7	11,2	13,3	13,3	10,4	7,4	3,1	0,8
t'a	-5,7	-4,7	-3,4	-1,3	1,9	5,9	8,5	8,4	5,5	1,1	-2,8	-5,1
ta	-11,0	-9,0	-10,0	-4,0	-1,0	3,0	4,0	5,0	1,0	-3,0	-7,0	-10,0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

Tabla 6: Cuadro resumen de temperaturas por estaciones y anual (°C)

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	ANUAL
Ta	37,0	21,0	32,0	40,0	40,0
T'a	24,4	13,8	23,8	35,1	24,3
T	17,6	8,4	16,4	27,7	17,5
tm	12,3	4,4	10,7	20,1	11,9
t	7,0	0,4	4,9	12,6	6,2
t'a	1,3	-5,2	-0,9	7,6	0,7
ta	-7,0	-11,0	-10,0	3,0	-11,0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

Se puede observar que el clima presenta temperaturas muy extremas, pudiendo existir más de 40 °C entre las temperaturas medias máximas en verano, y las medias mínimas de invierno.

1.3.2 Representación gráfica de temperaturas

En la siguiente gráfica se representan los datos del cuadro resumen de temperaturas por meses.

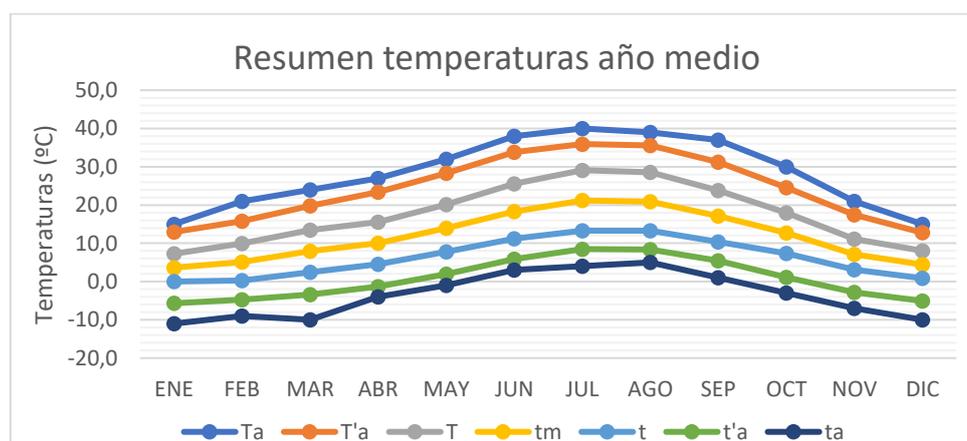


Ilustración 1: Gráfico resumen temperaturas año medio

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET)

1.4 Régimen de heladas

Este punto tiene un papel fundamental a la hora de establecer una plantación frutal, ya que se especificará el régimen de heladas que ha tenido lugar en la zona de estudio en el periodo de años comprendidos entre 1992 y 2022.

Para el estudio se recurrirá a la estimación directa y a la estimación indirecta. Para ello, en el último caso, se recurrirá a los criterios de Emberger y Papadakis.

1.4.1 Estimación directa

Esta estimación se obtiene a partir de los datos recogidos por el observatorio de la AEMET en el periodo de estudio. En el siguiente cuadro (Tabla 7), se recogerán los datos más importantes en cuanto a las fechas de helada, siempre redondeando hacia la seguridad del cultivo.

Tabla 7: Fechas del régimen de heladas por estimación directa

Fecha más temprana de la primera helada	4 de octubre de 2008
Fecha más tardía de la primera helada	4 de noviembre de 1999
Fecha más temprana de la última helada	23 de marzo de 2011
Fecha más tardía de la última helada	16 de mayo de 2010
Fecha media de la primera helada	2 de noviembre
Fecha media de la última helada	20 de abril

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

En el siguiente cuadro se detallan los periodos resultantes del régimen de heladas obtenidos a partir de las fechas del cuadro anterior (Tabla 7).

Tabla 8: Periodos de heladas por estimación directa

Periodo mínimo de heladas	4 noviembre - 23 marzo
Periodo máximo de heladas	4 octubre - 16 mayo
Periodo medio de heladas	2 noviembre - 20 abril

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

1.4.2 Estimación indirecta

- **Criterio de Emberger**

El criterio de Emberger es una estimación indirecta del régimen de heladas, que tiene en cuenta la temperatura media de las mínimas diarias (t), para estimar los diferentes periodos que pueden tener lugar, siendo estos: el periodo de heladas seguras (Hs); el periodo de heladas muy probables (Hp); el periodo de heladas probables (H'p); y el periodo libre de heladas (d). Para obtener los periodos, hay que realizar una interpolación lineal de los datos de las temperaturas en base a las condiciones exigidas. El resultado que se obtiene es el número de días que pasan desde el día 15 de cada mes, al día en el que existe la temperatura de la condición.

En el cuadro siguiente (Tabla 9), se muestran las condiciones que se deben cumplir, el intervalo de periodos, y la duración de estos.

Tabla 9: Periodos de heladas siguiendo el criterio de Emberger

Símbolo	Periodo	Condición	Intervalo del periodo	Duración del periodo
Hs	Heladas seguras	$t \leq 0^{\circ}\text{C}$	No hay	-
Hp	Heladas muy probables	$0^{\circ}\text{C} < t \leq 3^{\circ}\text{C}$	16 noviembre - 23 marzo	127 días
H'p	Heladas probables	$3^{\circ}\text{C} < t \leq 7^{\circ}\text{C}$	17 octubre - 16 noviembre 23 marzo - 9 mayo	30 días 46 días
d	Libre de heladas	$t > 7^{\circ}\text{C}$	9 mayo - 17 octubre	162 días

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

• Criterio de Papadakis

Al igual que en el caso anterior, el criterio de Papadakis también es una estimación indirecta del régimen de heladas. Este criterio utiliza la temperatura media de las mínimas absolutas ($t'a$) para obtener las diferentes estaciones. En este caso los periodos se diferencian en: estación media libre de heladas (EMLH); estación disponible libre de heladas (EDLH); y estación mínima libre de heladas (EmLH).

Las estaciones se calculan de igual forma que en la estimación indirecta del caso anterior, no obstante, se toma como día de partida el día 1 de cada mes, en vez del 15.

En el cuadro siguiente (Tabla 10), se muestran los datos obtenidos a través del criterio de este autor.

Tabla 10: Periodos de heladas siguiendo el criterio de Papadakis

Símbolo	Estación	Condición	Intervalo del periodo	Duración del periodo
EMLH	Media libre de heladas	$t'a \geq 0^{\circ}\text{C}$	14 abril - 2 mayo 24 septiembre - 9 octubre	18 días 15 días
EDLH	Disponible libre de heladas	$t'a \geq 2^{\circ}\text{C}$	2 mayo - 14 junio 16 agosto - 24 septiembre	43 días 39 días
EmLH	Mínima libre de heladas	$t'a \geq 7^{\circ}\text{C}$	14 junio - 16 agosto	63 días

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

1.4.3 Periodos críticos

En este apartado se van a estimar las fechas en las que la helada sobrepase los valores de las temperaturas críticas que soportan el cultivo del pistacho y el cultivo del almendro. El valor crítico de temperatura que soporta el pistacho es en el cuajado, no soportando temperaturas inferiores a $-1,5^{\circ}\text{C}$, a diferencia del almendro, que este se da en el estado fenológico de fruto tierno, y el valor desciende a $-1,1^{\circ}\text{C}$.

Solo se tendrán en cuenta los tres meses de primavera (marzo, abril y mayo), ya que es la estación en la que se alcanzarán los estados fenológicos citados anteriormente. Para ello se utilizará la temperatura media de las mínimas diarias (t). Al igual que en el criterio de Emberger y en el criterio de Papadakis, las fechas estimadas se han obtenido por la realización de una interpolación lineal.

Tabla 11: Temperatura media de las mínimas diarias (t) de primavera

	MAR	ABR	MAY
t (°C)	-3,4	-1,3	1,9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

- Pistacho**
 A partir de 29 de marzo, el pistacho habrá superado su periodo crítico, por ser las temperaturas medias mínimas diarias superiores a -1,5°C.
- Almendo**
 El almendo tiene menor tolerancia a las heladas, no soportando temperaturas inferiores a -1,1°C, la fecha a partir de la cuál no habrá riesgo será en 2 de abril.

1.5 Elementos climáticos hídricos

El estudio de la precipitación es siempre un factor importante a la hora de establecer una plantación, más si cabe cuando es la única forma que tiene el cultivo de cubrir sus necesidades hídricas, ya que como es el caso de este proyecto, es una plantación en secano.

Tiene gran importancia conocer tanto el volumen de precipitación mensual de la que se dispone, como la frecuencia con la que se da la precipitación, así como la distribución de esta a lo largo del ciclo productivo.

Además, también se deberá tener en cuenta a la hora del diseño de la cubierta de la nave, ya que se diseñará en función del agua que deba evacuar.

1.5.1 Estudio de la dispersión: Método de los quintiles

Este método permite clasificar los años o los meses según la cantidad de precipitación acumulada en: muy secos, secos, normales, húmedos y muy húmedos. Consiste en ordenar de menor a mayor la precipitación total mensual de los últimos 31 años (periodo comprendido entre 1992 y 2022), y establecer cuatro quintiles (Q1, Q2, Q3 y Q4).

En el cuadro siguiente (Tabla 12), se muestra la distribución de la precipitación por quintiles, la media y la mediana para la zona de estudio. Todos los datos están en mm.

Tabla 12: Quintiles, media y mediana de la precipitación total mensual (en mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Q1	22	5	11	28	23	6	1	3	9	37	25	21	389
Q2	26	15	14	43	29	16	4	7	18	54	39	34	436
Q3	44	34	25	47	42	33	11	17	25	70	54	51	476
Q4	68	47	49	67	67	49	34	27	47	103	78	84	524
MEDIA	40	25	25	46	40	26	13	14	25	66	49	48	456
MEDIANA	35	25	20	45	36	25	8	12	22	62	47	43	456

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

En la Tabla 13 se muestra la clasificación de los años por el método de los quintiles en función de la cantidad de precipitación registrada anualmente en la zona de estudio. Las unidades de la precipitación anual (P) son mm.

Tabla 13: Clasificación en función del método de los quintiles (en mm)

Clasificación	Criterio	Precipitación anual (P)
Muy secos	$P < Q1$	$P < 389$
Secos	$Q1 < P < Q2$	$389 < P < 436$
Normales	$Q2 < P < Q3$	$436 < P < 476$
Húmedos	$Q3 < P < Q4$	$476 < P < 524$
Muy húmedos	$Q4 < P$	$524 < P$

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

1.5.2 Representaciones gráficas de las precipitaciones

Las ilustraciones 2 y 3 representan los datos recogidos en la la Tabla 11, que muestran los quintiles de cada mes, además de la media y la mediana del propio mes.

Además, en la Ilustración 3, se puede observar que los meses de máxima precipitación en la zona son octubre, noviembre y diciembre, seguidos de abril y mayo, respectivamente.

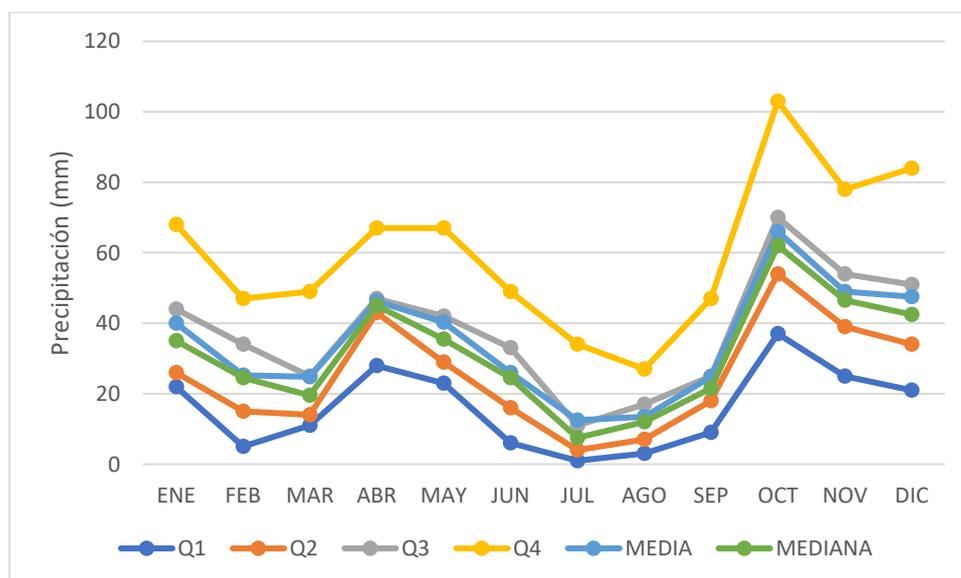


Ilustración 2: Resumen precipitación año medio

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET)

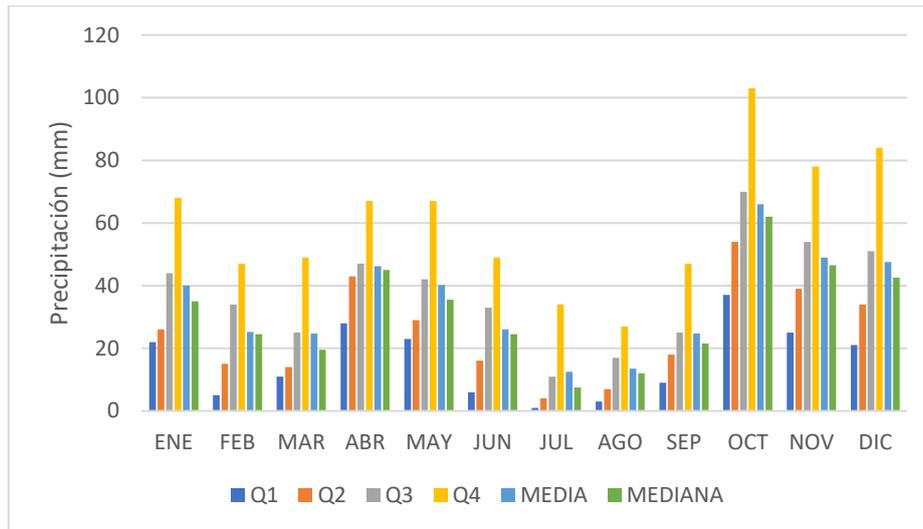


Ilustración 3: Gráfico resumen precipitación año medio

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET)

El siguiente histograma (Ilustración 4) muestra la cantidad de años de la serie que se está estudiando (1992 – 2022) en los que ha tenido lugar un cierto intervalo de precipitación.

Tras analizarlo, se puede observar que lo normal en la zona es que la precipitación anual se encuentre entre 400 y 500mm, ya que este caso se ha dado trece veces en los últimos 31 años. El intervalo que lo sigue se encuentra entre 500 y 600mm, habiendo ocurrido 9 años durante la serie.

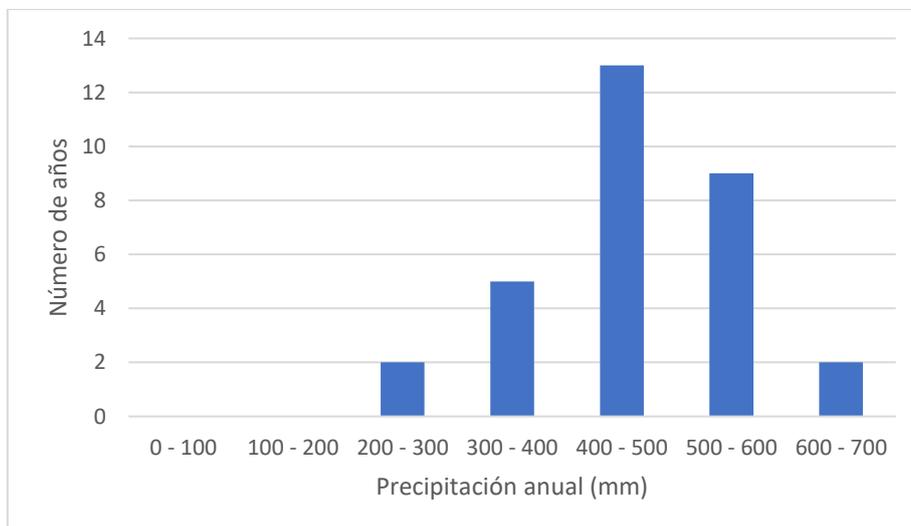


Ilustración 4: Histograma de frecuencia de precipitaciones

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET)

En la siguiente imagen (Ilustración 5) se muestra la evolución de la pluviometría en relación con los quintiles anuales. Se observa que no se sigue un patrón, y van alternando años secos y años lluviosos.

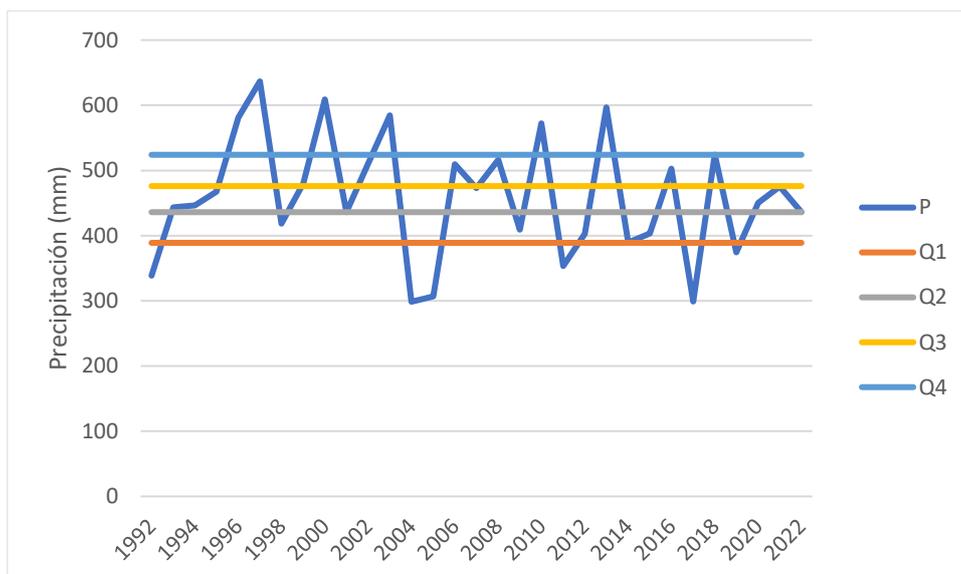


Ilustración 5: Evolución de la precipitación anual de la serie

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET)

1.5.3 Precipitaciones máximas en 24 horas

En la Tabla 14 se muestra la cantidad máxima media de lluvia registrada en un periodo de 24 horas (Pmax), el valor máximo de precipitación en 24 horas de la serie por meses (P'max), y la frecuencia (F), de los meses del año que más veces han tenido la precipitación máxima en 24 horas.

El estudio de este parámetro es importante para el diseño de la cubierta de la nave, ya que esta, deberá ser capaz de poder evacuar la cantidad máxima de precipitación.

Tabla 14: Precipitaciones máximas en 24 horas (en mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pmax	14	9	11	16	14	12	10	11	13	21	17	19
F	1	0	3	1	0	1	2	3	2	9	4	5
P'max	29	22	28	30	31	38	52	69	54	48	57	40

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

1.6 Otros elementos climáticos

Además de los elementos climáticos tratados anteriormente, existen otros factores que también deben ser analizados, ya que tendrán gran importancia en el proyecto. Estos son otros elementos climáticos hídricos como el granizo, la nieve, la escarcha, el rocío y las nieblas.

El viento es otro de los factores de estudio, ya que será el mayor condicionante a la hora de que tenga lugar la polinización, por ser anemófila en el caso de los pistachos.

1.6.1 Cuadro resumen de elementos climáticos secundarios

En el siguiente cuadro (Tabla 15) se muestran los días de media al mes que tienen lugar los elementos climáticos hídricos secundarios citados anteriormente.

Tabla 15: Días por mes de elementos climáticos secundarios

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Nieve	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Granizo	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Escarcha	15	14	7	3	0	0	0	0	0	1	8	12
Rocío	5	6	12	15	15	9	8	10	15	17	12	8
Niebla	8	3	1	1	1	1	0	0	1	2	4	8

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

1.6.2 Vientos

Como se cita anteriormente, es importante tener en cuenta el viento en una plantación de pistachos debido al tipo de polinización que presentan, anemófila. Por lo que será interesante situar los pies machos en las zonas que de la parcela donde el viento pueda distribuir el polen al resto de pies femeninos. Además, el viento disminuye la humedad relativa, lo que ayudará a disminuir la probabilidad de que las plantas contraigan enfermedades criptogámicas, ya que son especialmente sensibles.

En la siguiente tabla se describe la simbología utilizada para especificar la dirección dominante de los vientos a lo largo de los meses del año.

Tabla 16: Simbología y significado para el resumen de vientos

Símbología	Significado
E	Este
ENE	Estenoreste
NE	Nordeste
NNE	Nornoreste
N	Norte
W	Oeste
WNW	Oestenoroeste
NW	Noroeste
NNW	Nornoroeste
ESE	Estesureste
SE	Sureste
SSE	Sursureste
S	Sur

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 17 se muestra un resumen de la dirección de los vientos dominantes, la velocidad y la frecuencia en la parcela de estudio. Estos datos han sido facilitados por AEMET y recogidos en el observatorio de Valladolid, por ser el que se encuentra más cerca de la parcela que los recoge. La dirección y la velocidad son factores que dependen de la orografía, por lo que los datos son orientativos.

Tabla 17: Cuadro resumen de vientos

	Vmáx. (km/h)	Dirección de la Vmáx.	Dirección dominante	Calmas (%)
ENE	32 - 50	W	W/SSW	26,20
FEB	>50	W	W	21,40
MAR	>50	W	NE	14,00
ABR	>50	W	W	9,90
MAY	32 - 50	W/WNW	W	11,20
JUN	20 - 32	W	NE	7,90
JUL	32 - 50	W	NE	6,40
AGO	20 - 32	W	NE	8,70
SEP	32 - 50	W	NE	13,80
OCT	32 - 50	W	W	23,10
NOV	32 - 5	W	W	18,60
DIC	32 - 50	W	SSW	22,80

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

1.7 Diagramas

En este apartado se representarán el diagrama ombrotérmico de Gausson y el diagrama de las termohietas. Ambos gráficos relacionan la temperatura media con la precipitación media mensual, se usarán los datos del mismo periodo de estudio que en los apartados anteriores, entre el año 1992 y 2022.

1.7.1 Diagrama ombrotérmico de Gausson

En el diagrama de Gausson (Ilustración 6) se observa como la precipitación y la temperatura están inversamente relacionadas, ya que los meses de verano son los más secos. Además, permite observar a simple vista los rasgos más representativos del clima de la zona.

Tabla 18: Temperatura y precipitación media mensual

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
tm (°C)	3,6	5,1	7,9	10,0	14,0	18,3	21,2	20,9	17,1	12,7	7,1	4,4
P (mm)	40	25	25	46	40	26	13	14	25	66	49	48

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET

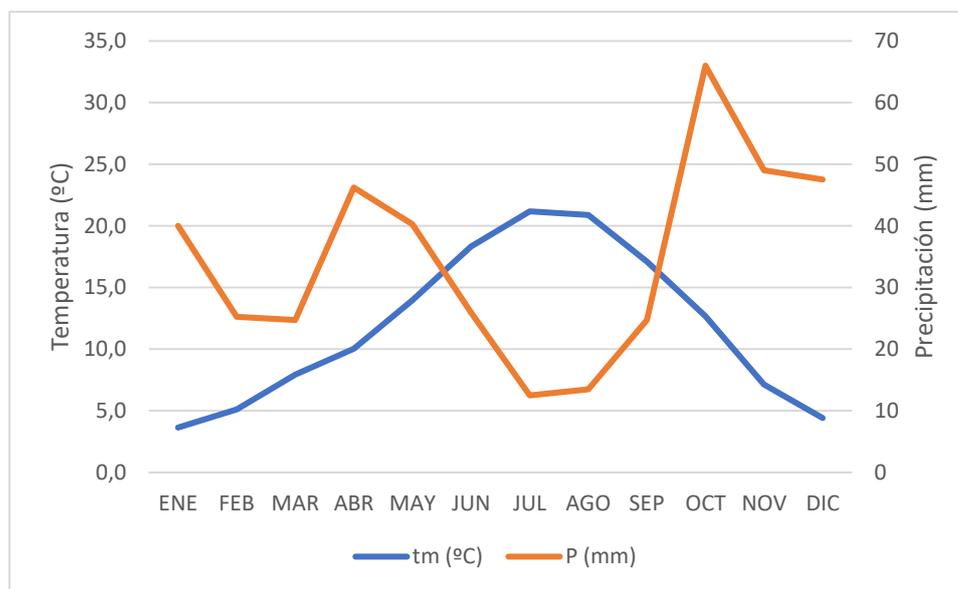


Ilustración 6: Diagrama ombrotérmico de Gaussen

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET)

Una cualidad del diagrama ombrotérmico es que, los valores del eje de la precipitación, deben ser el doble que los valores del eje de las temperaturas.

1.7.2 Diagrama de las termohietas

Al igual que el climodiagrama de Gaussen, el climodiagrama de las termohietas relaciona la temperatura media mensual con la precipitación media mensual.

En el eje X del siguiente gráfico (Ilustración 6), se encuentra la temperatura en °C, y en el eje Y, las precipitaciones en mm. Cada punto de la línea del gráfico es un mes, nombrados por orden en números romanos.

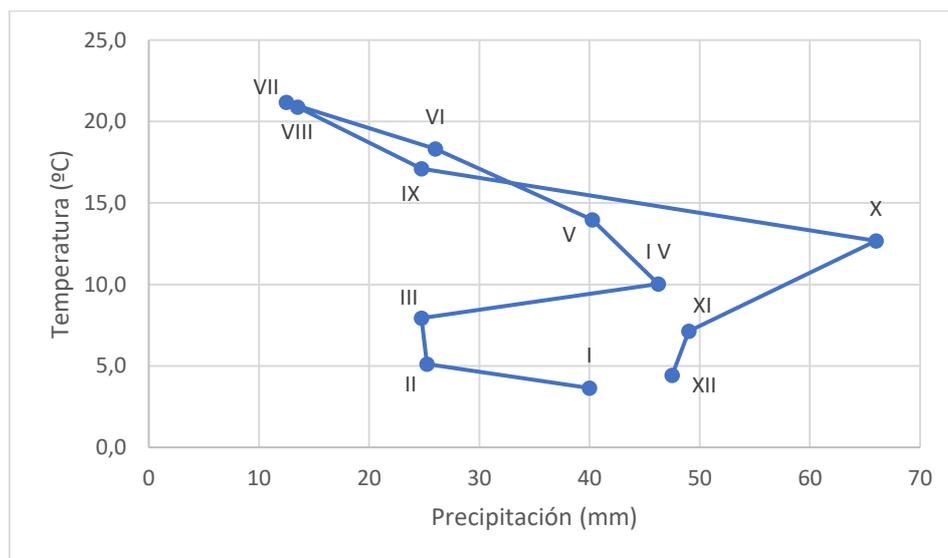


Ilustración 7: Climodiagrama de las termohietas

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMET)

1.8 Continentalidad

El clima lo define en gran parte la distancia a grandes masas de agua, por lo que es importante estudiar la continentalidad. Para ello, utilizaremos el índice de continentalidad de Gorczyński y el índice de continentalidad de Kerner.

1.8.1 Índice de continentalidad de Gorczyński

El índice de continentalidad de Gorczyński se obtiene de la siguiente ecuación:

$$I_g = 1,7 [(tm_{12} - tm_1) / \text{sen } \varphi] - 20,4$$

Siendo:

- tm_{12} : Temperatura media del mes más cálido (21,2°C)
- tm_1 : Temperatura media del mes más frío (3,6°C)
- φ : Latitud en grados (41°40'05.28" = 41,6681°)

Por tanto:

$$I_g = 24,61$$

En la siguiente tabla se muestra el tipo de clima según el índice de Gorczyński (I_g).

Tabla 19: Tipo de clima según el índice de Gorczyński

Índice de Gorczyński	Clima
<10	Marítimo
10 - 20	Semimarítimo
20 - 30	Continental
>30	Muy continental

Fuente: Elaboración propia

El clima de la zona de estudio es continental, por tener el índice de Gorczynski entre 20 y 30.

1.8.2 Índice de continentalidad de Kerner

El índice de continentalidad de Kerner se considera más apropiado para definir el clima de la península, se basa al igual que el índice de continentalidad de Gorczynski, en la temperatura media del mes más frío y en la temperatura media del mes más cálido, además de la temperatura media del mes de octubre y del mes de abril. Esto es debido a que cuanto más cerca esté una zona de una gran masa de agua, los otoños serán más cálidos y las primaveras serán más frescas.

El índice de continentalidad de Kerner se calcula con la siguiente ecuación:

$$I_k = 100 [(tm_x - tm_{IV}) / (tm_{12} - tm_1)]$$

Siendo:

- tm_x : Temperatura media del mes de octubre (12,7°C)
- tm_{IV} : Temperatura media del mes de abril (10,0°C)
- tm_{12} : Temperatura media del mes más cálido (21,2°C)
- tm_1 : Temperatura media del mes más frío (3,6°C)

Por tanto:

$$I_k = 15,34$$

Observando la tabla 20 se define el clima de la zona de estudio como continental, al encontrarse entre los valores de 10 y 18.

Tabla 20: Tipo de clima según el índice de Kerner

Índice de Kerner	Clima
<10	Muy continental
10 - 18	Continental
18 - 26	Semimarítimo
>26	Marítimo

Fuente: Elaboración propia

1.9 Radiación

Para el estudio de radiación se han obtenido los datos del observatorio del Aeropuerto de Valladolid, el cual se encuentra en el municipio de Villanubla. El periodo de observaciones es entre los años 1996 y 2006.

En la Tabla 21 se muestra la simbología, el significado, y las unidades de los datos recogidos en la Tabla 22.

Tabla 21: Leyenda Tabla 20

Símbolo	Significado	Unidades
R_a	Radiación solar extraterrestre	MJ/m ² día
n	Horas de sol efectivas diarias	h/día
N	Insolación máxima diaria	h/día
R_s	Radiación solar a nivel de suelo	MJ/m ² día
R_{sn}	Radiación solar neta	MJ/m ² día
R_{nl}	Radiación neta de onda larga	MJ/m ² día
R_n	Radiación neta	MJ/m ² día

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Cuadro resumen de los datos de radiación

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
R_a	14,00	19,20	26,21	33,99	39,44	41,85	40,85	36,52	29,52	21,82	15,41	12,59
n	3,80	5,64	6,61	7,56	8,83	10,76	11,87	11,03	8,06	6,16	4,43	3,32
N	9,31	10,35	11,36	13,10	14,32	15,00	14,75	13,71	12,30	10,88	9,63	9,00
R_s	6,36	4,80	6,55	8,50	9,86	10,46	10,21	9,13	7,38	5,46	3,85	3,15
R_{sn}	4,89	3,70	5,05	6,54	7,59	8,06	7,86	7,03	5,68	4,20	2,97	2,42
R_{nl}	2,86	0,58	0,57	0,55	0,49	0,54	0,63	0,67	0,68	0,69	0,67	0,51
R_n	2,03	3,11	4,48	5,99	7,10	7,51	7,23	6,36	5,01	3,51	2,30	1,91

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la AEMET

2 Estudio edafológico

En este apartado se tratarán las características físicas y las características químicas de la parcela donde se situará la plantación, obtenidas a través del análisis de una muestra de suelo de la misma.

De esta forma se podrá conocer que cultivo tendrá mejor adaptación al lugar, además de conocer la fertilidad del suelo, las carencias y los excesos de nutrientes, pudiendo adaptar así la aplicación de enmiendas y fertilizantes a las propias necesidades de estos.

Para llevar a cabo este análisis, se han tomado diferentes muestras de suelo de la parcela y se han llevado al laboratorio, obteniendo los resultados que se irán mostrando a lo largo de este punto.

Las muestras se han recogido realizando catas en zigzag a lo largo de la parcela, se han tomado las muestras a los 30 y a los 60 cm de profundidad por ser para una nueva plantación de cultivos leñosos. Una vez recogidas muestras de toda la parcela se han mezclado por si la parcela presentara diferentes tipos de suelo.

2.1 Características físicas

En la siguiente tabla (Tabla 23) se muestran las características físicas de la parcela que han sido obtenidas tras la realización del análisis de las muestras de suelo en el laboratorio.

Tabla 23: Característica físicas de la parcela de estudio

Parámetro analítico	Resultado	Unidades
Arena	15,75	%
Limo	47,15	%
Arcilla	37,10	%
Textura	Franco - arcillo - limoso	-
Estructura	Fragmentaria - granular	-
Profundidad	90	cm
Densidad aparente	1,40	t/m ³
Permeabilidad (VI)	12,13	mm/h
Capacidad de campo	28,43	%
Punto de marchitez	16,25	%
Agua útil	12,18	%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el laboratorio

2.2 Características químicas

A continuación, se recogen los datos de las características químicas obtenidas tras el análisis de la muestra en el laboratorio.

Tabla 24: Característica químicas de la parcela de estudio

Parámetro analítico	Resultado	Unidades	Interpretación
pH	8,42	-	Básico
Conductividad	0,23	dS/m	No salino
Materia orgánica oxidable	1,23	%	Contenido bajo
Capacidad de Intercambio Catiónico	17,13	meq/100 g	Contenido bajo
Carbonatos	21,9	%	Contenido alto
Caliza activa	10,8	%	Contenido alto
Fósforo asimilable	11,4	ppm	Contenido bajo
Potasio asimilable	248	ppm	Contenido medio
Calcio asimilable	10,4	meq/100 g	Contenido medio
Magnesio asimilable	3,05	meq/100 g	Contenido muy alto
Sodio asimilable	0,11	meq/100 g	Contenido muy bajo

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el laboratorio

La interpretación de los resultados de la Tabla 21 se realizará en el Anejo V (Ingeniería del proceso productivo), cuando se plantee el plan de fertilización y de abonado.

ANEJO II. SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE ANEJO II

1	Situación actual de la explotación.....	1
2	Situación actual del sector de los frutos secos.....	2
2.1	Situación mundial del sector de frutos secos.....	2
2.1.1	Evolución de la producción mundial de frutos secos.....	2
2.1.2	Principales productores de frutos secos.....	2
2.1.3	Producción mundial de frutos secos.....	3
2.1.4	Consumo mundial de frutos secos.....	4
2.1.5	Principales consumidores de frutos secos.....	5
2.2	Situación del sector de los frutos secos en España.....	5
2.2.1	Evolución de la producción de frutos secos en España.....	5
2.2.2	Superficie de frutos secos por comunidades autónomas.....	6
2.2.3	Distribución de la superficie de frutos secos en España.....	7
2.2.4	Producción de frutos secos en España.....	7
2.2.5	Evolución del consumo de frutos secos en España.....	8
2.2.6	Consumo de frutos secos en España.....	8
2.2.7	Consumo de frutos secos por comunidades autónomas.....	9
3	Situación actual del pistacho.....	10
3.1	Situación mundial del pistacho.....	10
3.1.1	Evolución de la producción mundial de pistacho.....	10
3.1.2	Principales productores de pistacho en el mundo.....	11
3.1.3	Principales exportadores e importadores de pistacho.....	12
3.1.4	Principales consumidores de pistacho en el mundo.....	13
3.2	Situación del pistacho en España.....	13
3.2.1	Evolución de la superficie cultivada de pistacho en España.....	13
3.2.2	Superficie de pistacho por comunidad autónoma.....	14
3.2.3	Producción de pistachos por comunidades autónomas.....	15
3.2.4	Evolución del consumo de pistacho en España.....	16
3.2.5	Consumo de pistachos por comunidades autónomas.....	16
3.2.6	Cotización del pistacho en lonja.....	17
4	Situación actual del almendro.....	17
4.1	Situación mundial del almendro.....	17
4.1.1	Evolución de la producción mundial de almendra.....	17
	Principales productores de almendra en el mundo.....	18

4.1.2	Principales exportadores e importadores de almendra	19
4.1.3	Principales consumidores de almendra en el mundo	20
4.2	Situación del almendro en España	21
4.2.1	Evolución de la superficie cultivada de almendro en España	21
4.2.2	Superficie de almendro por comunidad autónoma	21
4.2.3	Producción de almendras por comunidades autónomas	22
4.2.4	Evolución del consumo de almendra en España	23
4.2.5	Consumo de almendras por comunidades autónomas	23
4.2.6	Cotización de la almendra en lonja	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cotización del pistacho en lonja.....	17
Tabla 2: Cotización de la almendra en lonja.....	24

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Imagen aérea de Torrelobatón y de las parcelas del proyecto.....	1
Ilustración 2: Evolución de la producción mundial de frutos secos en la última década	2
Ilustración 3: Principales países productores de frutos secos entre 2018 y 2023	3
Ilustración 4: Producción mundial de frutos secos en la campaña 2022/2023.....	3
Ilustración 5: Consumo mundial de frutos secos en toneladas.....	4
Ilustración 6: Consumo mundial de frutos secos en porcentajes	4
Ilustración 7: Consumo de frutos secos por regiones del mundo.....	5
Ilustración 8: Evolución de la producción de frutos secos en España	6
Ilustración 9: Superficie de cultivo de frutos secos por comunidades	6
Ilustración 10: Distribución de la superficie de frutos secos en España.....	7
Ilustración 11: Producción de frutos secos en España en la campaña 2021/2022.....	7
Ilustración 12: Evolución del consumo de frutos secos en España.....	8
Ilustración 13: Consumo de frutos secos en España	8
Ilustración 14: Consumo de frutos secos en España	9
Ilustración 15: Consumo per cápita de frutos secos por comunidades autónomas	9
Ilustración 16: Evolución de la producción de pistachos en el mundo.....	10
Ilustración 17: Principales países productores de pistachos.....	11
Ilustración 18: Principales países productores de pistachos.....	11
Ilustración 19: Principales países exportadores de pistachos.....	12
Ilustración 20: Principales países importadores de pistachos.....	12
Ilustración 21: Principales países consumidores de pistachos	13
Ilustración 22: Evolución de la superficie dedicada al cultivo del pistacho en España .	14
Ilustración 23: Superficie dedicada al cultivo del pistacho por comunidades	14
Ilustración 24: Superficie dedicada al cultivo del pistacho por comunidades	15
Ilustración 25: Producción de pistacho en España por comunidades	15
Ilustración 26: Evolución del consumo de pistacho en España	16
Ilustración 27: Consumo per cápita de pistacho por comunidades autónomas	16
Ilustración 28: Evolución de la producción mundial de almendra.....	18
Ilustración 29: Principales países productores de almendra	18
Ilustración 30: Principales países productores de almendra	19
Ilustración 31: Principales países exportadores de almendra.....	19
Ilustración 32: Principales países importadores de almendra.....	20
Ilustración 33: Principales países consumidores de almendra	20
Ilustración 34: Evolución de la superficie dedicada al cultivo del almendro en España	21
Ilustración 35: Superficie dedicada al cultivo del almendro por comunidades	22
Ilustración 36: Superficie dedicada al cultivo del almendro por comunidades	22
Ilustración 37: Producción de almendra en España por comunidades.....	23
Ilustración 38: Evolución del consumo de almendras en España	23
Ilustración 39: Consumo per cápita de almendras por comunidades autónomas	24

1 Situación actual de la explotación

El promotor, D. Ángel Fernández Puerta, no es agricultor a título principal, pero recientemente ha adquirido la explotación agrícola familiar. La explotación cuenta con 23 ha en secano, y se encuentra en su totalidad ubicada en el término municipal de Torrelobatón (Valladolid). Tradicionalmente ha estado dedicada al cultivo de cereales de invierno (trigo y cebada), y leguminosas (lentejas, yeros y guisantes), mediante una rotación a tres hojas (trigo/cebada/leguminosa).

El promotor no cuenta con la maquinaria para realizar las labores en la explotación, por lo que son subcontratadas a terceros.

Debido al reducido tamaño de la explotación y al bajo rendimiento económico del cultivo del cereal, el promotor ha decidido explorar la opción de implantar una plantación de frutales de cáscara en búsqueda de una mayor rentabilidad. Además, el promotor también quiere construir una pequeña nave agrícola para el almacenamiento de la cosecha y de la maquinaria que vaya adquiriendo.

La parcela elegida para la plantación es la 5 del polígono 5 del municipio de Torrelobatón (Valladolid), tiene una superficie de 11,36 ha, todas ellas cultivables, y se encuentra ubicada en el paraje de Santillán, a una distancia de 1,5 km con el municipio de Torrelobatón y a 200 m del río Hornija. Se puede acceder a ella por la carretera VP-5503, o por la VA-515, además de por el camino de "El Egidio" desde el propio municipio. La nave se situará en la parcela 5026 del polígono 28, con acceso desde la carretera VP-5503 y desde la carretera VA-514, cuenta con una superficie de 1218 m².

A continuación, se muestra una fotografía aérea de la localización de la parcela de la plantación (en rojo) y de la parcela donde se situará la nave (en azul), entre ellas hay una distancia de 3,3 km.



Ilustración 1: Imagen aérea de Torrelobatón y de las parcelas del proyecto

2 Situación actual del sector de los frutos secos

En este apartado se evaluará la situación del sector de los frutos secos tanto a nivel internacional, como a nivel nacional.

2.1 Situación mundial del sector de frutos secos

A continuación, se muestran las producciones y los consumos mundiales de frutos secos en los últimos años.

2.1.1 Evolución de la producción mundial de frutos secos

La producción mundial de frutos secos en la última década sigue una tendencia al alza, alcanzándose el máximo histórico en la campaña 2020/2021 con 5,4 millones de toneladas y manteniéndose estable a partir de esa fecha (Ilustración 2).

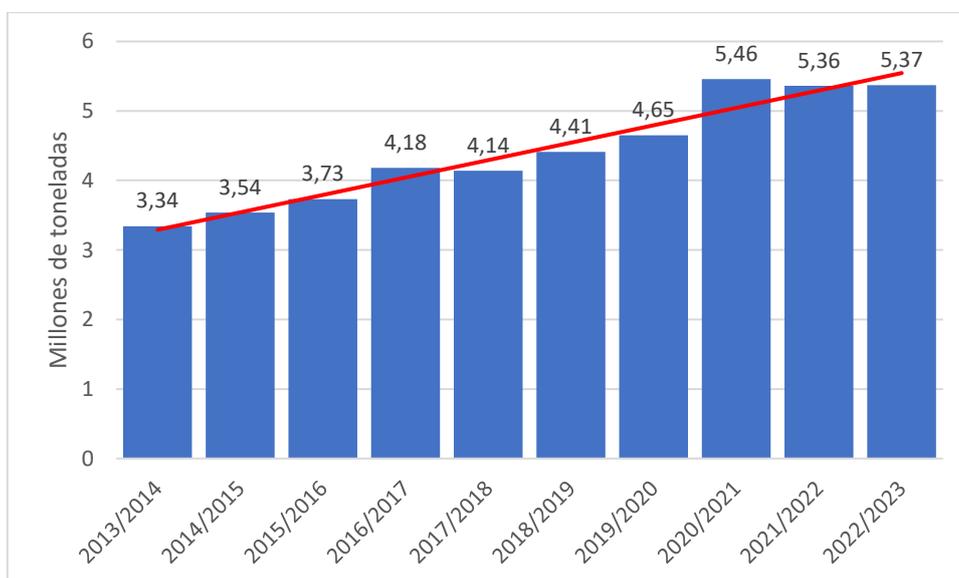


Ilustración 2: Evolución de la producción mundial de frutos secos en la última década

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

2.1.2 Principales productores de frutos secos

En la Ilustración 3 se muestran los mayores productores de frutos secos de las campañas comprendidas entre 2018 y 2023. Siendo EEUU el mayor productor de forma muy destacada, con una producción media de 2 millones de toneladas, seguido de Turquía y de China con una producción media de 575 mil y 504 mil toneladas, respectivamente. España se encuentra en novena posición, con una producción media de 95 mil toneladas anuales.

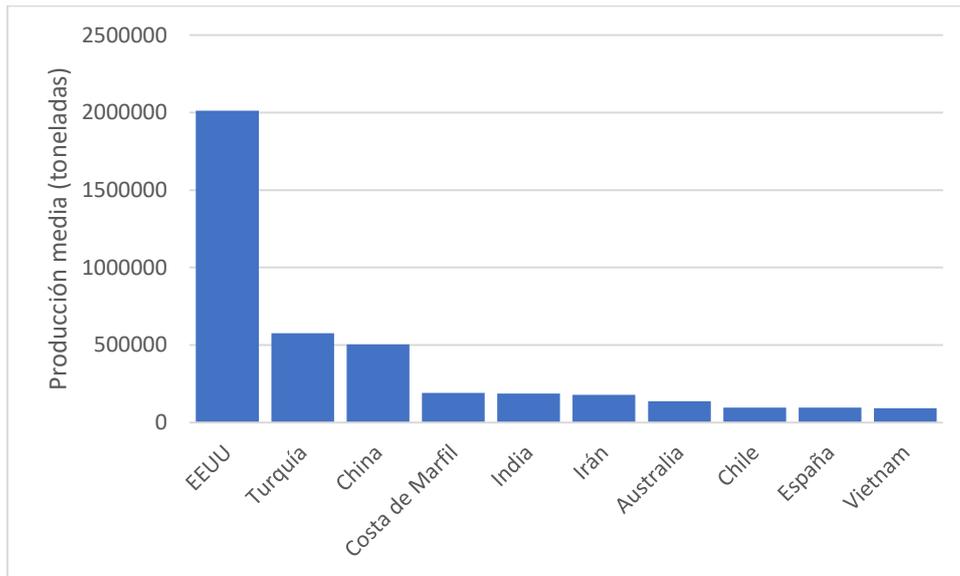


Ilustración 3: Principales países productores de frutos secos entre 2018 y 2023

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

2.1.3 Producción mundial de frutos secos

En el gráfico de la Ilustración 4 se muestra la producción mundial de las distintas especies de frutos secos en la campaña 2022/2023. Los frutos secos que más se producen son la almendra, que representa el 27 % de la producción total, seguida de las nueces y los anacardos, con un 22 % y un 20 %, respectivamente. En otros cultivos se incluyen las pecanas, las nueces de macadamia, las nueces de Brasil, etc.

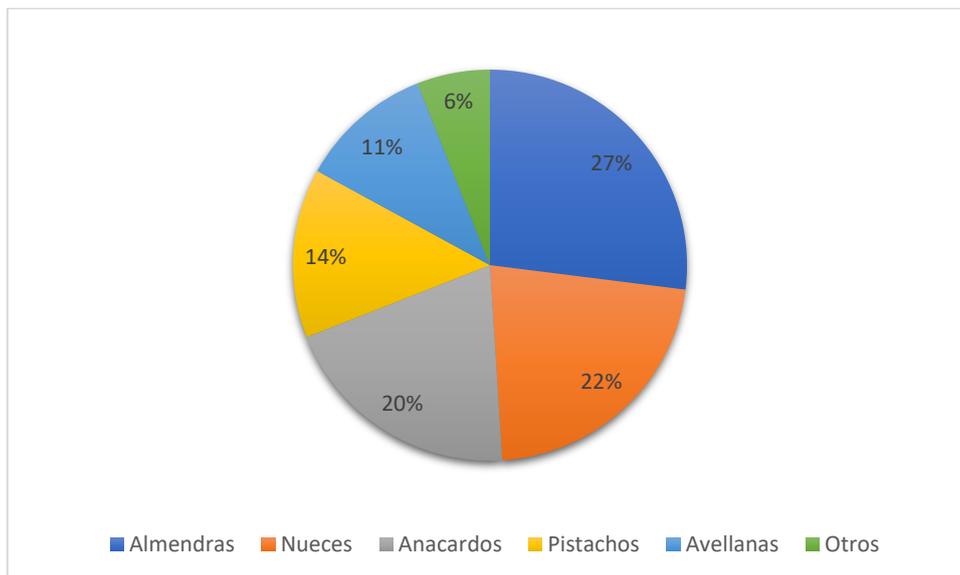


Ilustración 4: Producción mundial de frutos secos en la campaña 2022/2023

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

2.1.4 Consumo mundial de frutos secos

En las siguientes ilustraciones (Ilustración 5 e Ilustración 6) se muestran los frutos secos más consumidos en el mundo, encontrándose en primer lugar las almendras, con 1,5 millones de toneladas consumidas, lo que supone el 31% del consumo. Los siguiente son las nueces y los anacardos, con un valor en torno a 900 mil toneladas.

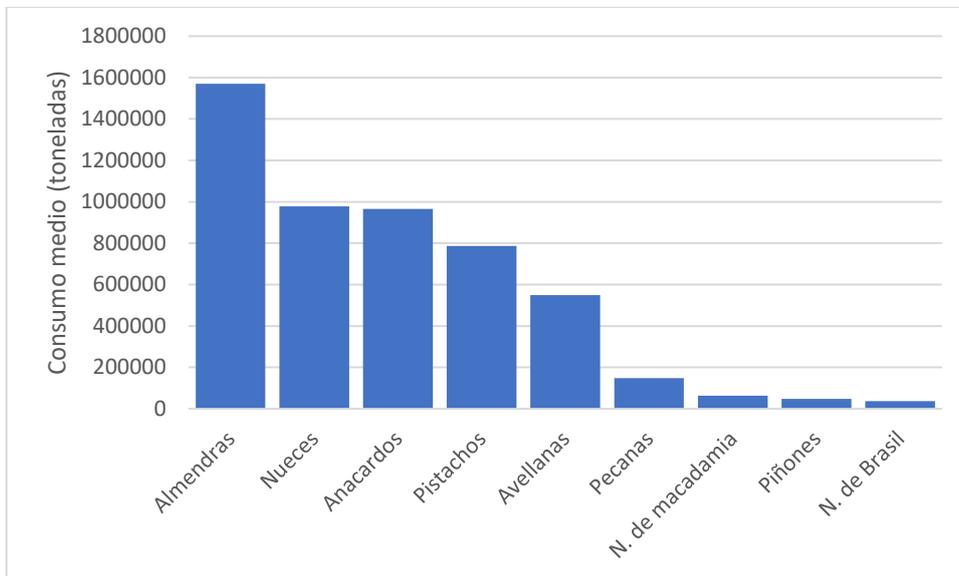


Ilustración 5: Consumo mundial de frutos secos en toneladas

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

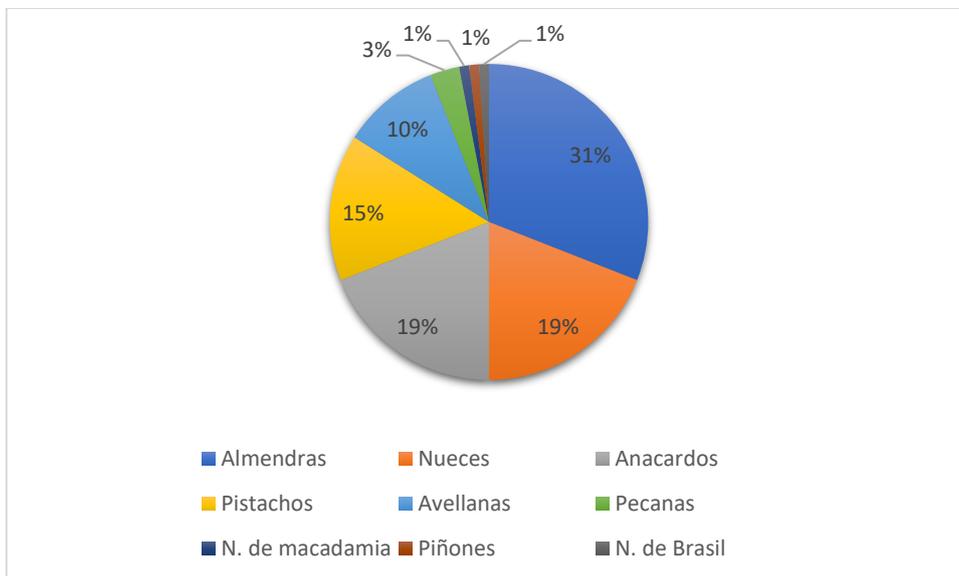


Ilustración 6: Consumo mundial de frutos secos en porcentajes

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

2.1.5 Principales consumidores de frutos secos

A continuación, se muestra un gráfico (Ilustración 7) en el que se representa el consumo de frutos secos por regiones del mundo. El principal consumidor es Asia, con el 32% de consumo, seguido de Europa, que cuenta con el 31% del mismo. Si bien, el consumo es similar en Asia y Europa, a pesar de que la población de Asia representa en torno al 60% de la población mundial mientras que Europa no alcanza el 10%.

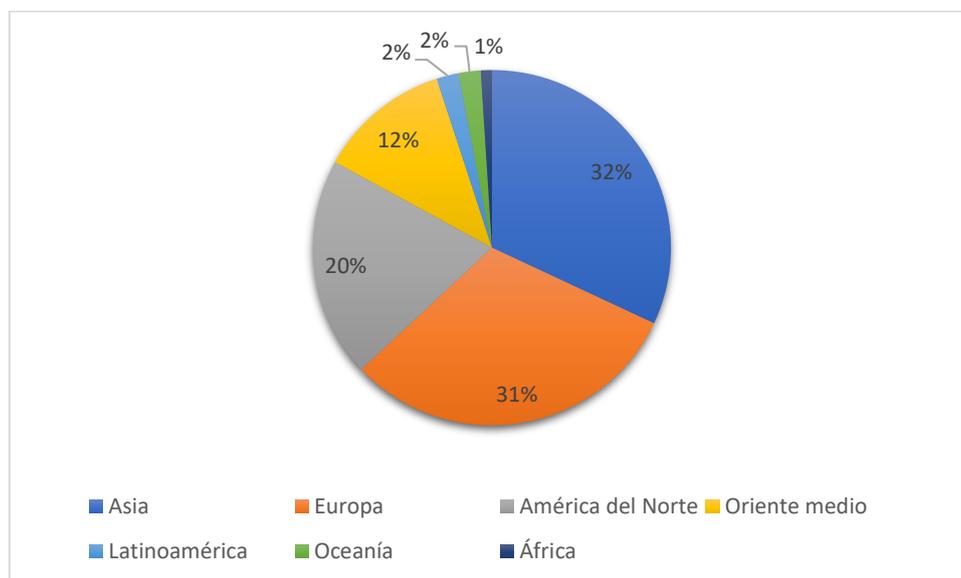


Ilustración 7: Consumo de frutos secos por regiones del mundo

Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council

2.2 Situación del sector de los frutos secos en España

En este apartado se analizará el sector de los frutos secos a nivel nacional.

2.2.1 Evolución de la producción de frutos secos en España

Al igual que en el mundo, la producción de frutos secos en España sigue una tendencia al alza, produciéndose en la campaña 2020/2021 más de medio millón de toneladas. En la siguiente gráfica (Ilustración 8) se muestra la evolución de la producción desde la campaña 2013/2014 a la campaña 2020/2021.

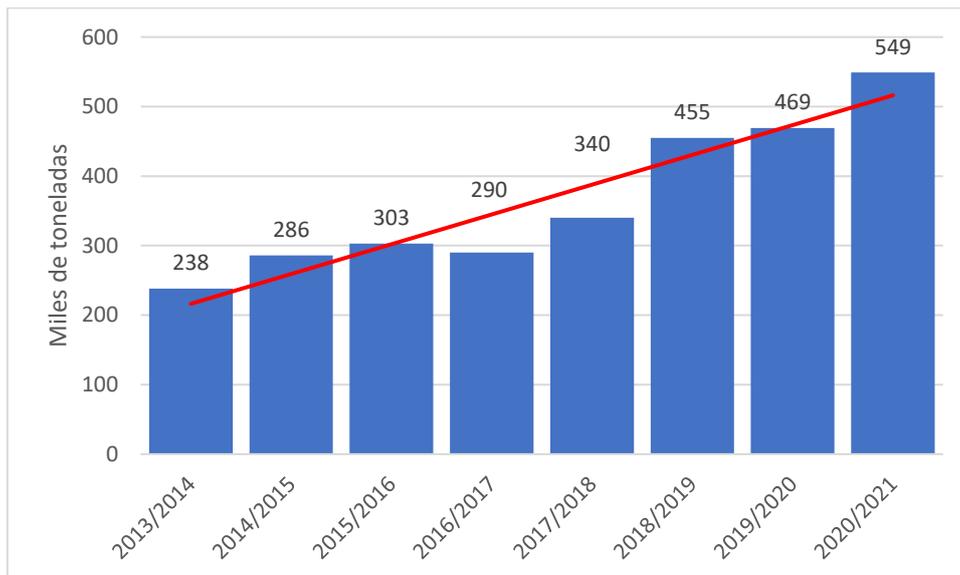


Ilustración 8: Evolución de la producción de frutos secos en España

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

2.2.2 Superficie de frutos secos por comunidades autónomas

En la Ilustración 9 se muestra la superficie cultivada de frutos secos por comunidades autónomas en la campaña 2020/2021, siendo Castilla La Mancha y Andalucía las comunidades con mayor superficie (27 % y 26 %, respectivamente). Por el contrario, Castilla y León tan solo cuenta con el 1%, a pesar de representar el 18,6 % de la superficie de todo el país.

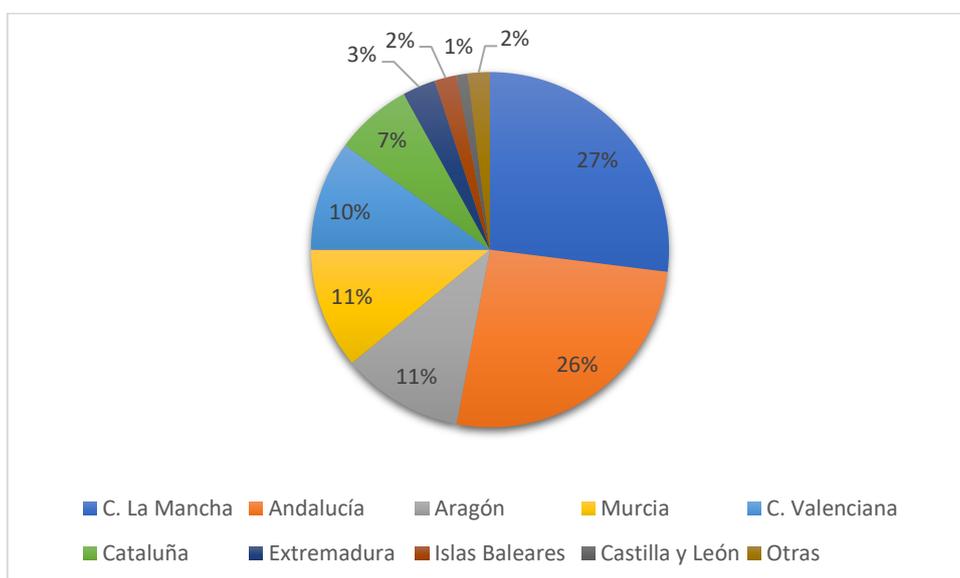


Ilustración 9: Superficie de cultivo de frutos secos por comunidades

(Fuente: Superficies y producciones anuales de cultivos. MAPA)

2.2.3 Distribución de la superficie de frutos secos en España

En el siguiente gráfico se muestra la distribución de las diferentes especies de frutos secos en España en la campaña 2020/2021. El cultivo predominante es el almendro, con un 86% de la superficie total de frutos secos cultivada, seguido del pistacho con un 8%. Otros cultivos tales como el algarrobo, castaño, avellano o nogal presentan gran importancia en zonas concretas del territorio nacional, pero en términos globales su implantación se limita al 1- 2 %.

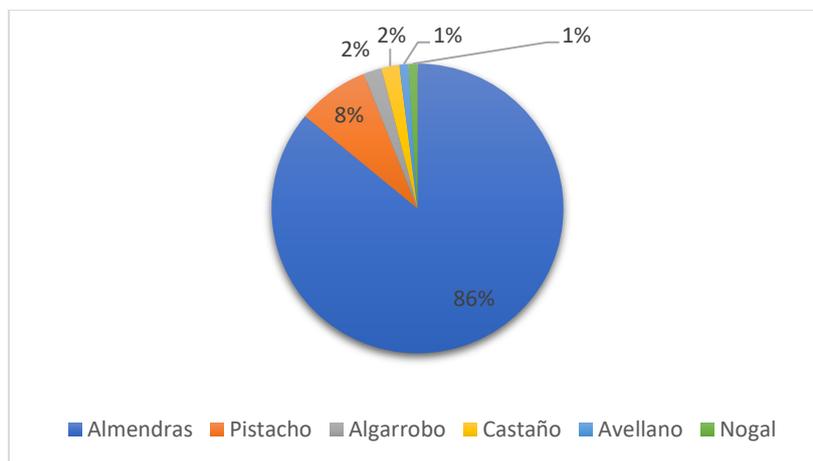


Ilustración 10: Distribución de la superficie de frutos secos en España

(Fuente: Superficies y producciones anuales de cultivos. MAPA)

2.2.4 Producción de frutos secos en España

En el gráfico que se muestra a continuación (Ilustración 11) se observa la producción (en toneladas) de diferentes frutos secos en la campaña 2021/2022 en España. Predomina la producción de la almendra, como es de esperar, ya que es el cultivo más predominante en superficie como muestra la Ilustración 10.

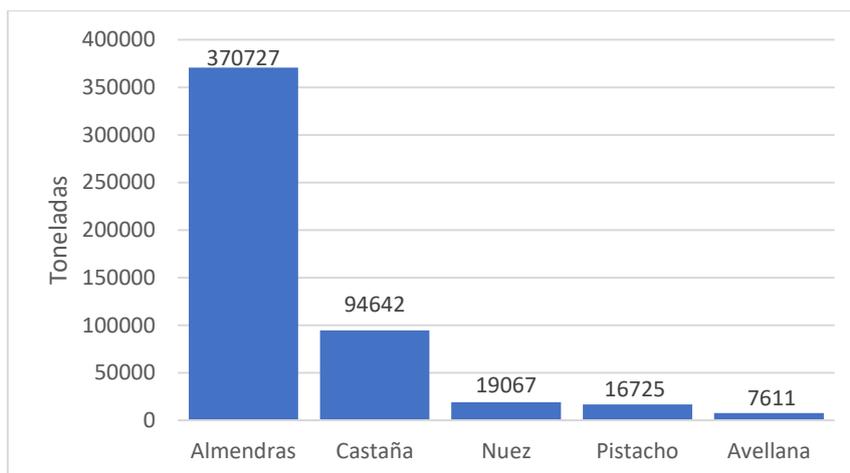


Ilustración 11: Producción de frutos secos en España en la campaña 2021/2022

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

2.2.5 Evolución del consumo de frutos secos en España

En la Ilustración 12 se muestra la evolución del consumo de frutos secos en España desde el año 2016 hasta el año 2021, donde se ve un claro incremento del consumo de frutos secos en los hogares españoles. En tan solo 5 años, se ha incrementado el consumo en más de 10 mil toneladas, lo que supone el aumento de casi un 30% respecto a 2016. En este gráfico se tiene en cuenta el consumo de almendras, nueces, avellanas, pistachos y castañas.

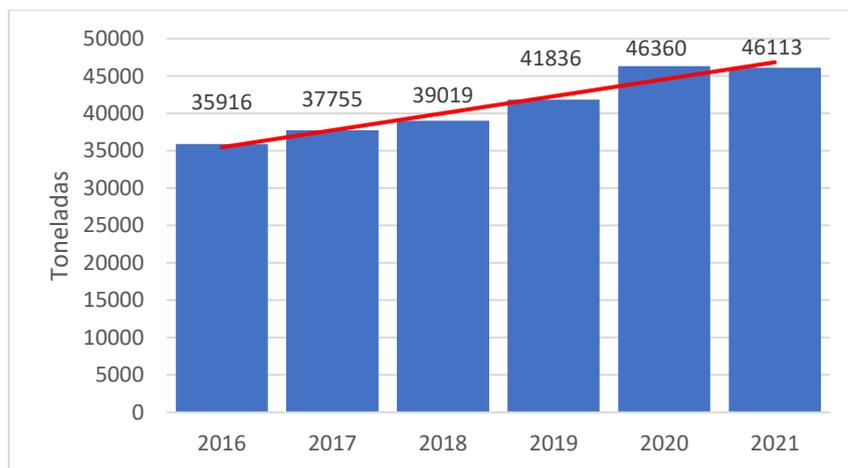


Ilustración 12: Evolución del consumo de frutos secos en España

(Fuente: Panel consumo en hogares. MAPA)

2.2.6 Consumo de frutos secos en España

En los siguientes gráficos, Ilustración 13 e Ilustración 14 se detallan los tipos de frutos secos que más se consumieron en España en el año 2022. El fruto seco más consumido fueron las nueces, con más de 25 mil toneladas consumidas, lo que supone un 33% del consumo, seguido de los cacahuetes y el surtido de frutos secos.

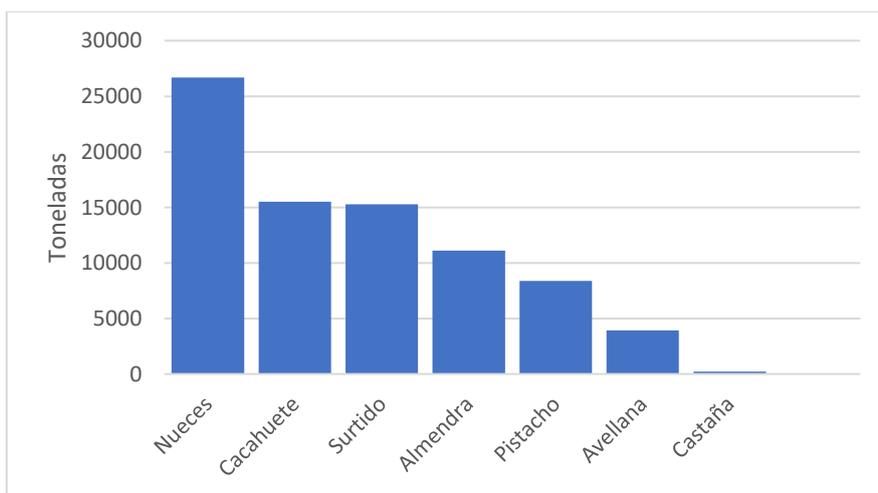


Ilustración 13: Consumo de frutos secos en España

Fuente: Panel consumo alimentario. MAPA

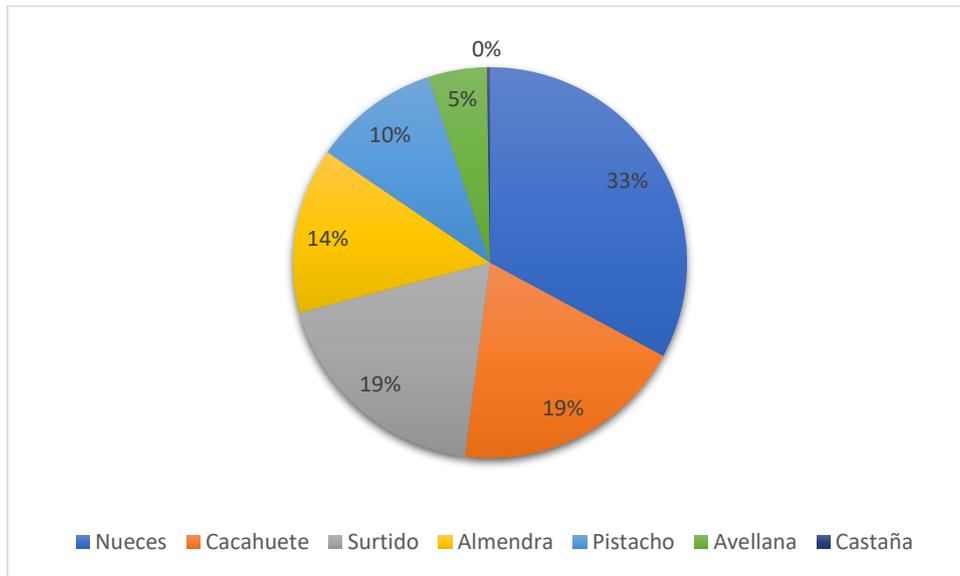


Ilustración 14: Consumo de frutos secos en España

(Fuente: Panel consumo alimentario. MAPA)

2.2.7 Consumo de frutos secos por comunidades autónomas

El consumo per cápita medio de frutos secos en España es de 3,24 kg por persona y año. En el gráfico siguiente se muestra el consumo per cápita por comunidades, las Islas Baleares, el País Vasco y Navarra son las comunidades que más frutos secos consumen, con 3,87 kg persona/año, 3,79 kg persona/año y 3,78 kg persona/año respectivamente.

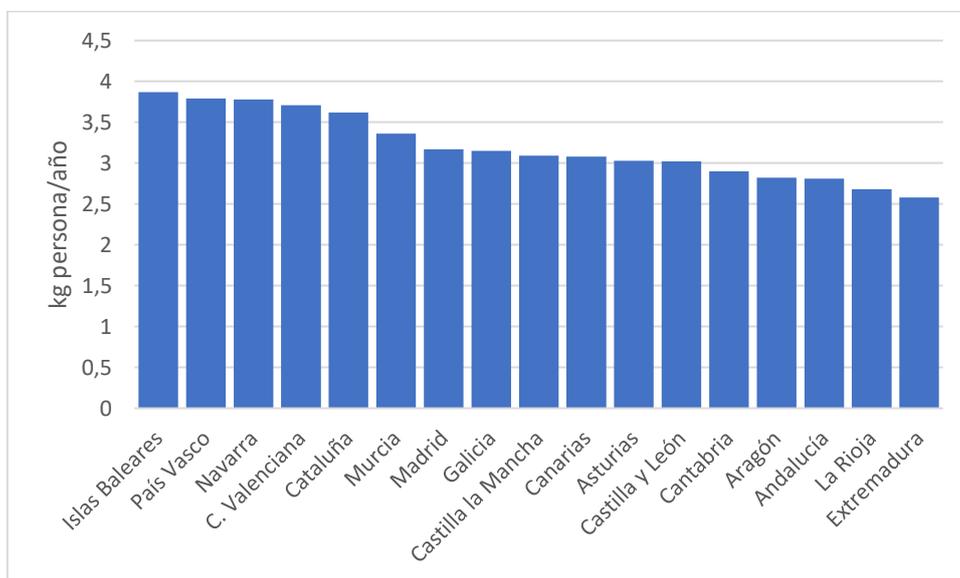


Ilustración 15: Consumo per cápita de frutos secos por comunidades autónomas

(Fuente: Panel consumo alimentario. MAPA)

3 Situación actual del pistacho

En este punto se va a analizar la situación del cultivo del pistacho tanto en el mundo como en España.

3.1 Situación mundial del pistacho

A continuación, se estudiarán las producciones y los consumos de pistachos en el mundo.

3.1.1 Evolución de la producción mundial de pistacho

La producción mundial de pistachos sigue una ligera tendencia al alza, aunque las producciones no sigan un incremento lineal a lo largo de las campañas, esto es debido a las inclemencias meteorológicas que se pueden producir en el momento de la floración, lo que puede condicionar en gran parte la campaña. La campaña 2020/2021 fue en la que más pistacho se produjo en el mundo, superando el millón de toneladas. En la siguiente ilustración se muestra la evolución de la producción de pistachos en las últimas once campañas.

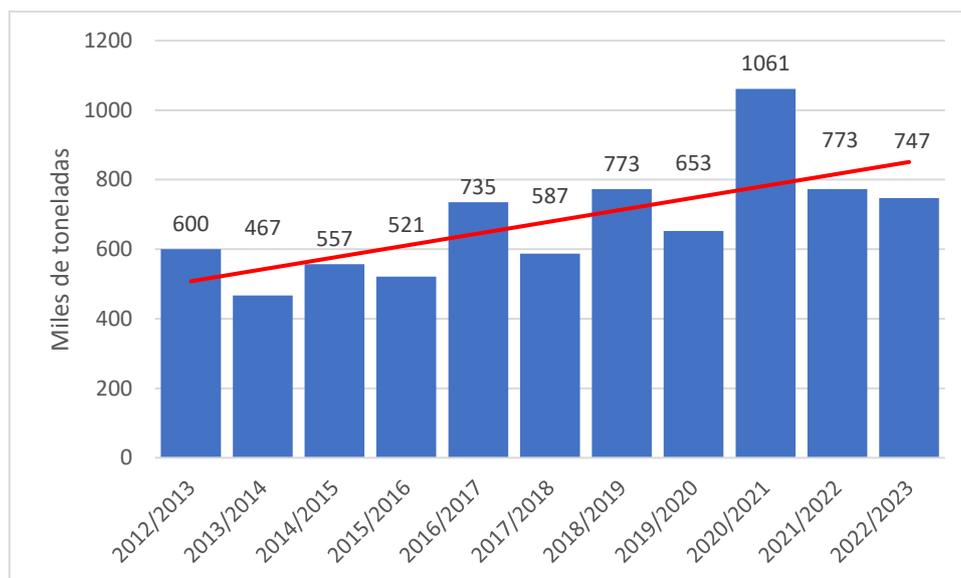


Ilustración 16: Evolución de la producción de pistachos en el mundo

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

3.1.2 Principales productores de pistacho en el mundo

En la Ilustración 17 e Ilustración 18 se muestra la producción media de los principales productores de pistacho del mundo en las últimas cinco campañas (desde 2018/2019 a 2022/2023). EEUU fue el mayor productor, con una producción media de más de 400 mil toneladas de producto, lo que supone el 55% del total. Le siguen los países de Oriente Medio, Irán, Turquía y Siria.

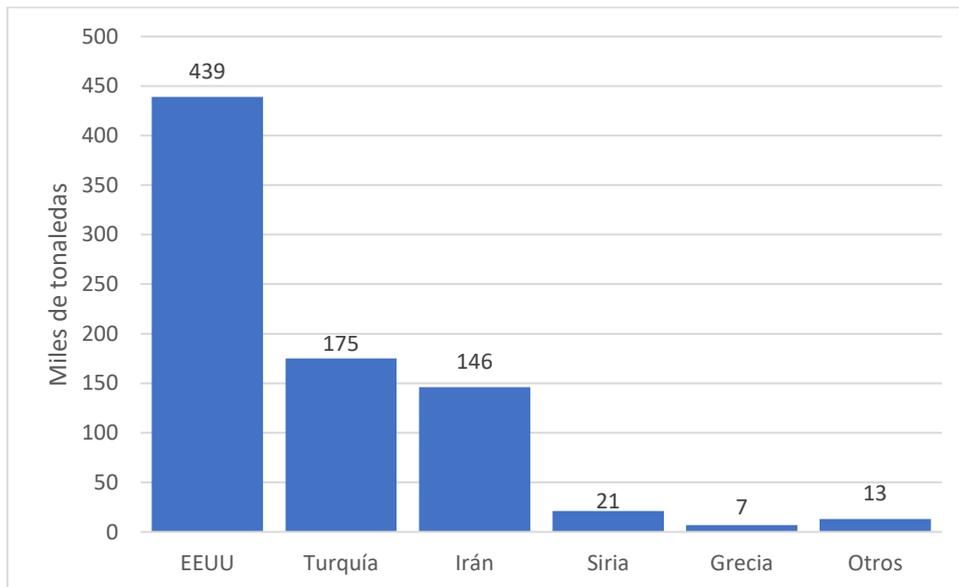


Ilustración 17: Principales países productores de pistachos

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

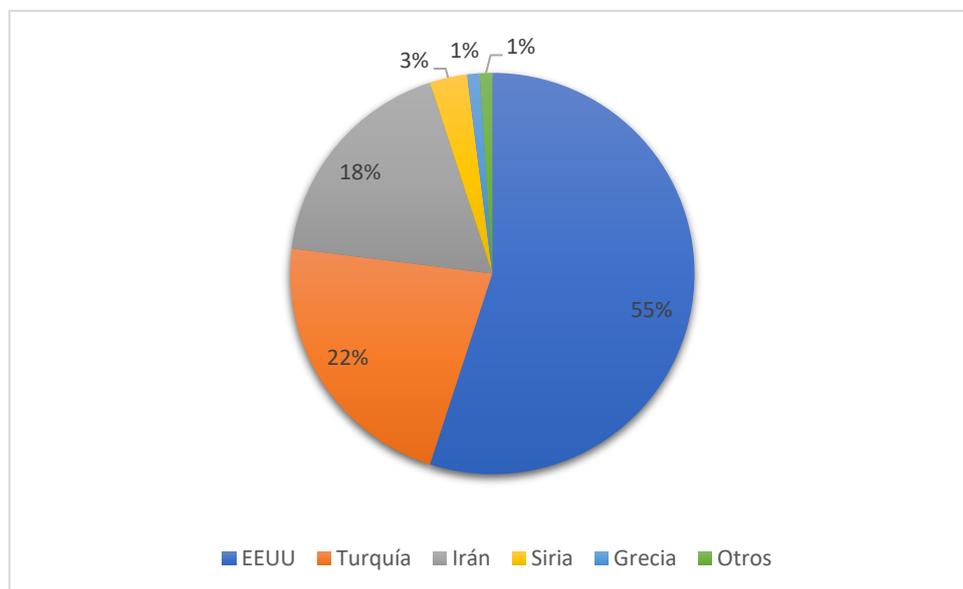


Ilustración 18: Principales países productores de pistachos

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

3.1.3 Principales exportadores e importadores de pistacho

En el siguiente gráfico se muestran los principales exportadores de pistacho del mundo de las últimas cinco campañas, el país que más exporta es EEUU, con 189 mil toneladas de media al año. A pesar de esto, tan solo exporta el 43% de la producción (Ilustración 17), y el resto se consume internamente, a diferencia de Irán, que exporta más del 60% que produce. Alemania y Emiratos Árabes Unidos son países de tránsito, es decir, son países intermedios entre el país productor y el país de consumo.

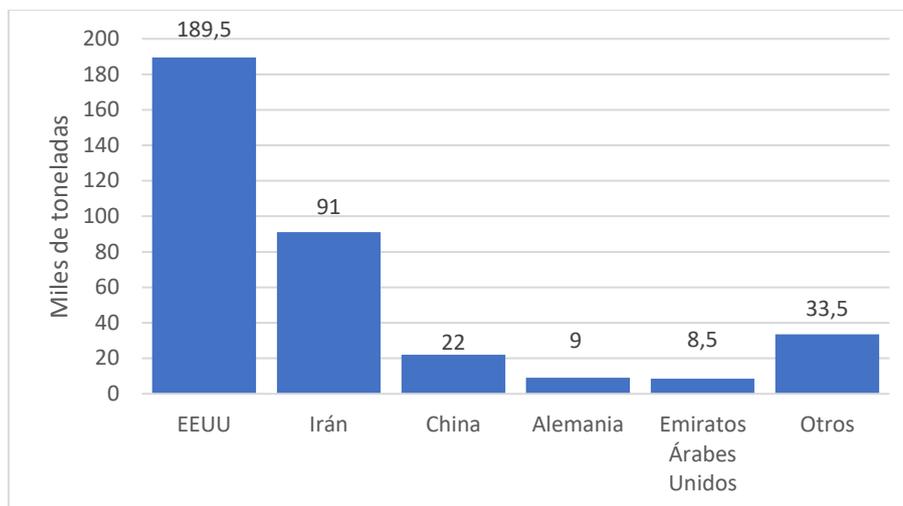


Ilustración 19: Principales países exportadores de pistachos

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

A continuación, se muestran los principales importadores de pistachos en el año 2021. China es el mayor importador, con una cantidad de 143 mil toneladas de pistacho. Alemania y Bélgica son países de tránsito, aunque Alemania consume el 80% de lo que importa, por tanto, tan solo sería de tránsito el 20% restante, como se aprecia en la Ilustración 19 e Ilustración 20.

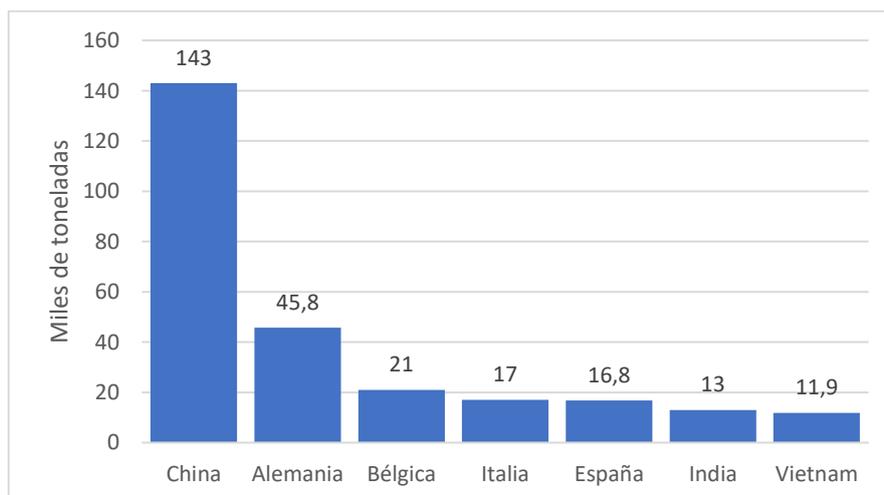


Ilustración 20: Principales países importadores de pistachos

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

3.1.4 Principales consumidores de pistacho en el mundo

En la siguiente ilustración se observa que EEUU es el principal consumidor de pistachos, alcanzando la cifra de 146 mil toneladas consumidas, seguido por China, con una cifra de 140 mil toneladas. España consumió 18 mil toneladas en el año 2021.

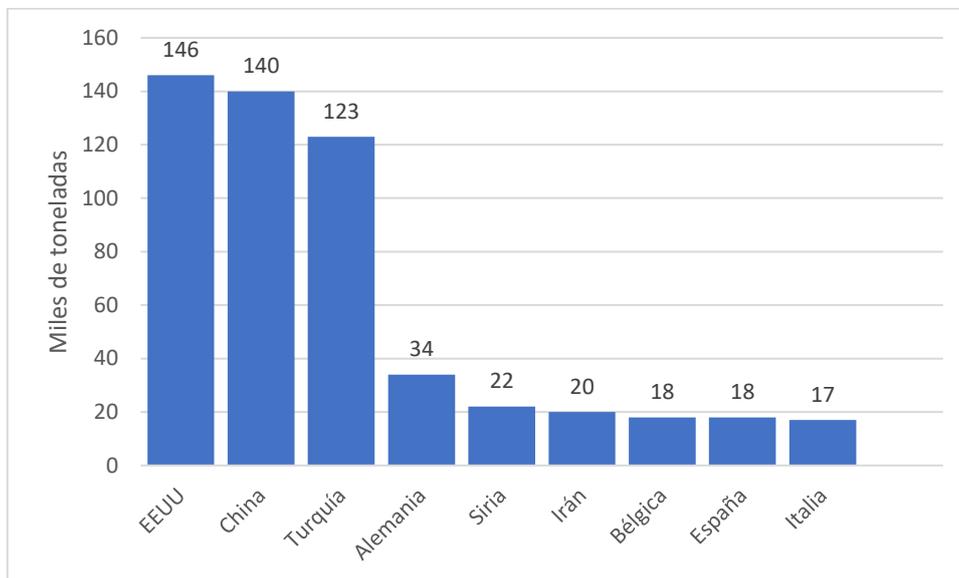


Ilustración 21: Principales países consumidores de pistachos

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

3.2 Situación del pistacho en España

A lo largo de este punto se va a tratar cómo se encuentra el cultivo del pistacho actualmente en España.

3.2.1 Evolución de la superficie cultivada de pistacho en España

En el siguiente gráfico se observa como la superficie dedicada al cultivo del pistacho se ha cuadruplicado en seis campañas, pasando de 15 mil hectáreas en la campaña 2016/2017, a más 60 mil hectáreas en la campaña 2021/2022.

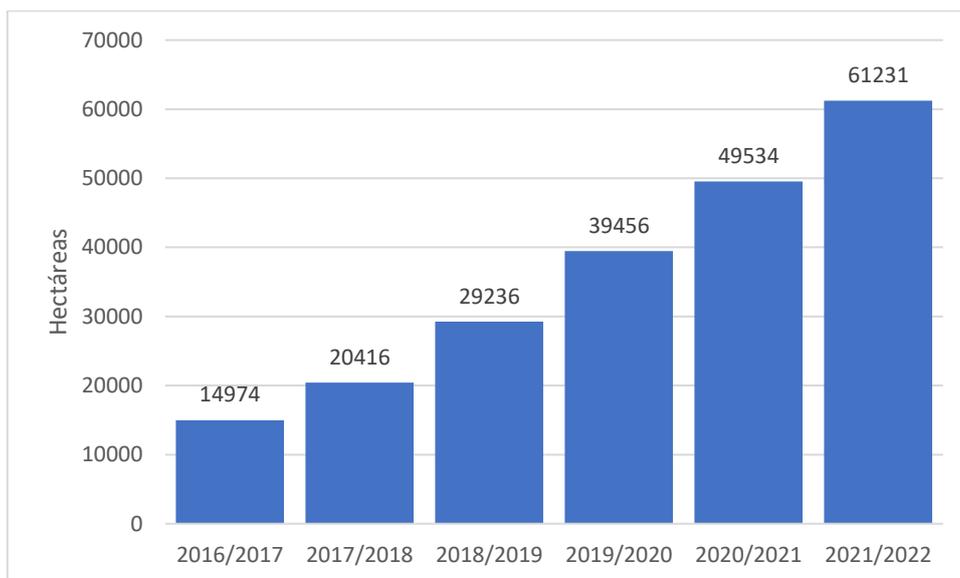


Ilustración 22: Evolución de la superficie dedicada al cultivo del pistacho en España

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

3.2.2 Superficie de pistacho por comunidad autónoma

En la Ilustración 22 se muestra la superficie cultivada de pistachos en las diferentes comunidades autónomas del país en el año 2021. Castilla La Mancha cuenta con la mayor superficie, superando las 45 mil hectáreas cultivadas, lo que supone el 76% de la superficie.

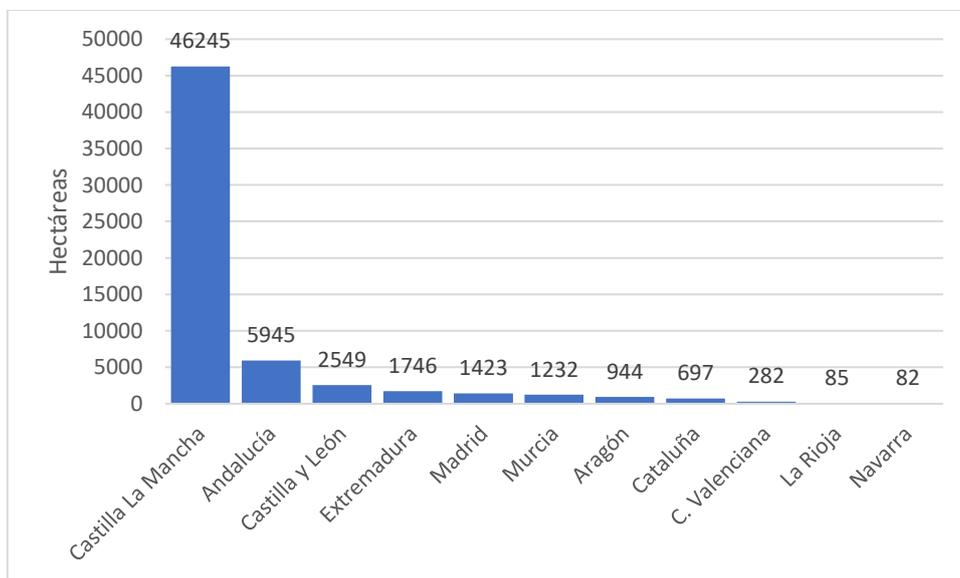


Ilustración 23: Superficie dedicada al cultivo del pistacho por comunidades

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

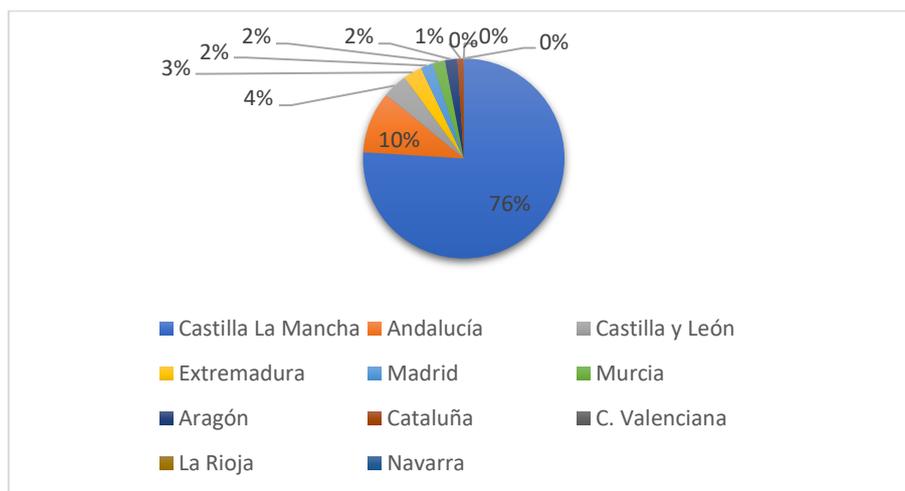


Ilustración 24: Superficie dedicada al cultivo del pistacho por comunidades

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

3.2.3 Producción de pistachos por comunidades autónomas

A continuación, se muestran las toneladas de pistacho producidas en las distintas comunidades autónomas en la campaña 2020/2021. Castilla La Mancha es la mayor productora, superando las 11 mil toneladas producidas. Castilla y León a pesar de encontrarse en el tercer lugar en superficie cultivada, se encuentra a la cola de la producción, esto es debido a la joven edad de las plantaciones que allí se encuentran. La producción que se muestra es de pistacho con cáscara.

Por otra parte, cabe destacar que la mayoría de las plantaciones de pistachos de España son jóvenes y no han alcanzado su máximo potencial productivo, es por ello que si se compara la superficie cultivada y la producción se obtienen bajos rendimientos, de en torno a 250 – 300 kg/ha, pudiendo alcanzar estas plantaciones rendimientos mucho mayores en edad adulta, tanto en secano como en regadío.

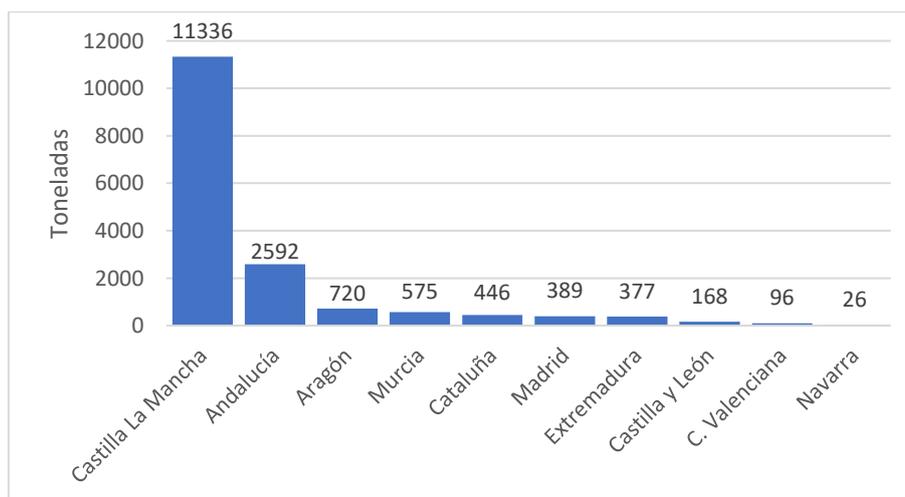


Ilustración 25: Producción de pistacho en España por comunidades

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

3.2.4 Evolución del consumo de pistacho en España

En la siguiente ilustración se muestra el consumo de pistacho en España desde el año 2016 hasta el año 2021, muestra una tendencia al alza de consumo. En el año 2020 se observa un pico en el consumo, esto es debido al confinamiento debido a la pandemia del COVID – 19, lo que incrementó el consumo de snacks.

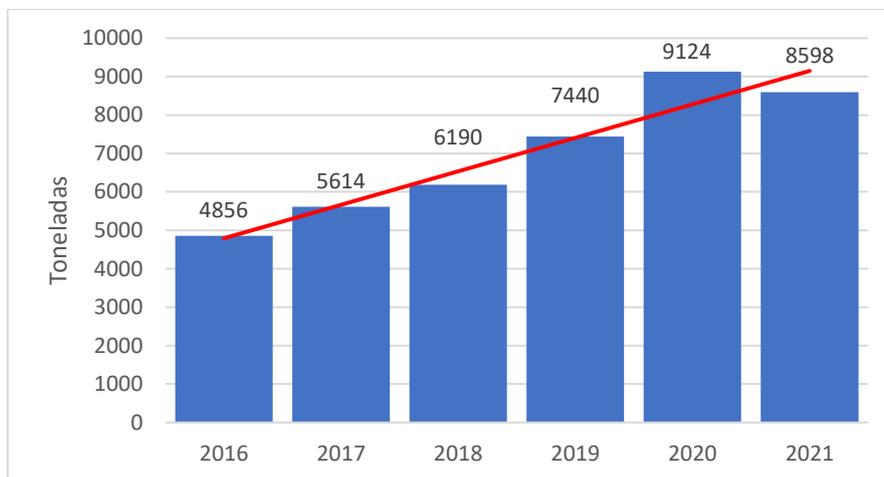


Ilustración 26: Evolución del consumo de pistacho en España

(Fuente: Panel consumo en hogares. MAPA)

3.2.5 Consumo de pistachos por comunidades autónomas

En la Ilustración 26 se muestra el consumo per cápita de pistacho por comunidades autónomas del año 2022, siendo Madrid y Castilla y León las comunidades que más pistacho consumen, con una cantidad de 0,21 kg por persona y año. De media se consumen en España 0,18 kg de pistacho por persona al año.

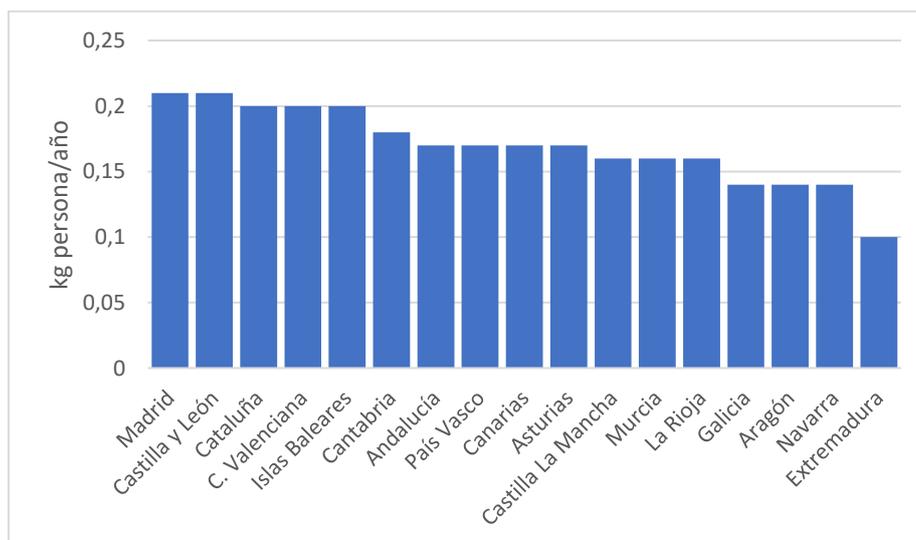


Ilustración 27: Consumo per cápita de pistacho por comunidades autónomas

(Fuente: Panel consumo alimentario. MAPA)

3.2.6 Cotización del pistacho en lonja

La cotización del pistacho en lonja a principios de 2024 se muestra en la Tabla 1. Los precios han sido obtenidos de la Lonja de Albacete, estos dependen del calibre y de la variedad, a principios de año solo cotizaba la variedad *Kerman*.

Tabla 1: Cotización del pistacho en lonja

			Calibre	Precio €/kg
CONVENCIONAL	<i>Kerman</i>	Pistacho abierto limpio	18 - 19	8,60
			20 - 22	7,90
			23 - 25	7,60
		Pistacho grano		
ECOLÓGICO	<i>Kerman</i>	Pistacho abierto limpio	18 - 19	9,10
			20 - 22	8,40
			23 - 25	7,90
		Pistacho grano		

Fuente: Lonja de Albacete

4 Situación actual del almendro

A lo largo de este punto se va a tratar la situación del cultivo del almendro al igual que en los apartados anteriores, primero analizando el cultivo a nivel internacional, y a continuación un análisis nacional.

4.1 Situación mundial del almendro

En los siguientes puntos se va la producción y el consumo de almendras en el mundo.

4.1.1 Evolución de la producción mundial de almendra

Al igual que el pistacho, la producción de almendras sigue una tendencia al alza, aunque en mayor medida a partir de la campaña 2019/2020, de igual modo, la campaña 2020/2021 fue un buen año para el cultivo, obteniendo 1,7 millones de toneladas de grano producidas.

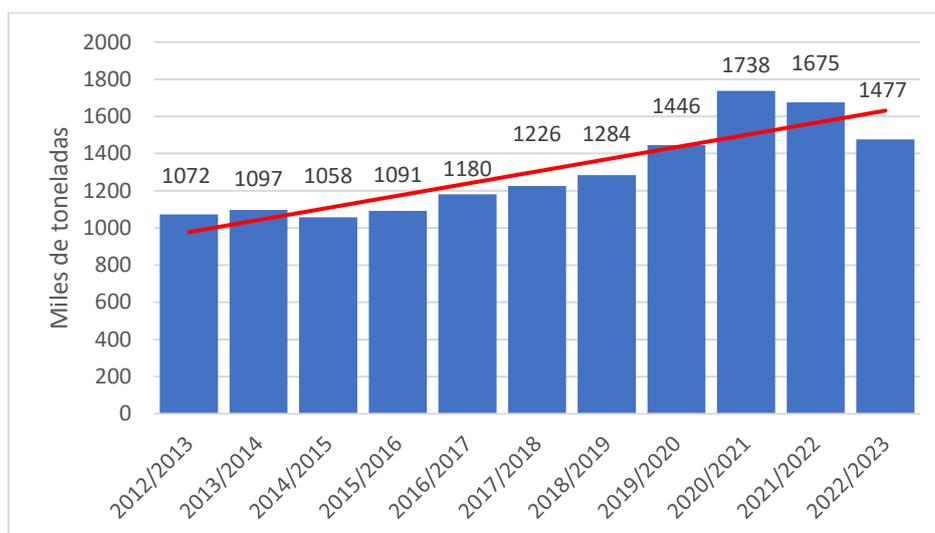


Ilustración 28: Evolución de la producción mundial de almendra

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

Principales productores de almendra en el mundo

EEUU es el principal productor de almendra del mundo, produciendo casi 1,2 millones de toneladas de media al año. En este caso, España está entre los tres primeros productores, encontrándose por detrás de EEUU y Australia, alcanzando una producción de 89 toneladas.

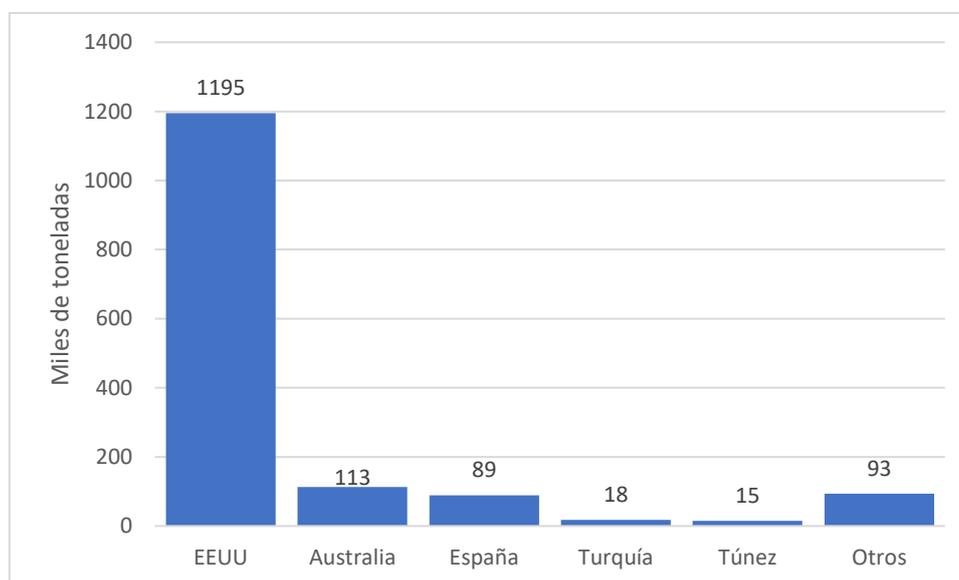


Ilustración 29: Principales países productores de almendra

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

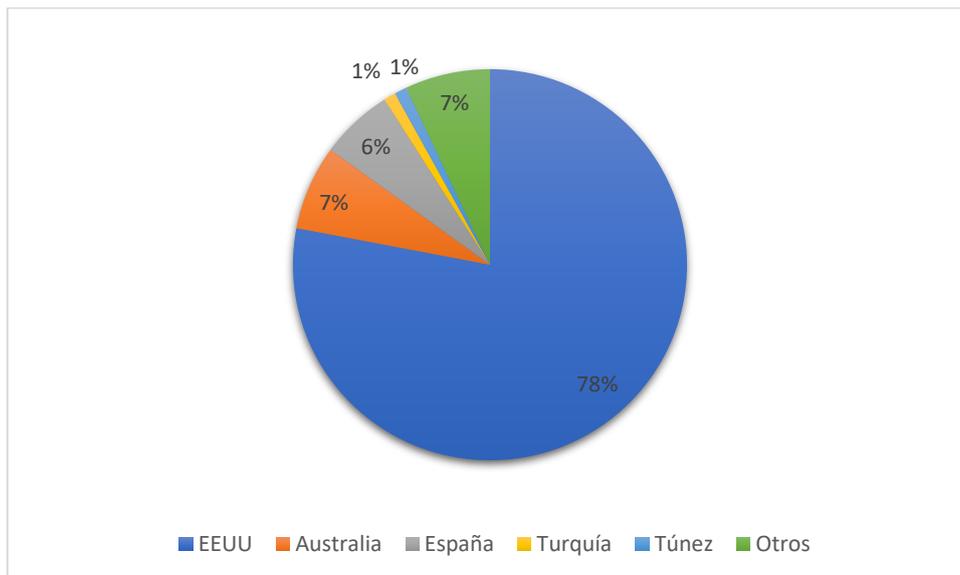


Ilustración 30: Principales países productores de almendra

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

4.1.2 Principales exportadores e importadores de almendra

En la Ilustración 31 se muestran los principales exportadores de almendra del mundo, siendo EEUU el principal exportador, con casi 750 mil toneladas, seguido de España, con casi 100 toneladas. Los Emiratos Árabes Unidos son un país de tránsito. Las toneladas son de almendras con cáscara.

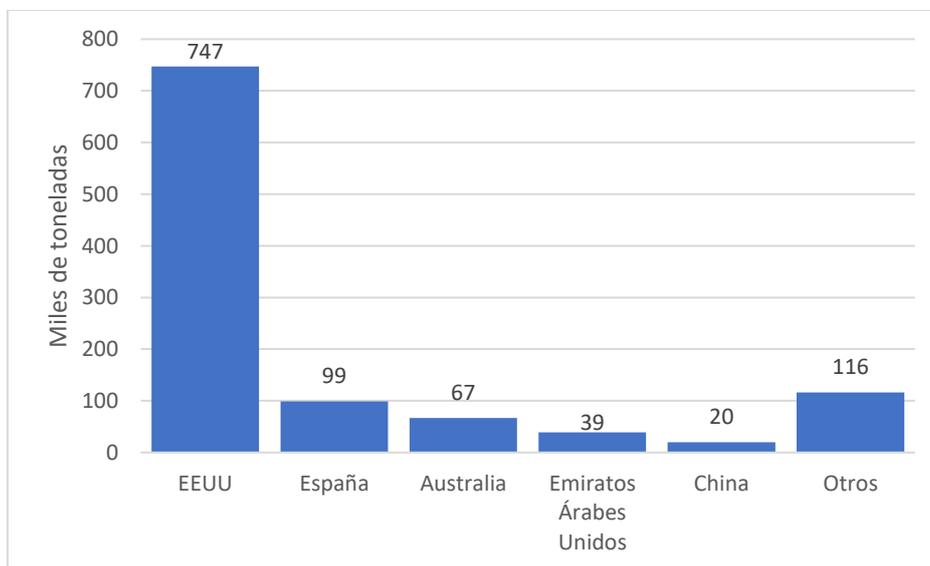


Ilustración 31: Principales países exportadores de almendra

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

A continuación, se muestra un gráfico con los principales importadores de almendra del mundo, encontrándose India en primer lugar, superando las 160 toneladas importadas en el año 2021. De igual forma que en las exportaciones, España también es el segundo importador a nivel mundial, importando casi 30 mil toneladas más de las que exporta. Al igual que en el punto anterior, el peso es de almendra con cáscara.

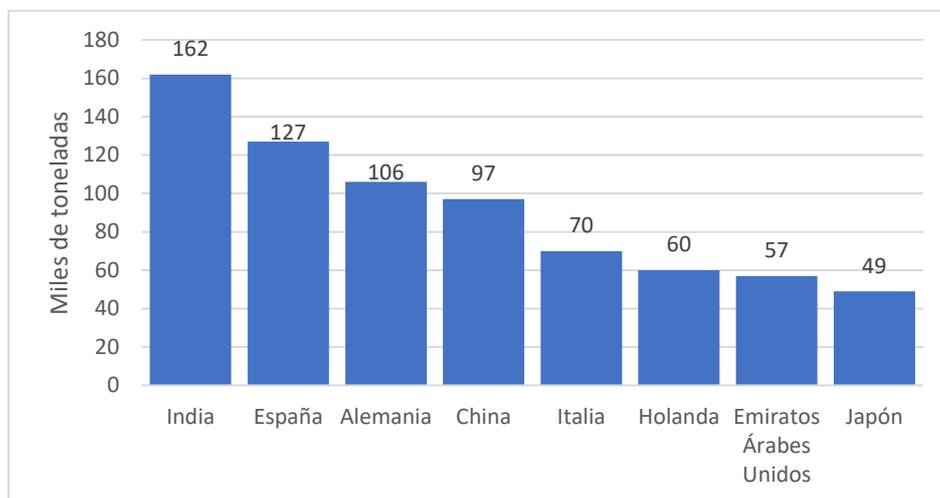


Ilustración 32: Principales países importadores de almendra

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

4.1.3 Principales consumidores de almendra en el mundo

Como se muestra en la Ilustración 33, EEUU es el principal consumidor de almendra en el mundo, alcanzando las 300 mil toneladas de almendra con cáscara consumidas. España se encuentra en tercer lugar con algo más de 100 mil toneladas consumidas en el año 2021.

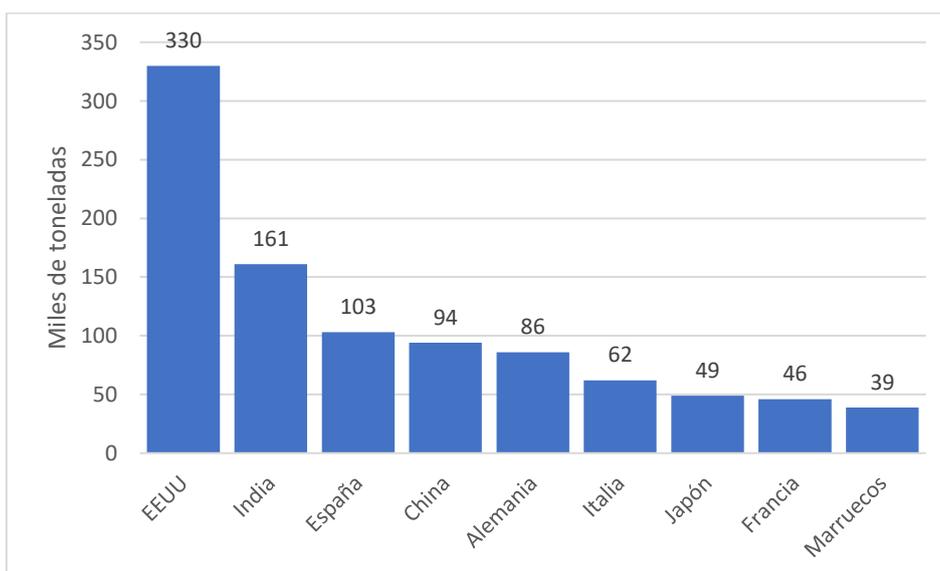


Ilustración 33: Principales países consumidores de almendra

(Fuente: INC International Nut & Dried Fruit Council)

4.2 Situación del almendro en España

En este apartado se va a tratar la situación actual del almendro a nivel nacional.

4.2.1 Evolución de la superficie cultivada de almendro en España

A diferencia del pistacho, la superficie de almendro crece a un ritmo mucho menor, a pesar de haberse incrementado 161 mil hectáreas en seis campañas. En la campaña 2021/2022, la superficie de este cultivo en España superaba las 740 mil hectáreas, a diferencia del cultivo del pistacho, que era de 60 mil hectáreas.

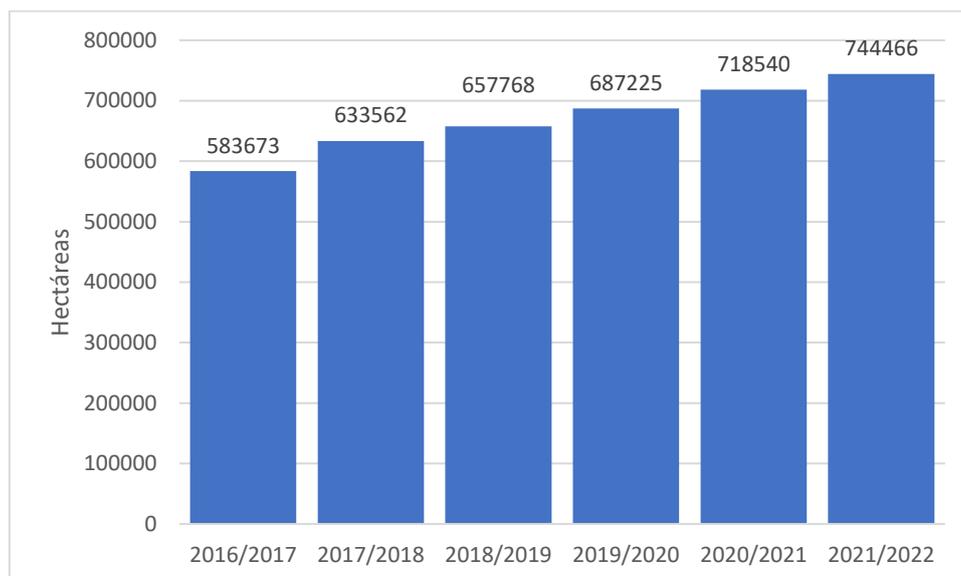


Ilustración 34: Evolución de la superficie dedicada al cultivo del almendro en España

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

4.2.2 Superficie de almendro por comunidad autónoma

Como se observa en la Ilustración 35 y 36, Andalucía es la comunidad con más superficie de cultivo de almendros, con 234 mil hectáreas en el año 2021, lo que supone el 32% del total. Castilla y León tan solo contaba con 3500 hectáreas, lo que supone el 3% del mismo.

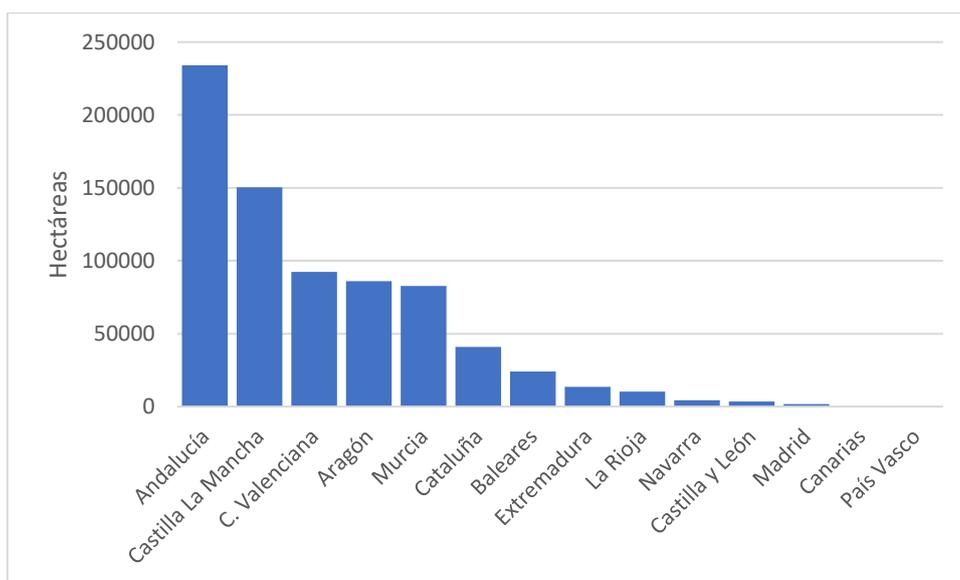


Ilustración 35: Superficie dedicada al cultivo del almendro por comunidades

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

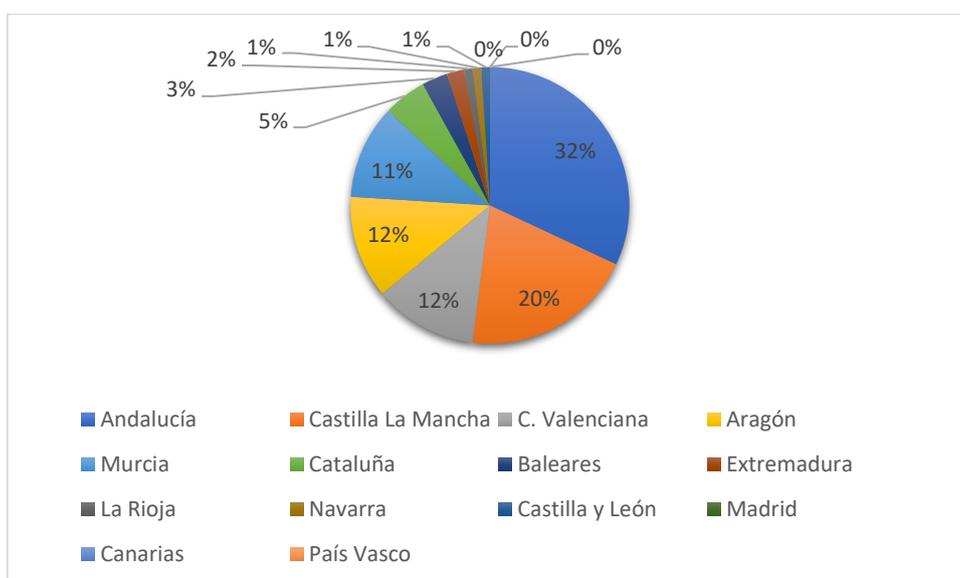


Ilustración 36: Superficie dedicada al cultivo del almendro por comunidades

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

4.2.3 Producción de almendras por comunidades autónomas

En la campaña 2021/2022 se produjo en España un total de 371 mil toneladas de almendras. La distribución de la producción por comunidades autónomas se muestra en el siguiente gráfico (Ilustración 37), donde se aprecia que Andalucía fue el mayor productor, alcanzando las 125 mil toneladas de almendras, la sigue Aragón, con 67 mil toneladas, a pesar de ser la cuarta comunidad en superficie cultivada. Al igual que en superficie, Castilla y León tampoco es una comunidad representativa en la producción de almendra. Las toneladas son de almendra con cáscara.

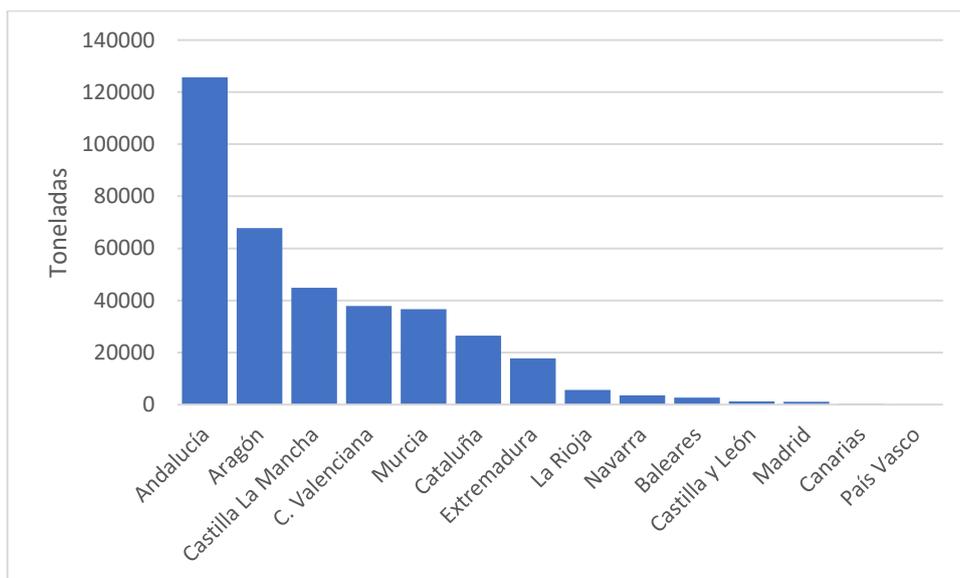


Ilustración 37: Producción de almendra en España por comunidades

(Fuente: Anuario de superficies y producciones anuales. MAPA)

4.2.4 Evolución del consumo de almendra en España

El consumo de almendras en España entre el año 2016 y el año 2021 no ha seguido una tendencia clara como se puede observar en la Ilustración 38, aunque si se encuentra en el rango entre las 17 mil y las 19 mil toneladas consumidas.

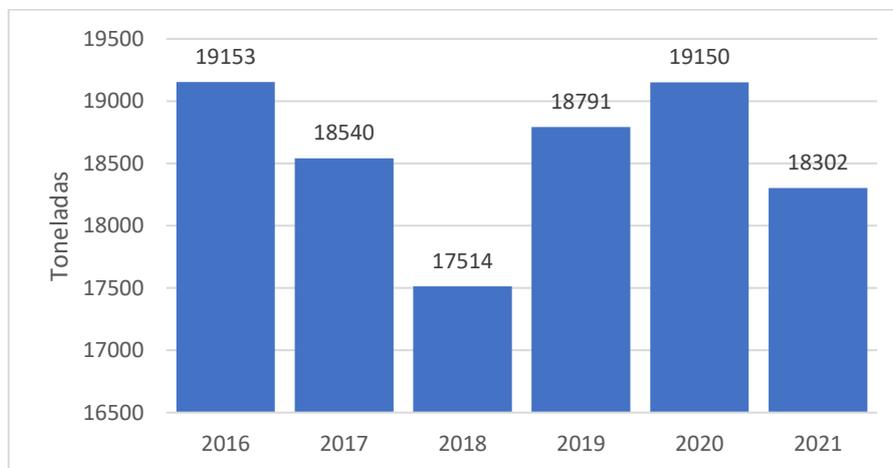


Ilustración 38: Evolución del consumo de almendras en España

(Fuente: Panel consumo en hogares. MAPA)

4.2.5 Consumo de almendras por comunidades autónomas

En la Ilustración 39 se muestra el consumo per cápita de almendras en el año 2022 por comunidades autónomas, siendo los habitantes de Murcia los que más almendra consumen, 0,42 kg por persona al año. En España el consumo medio de almendra está en 0,24 kg por persona al año.

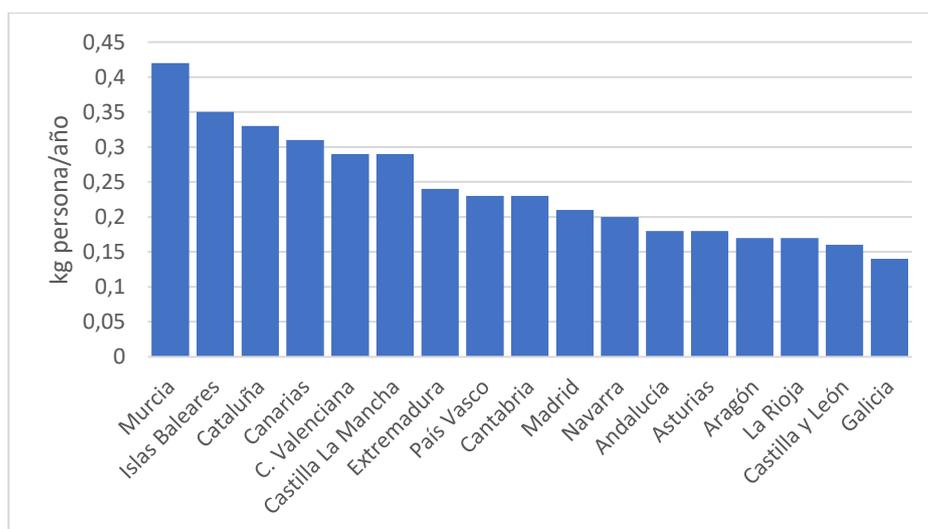


Ilustración 39: Consumo per cápita de almendras por comunidades autónomas

(Fuente: Panel consumo alimentario. MAPA)

4.2.6 Cotización de la almendra en lonja

En la Tabla 2 se muestra la cotización de diferentes variedades de almendra en cultivo convencional y en ecológico a principios del año 2024 en la Lonja de Albacete. Estos precios son para almendras grano del calibre 25/50/25, es decir:

- 25 % < 12 mm
- 50 % 12 - 14 mm
- 25 % > 14 mm

Tabla 2: Cotización de la almendra en lonja

Para almendras con calibre:			Precio
			€/kg
CONVENCIONAL	<i>Comuna</i>	25/50/25	3,05
	<i>Marcona</i>	25% < 12 mm	5,45
	<i>Largueta</i>	50% 12 - 14 mm	4,2
	<i>Guara</i>	25% > 14 mm	3,15
ECOLÓGICO			5,25

Fuente: Lonja de Albacete

ANEJO III. FICHA URBANÍSTICA

ÍNDICE ANEJO III

1	Justificación urbanística	1
2	Ficha urbanística.....	2

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Condiciones urbanísticas del municipio de Torrelobatón..... 2

1 Justificación urbanística

Título del proyecto

“Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el término municipal de Torrelobatón (Valladolid)”

Emplazamiento

Parcela 5026 del polígono 8

Localidad y provincia

Torrelobatón (Valladolid)

Promotor

D. Ángel Fernández Puerta

Proyectista

D. Miguel Fernández Bueno. Alumno del grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Normativa urbanística aplicable

- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Ley 5/2019, de 19 de marzo, de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 10/2002, de 10 de julio, de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Normas Urbanísticas Municipales de Torrelobatón, de agosto de 2011.
- Modificación Normas Urbanísticas Municipales de Torrelobatón, de 28 de mayo del 2013.

Clasificación del suelo

- Tipo de suelo: Rústico. De acuerdo con el artículo 169 y 170, de determinación del suelo de las Normas Urbanísticas Municipales de Torrelobatón, y de acuerdo con el artículo 15 de la Ley de Urbanismo de Castilla y León.

“Tienen la condición de suelo rústico aquellos terrenos del término municipal que deban ser preservados del proceso urbanizador por: [...] Presentar manifiestos valores naturales, culturales o productivos [...]”.

2 Ficha urbanística

En la siguiente tabla, se recogen las condiciones establecidas en las Normas Urbanísticas Municipales de Torrelobatón que se deben cumplir para la construcción de una nave de uso agropecuario. Además, se recogen las características del propio proyecto y su cumplimiento.

Tabla 1: Condiciones urbanísticas del municipio de Torrelobatón

PARÁMETROS	EN NORMATIVA	EN PROYECO	CUMPLE
Uso del suelo	Agropecuario	Agropecuario	SÍ
Parcela mínima (m²)	-	1218	SÍ
Ocupación máx. (%)	30	24,63	SÍ
Edificabilidad (m²/m²)	0,80	0,25	SÍ
Nº de plantas	1	1	SÍ
Altura máx. cornisa (m)	7	7	SÍ
Altura máx. cumbre (m)	9	8,125	SÍ
Pendiente máx. cubierta (%)	25	15	SÍ
Retranqueo mínimo linderos (m)	5	>5	SÍ
Retranqueo mínimo caminos (m)	5	>5	SÍ
Condiciones estéticas	Cubiertas color rojizo o tierra	Cubiertas color rojizo o tierra	SÍ

Fuente: Elaboración propia

Por lo que el alumno del grado en Ingeniería agrícola y del medio rural, MIGUEL FERNÁNDEZ BUENO, declara que las circunstancias arriba descritas son las recogidas en la Normativa Urbanística que se aplica en el proyecto.

Por ello, cumpliendo con el artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística, firma en Palencia este documento en enero de 2024.

En Palencia, diciembre de 2024



Fdo.: D. Miguel Fernández Bueno

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

ANEJO IV. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE ANEJO IV

1	Objeto del estudio.....	1
2	Identificación de las alternativas de la plantación.....	1
3	Evaluación de alternativas de la plantación	1
3.1	Elección de la especie.....	1
3.1.1	Identificación de las alternativas	1
3.1.2	Criterios de valor	2
3.1.3	Evaluación de las alternativas	2
3.1.4	Análisis multicriterio de las alternativas	3
3.1.5	Alternativa elegida	3
3.2	Elección del número de variedades.....	3
3.2.1	Identificación de las alternativas	3
3.2.2	Criterios de valor	3
3.2.3	Evaluación de las alternativas	3
3.2.4	Análisis multicriterio de las alternativas	4
3.2.5	Alternativa elegida	5
3.3	Elección de la variedad femenina.....	5
3.3.1	Identificación de las alternativas	5
3.3.2	Criterios de valor	5
3.3.3	Evaluación de las alternativas	5
3.3.4	Análisis multicriterio de las alternativas	6
3.3.5	Alternativa elegida	6
3.4	Elección de la variedad masculina.....	6
3.4.1	Identificación de las alternativas	6
3.4.2	Criterios de valor	6
3.4.3	Evaluación de las alternativas	7
3.4.4	Análisis multicriterio de las alternativas	8
3.4.5	Alternativa elegida	8
3.5	Elección del patrón.....	8
3.5.1	Identificación de las alternativas	9
3.5.2	Criterios de valor	9
3.5.3	Evaluación de las alternativas	9
3.5.4	Análisis multicriterio de las alternativas	11
3.5.5	Alternativa elegida	11
3.6	Elección del tipo de plantón.....	11

3.6.1	Identificación de las alternativas	11
3.6.2	Criterios de valor	11
3.6.3	Evaluación de las alternativas	11
3.6.4	Análisis multicriterio de las alternativas	12
3.6.5	Alternativa elegida	12
3.7	Elección del sistema de producción.....	12
3.7.1	Identificación de las alternativas	12
3.7.2	Criterios de valor	13
3.7.3	Evaluación de las alternativas	13
3.7.4	Análisis multicriterio de las alternativas	14
3.7.5	Alternativa elegida	14
3.8	Elección del sistema de mantenimiento del suelo.....	14
3.8.1	Identificación de las alternativas	14
3.8.2	Criterios de valor	14
3.8.3	Evaluación de las alternativas	15
3.8.4	Análisis multicriterio de las alternativas	16
3.8.5	Alternativa elegida	16
3.9	Elección del sistema de recolección	16
3.9.1	Identificación de las alternativas	17
3.9.2	Criterios de valor	17
3.9.3	Evaluación de las alternativas	17
3.9.4	Análisis multicriterio de las alternativas	18
3.9.5	Alternativa elegida	18
3.10	Elección del marco de plantación	18
3.10.1	Identificación de las alternativas	18
3.10.2	Criterios de valor.....	18
3.10.3	Evaluación de las alternativas.....	19
3.10.4	Análisis multicriterio de las alternativas.....	19
3.10.5	Alternativa elegida	20
4	Resumen de las alternativas de la plantación	20
5	Identificación de las alternativas de la construcción.....	20
6	Evaluación de alternativas de la construcción.....	20
6.1	Elección del material de la estructura	21
6.1.1	Identificación de las alternativas	21
6.1.2	Criterios de valor	21

6.1.3	Evaluación de las alternativas	21
6.1.4	Análisis multicriterio de las alternativas	22
6.1.5	Alternativa elegida	22
6.2	Elección del material de la cubierta	22
6.2.1	Identificación de las alternativas	22
6.2.2	Criterios de valor	22
6.2.3	Evaluación de las alternativas	22
6.2.4	Análisis multicriterio de las alternativas	23
6.2.5	Alternativa elegida	23
6.3	Elección del material del suelo	23
6.3.1	Identificación de las alternativas	23
6.3.2	Criterios de valor	23
6.3.3	Evaluación de las alternativas	24
6.3.4	Análisis multicriterio de las alternativas	24
6.3.5	Alternativa elegida	24
6.4	Elección del tipo de cerramiento lateral	24
6.4.1	Identificación de las alternativas	24
6.4.2	Criterios de valor	25
6.4.3	Evaluación de las alternativas	25
6.4.4	Análisis multicriterio de las alternativas	25
6.4.5	Alternativa elegida	25
7	Resumen de las alternativas de la construcción	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis multicriterio para la elección de especie	3
Tabla 2: Análisis multicriterio para la elección del número de variedades.....	4
Tabla 3: Evaluación de alternativas de la variedad femenina	5
Tabla 4: Análisis multicriterio para la elección de la variedad femenina.....	6
Tabla 5: Significado de los estados fenológicos de las yemas de árboles femeninos....	7
Tabla 6: Significado de los estados fenológicos de las yemas de árboles masculinos ..	7
Tabla 7: Estados fenológicos de las yemas de flor de Kerman a lo largo de la primavera.....	8
Tabla 8: Estados fenológicos de las yemas de flor masculinas a lo largo de la primavera.....	8
Tabla 9: Análisis multicriterio para la elección de variedades masculinas.....	8
Tabla 10: Análisis multicriterio para la elección del patrón.....	11
Tabla 11: Análisis multicriterio para la elección del tipo de plantón.....	12
Tabla 12: Análisis multicriterio para la elección del sistema de producción	14
Tabla 13: Análisis de alternativas para la elección del sistema de mantenimiento del suelo.....	16
Tabla 14: Análisis multicriterio para la elección del sistema de recolección.....	18
Tabla 15: Análisis multicriterio para la elección del marco de plantación.....	19
Tabla 16: Resumen de alternativas seleccionadas para la plantación.....	20
Tabla 17: Análisis multicriterio para la elección del material de la estructura.....	22
Tabla 18: Análisis multicriterio para la elección del material de la cubierta	23
Tabla 19: Análisis multicriterio para la elección del material del suelo	24
Tabla 20: Análisis multicriterio para la elección del cerramiento lateral	25
Tabla 21: Resumen de alternativas seleccionadas para la construcción	26

1 Objeto del estudio

Para que un proyecto sea viable es necesario tomar las decisiones correctas a la hora de diseñarlo. Es por ello, que en este anejo se van a tratar diferentes aspectos, y se evaluará cual será la forma más correcta de llevarlos a cabo.

Para ello, se va a realizar un análisis multicriterio. Se plantearán una serie de alternativas para cada aspecto y se evaluarán con una escala del 1 al 5, siendo el 1 la puntuación más desfavorable, y 5 la puntuación más favorable. Además, cada criterio tendrá un coeficiente de ponderación entre 0 y 1 dependiendo de su relevancia. Posteriormente se sumarán los puntos de cada alternativa propuesta, y se ejecutará la alternativa que más puntuación haya obtenido.

2 Identificación de las alternativas de la plantación

A continuación, se detallan los aspectos sobre los que se evaluarán las diferentes alternativas de la plantación:

- **Especie:** el promotor quiere establecer una plantación de frutales de cáscara. Se va a estudiar la viabilidad de varios cultivos, en relación con los condicionantes climáticos y edáficos, además de su rentabilidad.
- **Variedad:** una vez que se haya decidido la especie que se va a establecer en la plantación, se debe elegir la variedad que mejor se adapte al entorno y a sus condicionantes.
- **Patrón:** tras conocer la variedad, se seleccionará el patrón sobre el que se va a injertar esta.
- **Técnicas de cultivo:** se analizarán distintos factores en relación con la plantación, el sistema de cultivo, el mantenimiento del suelo, recolección, etc.
- **Diseño de la plantación:** se decidirá tanto la disposición de los árboles en la parcela, como el marco de plantación.

3 Evaluación de alternativas de la plantación

A lo largo de este punto se van a decidir las alternativas más adecuadas para los aspectos citados en el apartado anterior. Una correcta elección de dichas alternativas será lo que marcará la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

3.1 Elección de la especie

Lo primero que se debe decidir es que especie se va a establecer en la plantación. Un condicionante del promotor es que la plantación sea de frutales de cáscara.

3.1.1 Identificación de las alternativas

Las especies que se van a analizar para el establecimiento de la plantación son las siguientes:

- Almendro (*Prunus dulcis*)
- Pistacho (*Pistacia vera*)

3.1.2 Criterios de valor

Los criterios que se evaluarán serán los siguientes:

- Compatibilidad con las condiciones climáticas
- Compatibilidad con las condiciones edáficas
- Rentabilidad de la plantación.

3.1.3 Evaluación de las alternativas

- Almendro:

El almendro requiere una reducida cantidad de horas de frío (HF) para finalizar el reposo invernal. Necesita alrededor de 400 HF acumuladas por debajo de los 7,2°C para ello, lo cual hace que la floración en estos climas se adelante, y las heladas primaverales comprometan las cosechas. El almendro no soporta temperaturas por debajo de -1,1°C en el estado fenológico de fruto tierno, y hasta el 2 de abril hay riesgo de que esto se produzca como se muestra en el Anejo I. A pesar de esto, se han desarrollado variedades con floración extratardía que podrían paliar en parte este problema.

Por otra parte, en cuanto a condiciones edáficas, el almendro no se desarrolla bien en suelos con caliza activa siendo esta una característica importante del suelo como se muestra en el estudio edafológico del Anejo I.

La rentabilidad es elevada, produciendo en superintensivo a partir del cuarto año de la plantación hasta 2000 kg de pepita por hectárea, con un precio como se cita en el Anejo II de entre 3 y 4,45 €/kg, dependiendo de la variedad. En extensivo empiezan a producir en torno al quinto o sexto año, con una producción media de 400 kg/ha.

- Pistacho:

El pistacho requiere una acumulación de entre 700 y más de 1100 HF para finalizar el reposo invernal, lo que hace que la floración se dé en épocas en las que exista menos probabilidad de que haya heladas, y por consiguiente que la cosecha se vea comprometida. Como se muestra en el Anejo I, el pistacho sale del periodo crítico de heladas el 29 de marzo, existiendo cultivares en los que la floración es más tardía. Por otra parte, es un árbol adaptado al clima mediterráneo de baja precipitación soportando precipitaciones inferiores a 200 mm anuales, lo cuál no sería un problema en la zona, aunque sí lo serían los años de mucha precipitación por la sensibilidad a enfermedades criptogámicas. El pistacho necesita inviernos muy fríos y veranos muy calurosos, por lo que podría adaptarse al clima de la zona, existiendo temperaturas de -11°C en el mes más frío, y temperaturas de 40°C en el mes más caluroso.

Los suelos calizos no serían un problema para el cultivo, de la misma forma que no lo sería la profundidad de este. Un parámetro que podría ser un problema sería el contenido en arcilla, que podría causar daños por asfixia radicular en periodos de encharcamiento.

En cuanto a rentabilidad, en extensivo la plantación entra en producción a partir del quinto o sexto año en parcelas de regadío, o al séptimo u octavo año en secano. Cuando la plantación se encuentra en plena producción se puede obtener un rendimiento en secano en torno a 800 kg/ha, con un precio de en torno a 8 €/kg, según el calibre.

3.1.4 Análisis multicriterio de las alternativas

En la siguiente tabla se muestra el análisis multicriterio para la elección de la especie.

Tabla 1: Análisis multicriterio para la elección de especie

Criterio	Coef.	Almendro	Pistacho
Condiciones climáticas	0,8	2	4
Condiciones edáficas	0,7	3	4
Rentabilidad	0,9	3	4
TOTAL		6,4	9,6

Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Alternativa elegida

El pistacho ha sido la especie con más puntuación en el análisis multicriterio, por lo que será la especie elegida para la plantación.

3.2 Elección del número de variedades

El pistacho es una especie dioica, es decir, hay pies femeninos y pies masculinos. En plantaciones de más de 10 hectáreas se recomienda utilizar más de un cultivar femenino. Debido a esto, en este apartado se va a evaluar esta recomendación, ya que la superficie de la plantación del proyecto está muy próxima a las 10 hectáreas.

3.2.1 Identificación de las alternativas

Se plantea utilizar los siguientes cultivares femeninos:

- Una variedad femenina
- Dos variedades femeninas

3.2.2 Criterios de valor

Se evaluarán los siguientes criterios:

- Disminución de la cosecha por condiciones climáticas adversas
- Disponibilidad de mano de obra
- Recolección
- Sanidad

3.2.3 Evaluación de las alternativas

- **Una variedad femenina**

Si en una plantación todos los árboles son de la misma variedad, cambiarán de estados fenológicos a la vez, lo que podría hacer que, condiciones climáticas adversas, afecten a la producción de la totalidad de la plantación. Por ejemplo, las heladas tardías podrían provocar la pérdida de cosecha en su totalidad, ya que si todos los árboles se encuentran en su periodo más crítico (cuajado del fruto) cuando estas tienen lugar, afectaría a la cosecha de toda la plantación. Por otra parte, si en el momento de la polinización existen abundantes lluvias y solo hay una variedad también podría verse comprometida la cosecha, ya que la polinización es anemófila, y si en el momento que

tiene que llevarse a cabo no puede llegar el polen a las flores femeninas, todos los árboles de la plantación quedarían sin polinizar.

Al cambiar de estado fenológico todos los árboles en el mismo momento, las labores se podrían realizar de una vez en toda la plantación, lo que facilitaría en gran parte el trabajo, además hay que tener en cuenta que las labores van a ser subcontratadas a terceros.

Si los frutos no son recogidos en el momento idóneo, se podría perder parte de la producción por caídas del fruto al suelo. Por tanto, la recolección debería llevarse a cabo a la vez en toda parcela, esto no será un problema por tratarse de una plantación pequeña.

En cuanto a la sanidad, hay variedades más susceptibles a enfermedades que otras, por lo tanto, si solo existe una variedad en la plantación y se contagia de alguna enfermedad, es más fácil que todas las plantas acaben afectadas.

- **Dos variedades femeninas**

Si en la plantación hay dos variedades y se dan condiciones climáticas adversas, puede que estas solo afecten a una variedad por el estado fenológico en el que se encuentra y no a la otra, por lo que una parte de la cosecha no se vería comprometida.

Si todos los árboles no cambian de estado a la vez, habría que realizar labores en la plantación en periodos diferentes, por lo que se necesitaría disponibilidad de mano de obra en distintos momentos.

La maduración de los frutos también sería escalonada, lo que podría facilitar la recolección, ya que se comenzaría recolectando la variedad más temprana, dando tiempo a que finalice la maduración de la variedad más tardía, pero esto tampoco supondría un largo periodo de tiempo por el tamaño de la plantación, por lo que se acabarían recogiendo ambas variedades casi a la vez. También se debe tener en cuenta, que la explotación no cuenta con medios de recolección, por lo que se debe recolectar todo en el mismo momento, ya que se depende de otras personas.

Si la plantación es afectada por una enfermedad, y una variedad es más tolerante a dicha enfermedad que la otra, se aseguraría parte de la cosecha de la variedad más tolerante, no perdiéndose la cosecha de toda la plantación.

3.2.4 Análisis multicriterio de las alternativas

A continuación, se muestra el análisis multicriterio para la elección del número de variedades.

Tabla 2: Análisis multicriterio para la elección del número de variedades

Criterio	Coef.	Una variedad	Dos variedades
Condiciones climáticas	0,8	2	4
Mano de obra	0,9	5	2
Recolección	0,8	5	5
Sanidad	0,7	3	4
TOTAL		12,2	11,8

Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Alternativa elegida

Según el análisis multicriterio de la Tabla 2, la mejor opción es que en la plantación existan una variedad femenina.

3.3 Elección de la variedad femenina

Como se ha comentado anteriormente, el pistacho es una especie dioica. En este punto se va a decidir la variedad femenina que se pondrá en la plantación.

3.3.1 Identificación de las alternativas

A continuación, se muestran las variedades femeninas que se van a evaluar:

- Kerman
- Sirora
- Larnaka
- Kastel
- Golden Hills
- Lost Hills

3.3.2 Criterios de valor

Se van a evaluar los siguientes criterios:

- Producción
- Vigor
- Floración
- Periodo de juvenilidad
- Vecería
- Tamaño del fruto
- Forma del fruto
- Porcentaje de frutos vacíos
- Porcentaje de frutos abiertos
- *Royalties*

3.3.3 Evaluación de las alternativas

Tabla 3: Evaluación de alternativas de la variedad femenina

	Kerman	Sirora	Larnaka	Kastel	Golden Hills	Lost Hills
Producción	Media	Alta	Alta	Media	Alta	Alta
Vigor	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio
Floración	Tardía	Media	Temprana	Tardía	Media	Media
Periodo de juvenilidad	Corto	Corto	Medio	Medio	Medio	Medio
Vecería	Alta	Media	Baja	Media	Media	Media
Tamaño del fruto	Grande	Medio	Medio	Grande	Grande	Grande
Forma del fruto	Redondo	Redondo - alargado	Alargado	Redondo	Redondo	Redondo
Porcentaje de frutos vacíos	Alto	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio
Porcentaje de frutos abiertos	Bajo	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto
<i>Royalties</i>	No	No	No	No	Sí	Sí

Fuente: IberoPistacho

3.3.4 Análisis multicriterio de las alternativas

En la Tabla 4 se muestra el análisis multicriterio para la elección de la variedad femenina.

Tabla 4: Análisis multicriterio para la elección de la variedad femenina

Criterio	Coef.	Kerman	Sirora	Larnaka	Kastel	Golden Hills	Lost Hills
Producción	0,8	3	4	4	3	4	4
Vigor	0,6	3	4	3	3	3	3
Floración	0,9	5	3	1	5	3	3
Periodo de juvenilidad	0,8	5	5	2	2	2	2
Vecería	0,6	2	3	4	3	3	3
Tamaño del fruto	0,8	5	3	3	5	5	5
Forma del fruto	0,7	5	3	1	5	5	5
Porcentaje de frutos vacíos	0,7	2	3	2	3	3	3
Porcentaje de frutos abiertos	0,7	2	4	4	3	4	4
<i>Royalties</i>	0,7	5	5	5	5	1	1
TOTAL		27,7	27	20,7	27,3	24,2	24,2

Fuente: Elaboración propia

3.3.5 Alternativa elegida

Tras realizar el análisis multicriterio, se determina que la variedad femenina que se pondrá en la plantación es Kerman.

3.4 Elección de la variedad masculina

Una vez conocida la variedad femenina de la plantación, se estudiará el polinizador que mejor se adapte al ciclo productivo de esta. Se pondrá más de una variedad masculina, ya que no coinciden plenamente en la época de floración, por lo que, si solo hubiera un polinizador, parte del polen se podría desperdiciar y alguna hembra quedaría sin polinizar.

3.4.1 Identificación de las alternativas

Los polinizadores que se van a estudiar serán los siguientes.

- M-B
- C Especial
- Peter
- Guerrero

3.4.2 Criterios de valor

El criterio para evaluar es:

- Compatibilidad en floración con la variedad femenina.

3.4.3 Evaluación de las alternativas

Para que la polinización tenga lugar, las yemas de flor de los pies femeninos deben encontrarse en el estado fenológico D o E, ya que es el momento en el que el estigma de la flor se encuentra preparado para recibir el polen. Las yemas de flor de los pies machos deben encontrarse en el estado E o F para que se produzca la emisión del polen.

En las tablas siguientes se muestra el significado de los estados fenológicos de las yemas de flor.

Tabla 5: Significado de los estados fenológicos de las yemas de árboles femeninos

Inflorescencia femenina	
Estado	Descripción
A	Yema dormida
B	Yema hinchada
C	Crecimiento longitudinal. Separación de brácteas Brácteas claramente separadas
D	Aparece el extremo del racimo entre las brácteas Racimos todavía replegados
E	Los racimos comienzan a abrirse Racimos totalmente desplegados
F	Se observan los ovarios de color rojizo El mesocarpio del fruto comienza a amarillear Mesocarpio totalmente amarillo

Fuente: Courceiro López, Guerrero Villaseñor, Gijón López, Moriana Elvira, Pérez López, Rodríguez de Francisco. *El cultivo del Pistacho*. 2ª Ed. MundiPrensa

Tabla 6: Significado de los estados fenológicos de las yemas de árboles masculinos

Inflorescencia masculina	
Estado	Descripción
A	Yema dormida
B	Yema hinchada
C	Las brácteas protectoras comienzan a separarse Brácteas separadas y más ostensibles
D	Comienzan a apreciarse los estambres entre las brácteas Los estambres se observan claramente. Brácteas visibles
E	Racimos de estambres plegados. Brácteas no visibles Los racimos se abren. Inician cambio de color hacia amarillento
F	Los estambres comienzan a amarillear Anteras de los estambres completamente amarillas Caída de racimos

Fuente: Courceiro López, Guerrero Villaseñor, Gijón López, Moriana Elvira, Pérez López, Rodríguez de Francisco. *El cultivo del Pistacho*. 2ª Ed. MundiPrensa

A continuación, se muestran los estados fenológicos de las yemas de flor de la variedad femenina elegida para la plantación a lo largo de la primavera.

Tabla 7: Estados fenológicos de las yemas de flor de Kerman a lo largo de la primavera

Cultivar	Marzo					Abril					Mayo			
	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15
Kerman	A					B	C		D	E	F			G

Fuente: Courceiro López, Guerrero Villaseñor, Gijón López, Moriana Elvira, Pérez López, Rodríguez de Francisco. *El cultivo del Pistacho*. 2ª Ed. MundiPrensa

En la Tabla 8, se muestran los machos a evaluar, en los cuáles, sus estados fenológicos de las yemas E y F, deberán coincidir con los estados D y E de la variedad femenina.

Tabla 8: Estados fenológicos de las yemas de flor masculinas a lo largo de la primavera

Cultivar	Marzo					Abril					Mayo		
	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10
M-B	C		D	E		F			G				
C Especial	B	C		D	E	F			G				
Peter	A		B	C		D	E		F		G		
Guerrero	A			B			C	D		E	F	G	

Fuente: Courceiro López, Guerrero Villaseñor, Gijón López, Moriana Elvira, Pérez López, Rodríguez de Francisco. *El cultivo del Pistacho*. 2ª Ed. MundiPrensa

3.4.4 Análisis multicriterio de las alternativas

En la siguiente tabla se muestra el análisis multicriterio para la elección de la variedad masculina.

Tabla 9: Análisis multicriterio para la elección de variedades masculinas

Criterio	Coef.	M-B	C Especial	Peter	Guerrero
Compatibilidad con var. femenina	1	2	4	5	2
TOTAL		2	4	5	2

Fuente: Elaboración propia

3.4.5 Alternativa elegida

Una vez realizado el análisis multicriterio, se observa que las variedades más compatibles para polinizar a la variedad Kerman son la variedad C Especial, y la variedad Peter. En la plantación se deberá poner en torno a un 6-7% de pies masculinos.

3.5 Elección del patrón

Los patrones o portainjertos transmiten a la variedad cualidades que estas no tienen, como puede ser la resistencia a enfermedades, mayores tolerancias a las condiciones climáticas, edáficas o vigor. Por lo cual, es de gran importancia elegir un patrón que se adapte adecuadamente al ambiente donde se va a encontrar, ya que condicionará en gran parte la viabilidad de la plantación.

Los patrones utilizados en pistacho (*Pistacia vera*) pueden pertenecer a otras especies, pero todas del género *Pistacia*.

3.5.1 Identificación de las alternativas

Las alternativas de patrón para la plantación son las siguientes:

- Terebinto o Cornicabra (*Pistacia terebinthus*)
- Atlántica (*Pistacia atlantica*)
- Integérrima (PGI) (*Pistacia integerrima*)
- Pistachero (*Pistacia vera*)
- UCB1 (*P. atlantica* X *P. integerrima*)

3.5.2 Criterios de valor

Los criterios que se valorarán serán los siguientes:

- Vigor
- Precocidad en la entrada en producción.
- Adaptación al clima
- Adaptación al suelo
- Resistencia a enfermedades

3.5.3 Evaluación de las alternativas

- **Terebinto o Cornicabra (*Pistacia terebinthus*)**

Esta especie es autóctona de la región mediterránea, en la Península Ibérica se encuentra en cotas entre los 500 y los 1400 metros sobre el nivel del mar.

Presenta un vigor moderado, por lo que no aportará gran vigor a la variedad. Además, posee una baja precocidad en la entrada en producción.

En cuanto a la adaptación al clima, cuenta con una alta resistencia tanto al frío, como a las bajas temperaturas del suelo.

Cuenta con una gran rusticidad, lo que hace que se adapte bien a terrenos pobres y rocosos, además de soportar distintos grados de pH. También tiene buena capacidad de adaptación a suelos calizos, aunque en texturas pesadas, su desarrollo se hace más lento.

Es resistente a enfermedades y plagas endémicas, pero es muy susceptible a *Verticillium dhaliae*. *Verticillium dhaliae* es un hongo que afecta a numerosas especies vegetales, y en el caso del pistachero, podría acabar completamente con una plantación. Penetra en el árbol por el sistema radicular, impide la llegada de agua a los diversos órganos por obturación del xilema, lo que acaba provocando la necrosis de estos, y puede llevar al árbol a la muerte.

- **Atlántica (*Pistacia atlantica*)**

El vigor de esta especie es moderado – alto, y al igual que la especie anterior, posee una lenta entrada en producción.

Es capaz de soportar las bajas temperaturas de la zona, pero no tiene una gran resistencia a las bajas temperaturas del suelo. Además, es una especie que se adapta mejor al regadío que al secano.

Cuenta con una buena adaptación a suelos salinos y calizos, y en suelos arcillosos, se desarrolla mejor que *P. terebinthus*.

En relación con las enfermedades, es resistente a hongos del género *Phytophthora*, pero muy sensible a hongos del género *Armillaria*, y al *Verticillium dhaliae*.

- **Integérrima (PGI) (*Pistacia integerrima*)**

La especie Integérrima crece de manera natural en Asia, pero como portainjertos de pistachero se comercializa una población concreta denominada PGI.

Es una especie muy vigorosa y con gran precocidad en la entrada en producción.

Con respecto al clima, es muy sensible a las bajas temperaturas. Además, comienza el movimiento de savia antes de finalizar el invierno, lo que hace que las heladas de esta época puedan producir daños en el árbol.

Se adapta bien a los suelos calizos, pero no a los suelos salinos. Se desarrolla bien sobre terrenos de texturas medias, franco – arenosas, o franco – arcillo – arenosas.

Es poco resistente a hongos tanto del género *Armillaria* como del género *Phytophthora*, pero posee buena tolerancia a la verticilosis.

- **Pistachero (*Pistacia vera*)**

También se podría usar el propio pistachero como portainjertos de la variedad. Aunque este presenta poco vigor, y baja precocidad en la entrada en producción.

Posee alta resistencia a las bajas temperaturas, tanto ambientales como del suelo.

Se adapta bien a suelos calizos, pero no a suelos salinos.

Tiene baja resistencia a nematodos, a *Armillaria* y a *Phytophthora*, además de ser muy susceptible a verticilosis.

- **UCB1 (*P. atlántica* x *P. integerrima*)**

Este pie es el resultado de una hibridación entre un árbol femenino de la especie Atlántica y un árbol masculino de la especie Integérrima. Aporta gran vigor, además de una gran precocidad en la entrada en producción.

Tiene una buena resistencia al frío, además de buenas producciones en terrenos de secano si la pluviometría anual supera los 400 mm.

Se adapta bien a suelos salinos, calizos, y de texturas francas, franca – arenosas y franca – arcillosas.

Es resistente a los hongos del género *Armillaria*, y tolerante a *Verticillium dhaliae*.

3.5.4 Análisis multicriterio de las alternativas

En la Tabla 10 se muestra el resultado del análisis multicriterio para la elección del patrón.

Tabla 10: Análisis multicriterio para la elección del patrón

Criterio	Coef.	<i>P. terebinthus</i>	<i>P. atlántica</i>	<i>P. integerrima</i>	<i>P. vera</i>	UCB1
Vigor	0,7	3	4	5	1	5
Precocidad producc.	0,7	1	1	4	1	5
Adap. Clima	0,8	4	3	1	3	4
Adap. Suelo	0,9	3	4	4	3	4
Enfermedades	0,9	2	2	3	1	5
TOTAL		10,5	11,3	13,4	7,4	18,3

Fuente: Elaboración propia

3.5.5 Alternativa elegida

Según el análisis multicriterio, UCB1 es el portainjerto que mejor se adapta a las condiciones de la plantación.

3.6 Elección del tipo de plantón

La planta puede llegar a la plantación ya injertada, o se puede realizar el injerto en la propia plantación. Por ello, en este apartado se va a evaluar cuál será la decisión más acertada.

3.6.1 Identificación de las alternativas

Las alternativas que se presentan son:

- Planta injertada en vivero
- Planta injertada en campo

3.6.2 Criterios de valor

Se dará importancia a los siguientes criterios:

- Precio
- Prendimiento del injerto
- Entrada en producción

3.6.3 Evaluación de las alternativas

- **Planta injertada en vivero**

Los pies que han sido injertados en vivero tienen un precio elevado, pudiendo alcanzar un árbol de la variedad Kerman o Peter, con el portainjerto UCB1 un coste de 14 €/pie, proviniendo de semilla certificada y con garantía fitosanitaria.

En cuanto al prendimiento, una vez que el árbol ha llegado injertado a la plantación, es seguro que el injerto ha sido eficaz.

Por otra parte, la entrada en producción será homogénea, ya que todos los árboles han sido plantados con el mismo tamaño y la misma edad, y tan solo habría que sustituir las marras por plantas nuevas.

- **Planta injertada en campo**

La planta que se injerta en campo es más barata que la injertada en vivero. Los costes serían de en torno a 3,50 € el patrón UCB1; 0,30 € la yema de la variedad Kerman o Peter para injertar; y 2 € por cada árbol injertado por un profesional (si el propietario tiene conocimientos de injertar este gasto se suprimiría), lo que supondría en torno a 6 €/pie.

Si el injerto se realiza en campo, se debe tener en cuenta que no prenderán todos los injertos, por lo que sería necesario volver a injertar.

Al ser necesario volver a realizar los injertos que no hayan prendido, el crecimiento no será homogéneo, por lo que no entrarán en producción todos los árboles a la vez. Además, se retrasará un año, ya que es necesario establecer los portainjertos en la plantación previamente, y una vez que estos hayan agarrado, se realizará el injerto, sustituyendo las marras por árboles nuevos.

3.6.4 Análisis multicriterio de las alternativas

A continuación, se muestra el análisis multicriterio para la elección del tipo de plantón:

Tabla 11: Análisis multicriterio para la elección del tipo de plantón

Criterio	Coef.	Injertada en vivero	Injertada en campo
Precio	0,9	1	5
Prendimiento	0,8	5	2
Entrada en producción	0,8	5	2
TOTAL		8,9	7,7

Fuente: Elaboración propia

3.6.5 Alternativa elegida

Con el resultado obtenido en la tabla anterior, se determina que es mejor obtener la planta injertada en vivero.

3.7 Elección del sistema de producción

A continuación, se evaluará la opción de seguir un sistema de producción en ecológico o un sistema de producción convencional.

3.7.1 Identificación de las alternativas

Como ya se ha comentado, las alternativas que se presentan son:

- Cultivo en ecológico
- Cultivo convencional

3.7.2 Criterios de valor

Los criterios de valor que se evalúan son:

- Rendimiento
- Fertilización
- Control de plagas y enfermedades
- Comercialización

3.7.3 Evaluación de las alternativas

- Cultivo en ecológico

En el pistacho, como en todos los cultivos, los rendimientos son menores en los sistemas en ecológico que en los convencionales. Esto se podría compensar parcialmente con el mayor precio en lonja del pistacho en ecológico, como se observa en el Anejo II.

Existen fertilizantes tanto químicos como naturales autorizados para el cultivo en ecológico, aunque de mayor precio que los fertilizantes convencionales. También se podría fertilizar con estiércol de granjas ecológicas, lo cuál sería difícil en la plantación por la inexistencia de granjas de este tipo en la zona.

Para el control de algunas plagas y enfermedades existen tanto productos químicos, como de control biológico, autorizados para combatirlos. Si bien, su eficacia es menor que la de los productos fitosanitarios utilizados en el sistema convencional.

Respecto a la comercialización, a pesar de que el comprador cada vez esté más concienciado con el respeto al medio ambiente, busca que el producto no tenga ninguna alteración organoléptica y tenga el menor precio posible. En el caso del pistacho que es un producto que se consume mayoritariamente como aperitivo, es difícil que no cuente con alteraciones visuales al haber seguido un cultivo ecológico, bien sea por la presencia de numerosos insectos en la plantación, o por la imposibilidad de poder lavar el producto con químicos.

- Cultivo convencional

Como se observa en el Anejo II, el pistacho convencional tiene un menor precio que el pistacho ecológico, aunque también los rendimientos serán mayores al realizar un manejo diferente.

Se podrá aplicar cualquier tipo de abono mineral u orgánico.

Existe una numerosa cantidad de productos químicos para eliminar las diferentes plagas y enfermedades que puedan aparecer en la plantación. Además de los productos químicos, también podrán utilizarse los métodos de control biológico autorizados en el cultivo ecológico.

Los productos convencionales son más baratos que los ecológicos, lo que atraerá a un mayor número de consumidores a la hora de su comercialización, además de presentar unas condiciones físicas que lo harán más atractivo para su compra.

3.7.4 Análisis multicriterio de las alternativas

El análisis multicriterio para la elección del sistema de producción se muestra a continuación:

Tabla 12: Análisis multicriterio para la elección del sistema de producción

Criterio	Coef.	Cultivo ecológico	Cultivo convencional
Rendimiento	0,9	3	4
Fertilización	0,6	2	3
Plagas y enfermedades	0,7	3	4
Comercialización	0,7	3	4
TOTAL		8,1	11

Fuente: Elaboración propia

3.7.5 Alternativa elegida

Según el análisis multicriterio, la mejor alternativa es seguir un sistema de producción convencional.

3.8 Elección del sistema de mantenimiento del suelo

El mantenimiento del suelo es un factor importante en una plantación de un cultivo leñoso, del que dependerán otros aspectos importantes como la acumulación de agua en el suelo o la incorporación de los nutrientes al sistema radicular de los árboles.

3.8.1 Identificación de las alternativas

Las alternativas que se van a evaluar son las siguientes:

- Suelo sin vegetación
 - Con laboreo
 - Sin laboreo
- Suelo con vegetación permanente
 - Vegetación espontánea
 - Siembra
- Técnicas mixtas
 - Cubierta permanente (vegetación espontánea o siembra) y aplicación de herbicidas
 - Cubierta permanente (vegetación espontánea o siembra) y laboreo

3.8.2 Criterios de valor

Se va a dar valor a los siguientes criterios:

- Condicionantes climáticos
- Condicionantes edáficos
- Condicionantes técnicos
- Condicionantes económicos

3.8.3 Evaluación de las alternativas

- Suelo sin vegetación con laboreo

Con el laboreo se elimina la vegetación completamente, lo que evita las pérdidas de humedad por la evapotranspiración de las plantas. Del mismo modo, al no haber vegetación, parte del agua de lluvia se puede perder por escorrentía superficial, ya que las plantas facilitan que el agua se incorpore al suelo.

El laboreo facilita el aireamiento del suelo, lo que ayuda a almacenar agua, pero también contribuye a su erosión, y a la mineralización de la materia orgánica de este. Además, se puede crear una suela de labor al labrar siempre el mismo perfil del terreno.

Sin vegetación también se reduce la posibilidad de que proliferen plagas, las cuales utilizarían a esta como refugio, aunque a su vez, este refugio también serviría para albergar a otros agentes de control biológico. Por otra parte, con el laboreo se puede dañar la parte más superficial del sistema radicular de los árboles.

Para tener la plantación libre de vegetación, es necesario realizar labores varias veces al año, lo que supone un coste elevado.

- Suelo sin vegetación sin laboreo

Para que un suelo no tenga vegetación y no se realice laboreo, es necesario la utilización de herbicidas.

En cuanto a los condicionantes climáticos, la no existencia de vegetación tiene los mismos inconvenientes que en el caso anterior.

Con el uso de herbicidas no se produce la erosión del suelo, ni la mineralización de la materia orgánica, pero sí que se puede producir una contaminación de este o de los acuíferos subterráneos. Por otra parte, el no laboreo y el suelo sin vegetación pueden producir una compactación del terreno.

El uso repetido de herbicidas puede crear resistencia en las plantas, además de toxicidad en árboles jóvenes.

También supone un coste elevado por el alto precio de los herbicidas.

- Suelo con vegetación permanente (Vegetación espontánea)

La vegetación puede ayudar a retener humedad en el suelo y a reducir la escorrentía, aunque también puede crear competencia a los propios árboles. Además, permite el paso de maquinaria en épocas de lluvias, facilitando la aplicación de tratamientos fitosanitarios y la recolección.

Al igual que puede haber competencia entre la vegetación espontánea y los árboles por el agua, también puede existir competencia por los nutrientes. También reduce la erosión y la compactación del suelo, además de mejorar su estructura.

Debido a que no se utilizan herbicidas, no existirán problemas de toxicidad en la plantación.

Por otra parte, las cubiertas vegetales cumplirán con eco – regímenes de las normas PAC, lo que supondrá una mayor rentabilidad de la explotación.

- Suelo con vegetación permanente (Siembra)

Además de todas las ventajas e inconvenientes citados en la alternativa anterior, el aprovechamiento del suelo para la siembra de otro cultivo permite aumentar la rentabilidad de la plantación, aunque la siembra supondrá un coste, que en la vegetación espontánea no existirá.

- Cubierta permanente y aplicación de herbicidas

Consiste en dejar vegetación permanente entre las calles de la plantación, y aplicar herbicidas en las líneas de plantación si fuera necesario, lo que supondrá menor competencia entre la vegetación y los árboles, tanto por agua como por nutrientes.

Las ventajas y los inconvenientes son los mismos que para las situaciones anteriores.

- Cubierta permanente y laboreo

Es similar al caso anterior, con la diferencia de, en lugar de aplicar herbicida en las líneas de plantación, se realiza laboreo.

3.8.4 Análisis multicriterio de las alternativas

En la siguiente tabla se recoge el análisis multicriterio de las alternativas realizado para la elección del sistema de mantenimiento del suelo.

Tabla 13: Análisis de alternativas para la elección del sistema de mantenimiento del suelo

Criterios	Coef.	Suelo sin vegetación		Suelo con vegetación		Técnicas mixtas	
		Con laboreo	Sin laboreo	Espontánea	Siembra	Cubierta + Herbicida	Cubierta + Laboreo
Climáticos	0,7	2	2	3	3	5	5
Edafológicos	0,7	2	2	3	3	4	4
Técnicos	0,8	3	3	4	3	4	3
Económicos	0,9	3	2	4	5	4	3
TOTAL		7,9	7	11	11,1	13,1	11,4

Fuente: Elaboración propia

3.8.5 Alternativa elegida

Se llevará a cabo en la plantación una cubierta permanente con la aplicación de herbicida en la línea de plantación si existiera un exceso de vegetación en esta.

3.9 Elección del sistema de recolección

La recolección es una de las labores más importantes en una plantación, ya que será el último paso por realizar antes de obtener un beneficio económico de esta. Por ello, se deberá elegir un sistema de recolección adecuado para que el producto llegue al comprador en las mejores condiciones posibles.

3.9.1 Identificación de las alternativas

Se plantean las siguientes alternativas en cuanto al sistema de recolección.

- Recolección manual
- Recolección con varilla vibradora
- Recolección con vibrador de troncos con paraguas invertido

3.9.2 Criterios de valor

Los criterios que se van a valorar son:

- Mano de obra
- Rentabilidad
- Daños al árbol
- Velocidad de recolección

3.9.3 Evaluación de las alternativas

- **Recolección manual**

Consiste en recoger los pistachos a mano directamente de los racimos. Se echan en cestas, y posteriormente se depositan en un remolque.

Para ello se necesita una gran cantidad de mano de obra y la disponibilidad de esta en el momento óptimo de recolección, lo que supondrá un gran coste. Con este método, la recolección será lenta, por lo que los últimos árboles que se recojan pueden haber perdido parte de la cosecha por caídas del fruto al suelo, al haberse pasado su momento óptimo de recolección.

- **Recolección con varilla vibradora**

Este método consiste en vibrar las ramas de los árboles con una varilla vibradora, haciendo caer el fruto al suelo, donde previamente se habrá puesto una rejilla o lona para recogerlo.

Se necesita menos mano de obra que en el caso anterior, pero también es necesario contar con varios operarios. La velocidad de recolección seguirá siendo lenta, ya que se deberán ir vibrando todos los árboles, y recogiendo los frutos del suelo manualmente. Se pueden producir roturas en las ramas de los árboles al ser vibradas.

- **Recolección con vibrador de troncos con paraguas invertido**

Para esta modalidad se utiliza un tractor, al que está acoplado un vibrador con un paraguas invertido, además puede tener un receptáculo donde almacenar los frutos, permitiendo recoger varios árboles sin descargar. Este método consiste en hacer vibrar el árbol desde el tronco, cayendo los frutos en el paraguas que se ha abierto previamente alrededor de este.

Por ser un método mecanizado, se necesita menos mano de obra que en los casos anteriores (un operario en el tractor al que se le ha acoplado el paraguas, y otro en el tractor con el remolque para transportar la cosecha), lo que también hará que sea una labor más barata. Al hacer vibrar a todo el árbol, si no se realiza de manera adecuada, se pueden producir roturas tanto de ramas como del tronco.

La velocidad de recolección es mucho mayor, pudiendo recoger alrededor de 80 árboles a la hora (dependiendo del terreno, maquinista, edad de la plantación, etc.), lo que permitirá finalizar la recolección en pocos días.

3.9.4 Análisis multicriterio de las alternativas

A continuación, se presenta el análisis multicriterio para la elección del sistema de recolección:

Tabla 14: Análisis multicriterio para la elección del sistema de recolección

Criterio	Coef.	Manual	Varilla vibradora	Vibrador con paraguas
Mano de obra	0,8	1	3	5
Rentabilidad	0,9	2	2	4
Daños al árbol	0,7	5	4	3
Velocidad	0,7	1	3	5
TOTAL		6,8	9,1	13,2

Fuente: Elaboración propia

3.9.5 Alternativa elegida

La recolección se realizará con vibrador de tronco con paraguas invertido por haber sido la alternativa con mayor puntuación en el análisis multicriterio.

3.10 Elección del marco de plantación

Actualmente la mayoría de las plantaciones de pistacho intensivo que existen en España son plantaciones experimentales. Es por ello, que en este apartado se va a evaluar cual es el mejor marco de plantación para el cultivo extensivo del pistacho en vaso.

3.10.1 Identificación de las alternativas

Se establece una anchura mínima de calles en la plantación de 7 m, para asegurar que se puede transitar con la distinta maquinaria entre las copas de los árboles sin producir daños en las ramas. Debido a esto, las alternativas que se presentarán para decidir el marco de plantación son:

- Marco de 5 x 7 m
- Marco de 6 x 7 m
- Marco de 7 x 7 m

3.10.2 Criterios de valor

Se valorarán los siguientes criterios:

- Densidad de plantas
- Vigor
- Manejo
- Recolección

3.10.3 Evaluación de las alternativas

- Marco de 5 x 7 m

La producción de la plantación dependerá de la densidad de plantas que existan, ya que aumentará parcialmente al haber mayor número de árboles. Con este marco, la densidad será de 285 árboles por hectárea.

El portainjerto UCB1 transmite un gran vigor a la variedad, lo que provocará que los árboles crezcan bastante en anchura, pudiendo alcanzar al árbol contiguo si existe una separación entre los troncos de 5 m.

Por otra parte, esto dificultará el paso entre los árboles para realizar las labores de poda, además de la dificultad de usar paraguas para la recolección. Los paraguas de recolección tienen unos diámetros estándares de 5 m, 6,5 m y 8 m, siendo necesario para el caso del pistacho por su gran vigor al menos el de 6,5 m.

- Marco de 6 x 7 m

La densidad será de 238 árboles por hectárea.

Con esta separación, las copas de los árboles podrán estar muy próximas entre ellas, aunque permitiendo un mejor manejo y recolección que en el caso anterior.

- Marco de 7 x 7 m

La densidad será de 204 árboles por hectárea.

Un marco de 7 x 7 m permite a los árboles crecer sin dificultad, disminuyendo las competencias, además, al tener la misma separación entre árboles que en las calles, permite realizar las diferentes labores en la dirección que se considere más oportuna. También disminuirá la probabilidad de que los árboles desarrollen enfermedades criptogámicas, por la mayor aireación de estos.

Por otra parte, el paraguas se colocará fácilmente, lo que contribuirá a aumentar la velocidad de recolección.

3.10.4 Análisis multicriterio de las alternativas

El análisis multicriterio para la elección del marco de plantación es el siguiente:

Tabla 15: Análisis multicriterio para la elección del marco de plantación

Criterio	Coef.	5 x 7 m	6 x 7 m	7 x 7 m
Densidad	0,7	5	4	3
Vigor	0,8	3	4	5
Manejo	0,9	2	3	5
Recolección	0,9	1	3	5
TOTAL		8,6	11,4	15,1

Fuente: Elaboración propia

3.10.5 Alternativa elegida

El marco más adecuado para la plantación según el análisis multicriterio es el de 7 x 7 m. Por ser un marco cuadrado, no será necesario estudiar el diseño de la plantación, ya que la orientación no supondrá una variación de esta.

4 Resumen de las alternativas de la plantación

En la tabla siguiente se muestra un resumen de las alternativas que se han seleccionado en el apartado anterior para los diferentes aspectos evaluados.

Tabla 16: Resumen de alternativas seleccionadas para la plantación

Aspecto	Alternativa
Especie	Pistacho
Número de variedades femeninas	Una variedad
Variedad femenina	Kerman
Variedad masculina	Peter y C Especial
Patrón	UCB1
Tipo de plantón	Injertado en vivero
Sistema de producción	Convencional
Mantenimiento del suelo	Cubierta permanente y herbicida
Recolección	Vibrador de troncos con paraguas
Marco de plantación	7 x 7 m

Fuente: Elaboración propia

5 Identificación de las alternativas de la construcción

Del mismo modo que se ha realizado un estudio de alternativas para decidir cuál será la mejor opción de llevar a cabo diferentes aspectos en la plantación, también se hará para decidir los materiales de construcción de la nave.

Para tomar estas decisiones se realizarán análisis multicriterio con ponderaciones de los diferentes criterios al igual que en el caso anterior.

Los elementos sobre los que se plantearán las diferentes alternativas serán:

- **Material de la estructura resistente**
- **Material de la cubierta**
- **Suelo**
- **Cerramientos laterales**

6 Evaluación de alternativas de la construcción

En este apartado se decidirá cuáles serán los materiales más adecuados para la construcción de las diferentes partes de la nave agrícola, ya que la vida útil de las instalaciones dependerá en gran medida de los materiales utilizados. Como se ha comentado anteriormente, la nave tendrá unas dimensiones de 15 x 20 m, una altura a la cumbrera de 8,125 m y una altura a la cornisa de 7 m, con una pendiente del 15%.

6.1 Elección del material de la estructura

La estructura será la encargada de conformar la construcción, además de soportar las cargas existentes en la misma. La cimentación también tiene la función de soportar las cargas, pero esta dependerá del estudio geológico, por lo que no se podrán plantear alternativas para su realización.

6.1.1 Identificación de las alternativas

Los materiales que se estudiarán para la estructura de la nave son:

- Acero
- Hormigón armado
- Madera laminada

6.1.2 Criterios de valor

Se dará importancia a los siguientes criterios:

- Vida útil
- Facilidad de ejecución
- Mantenimiento
- Precio

6.1.3 Evaluación de las alternativas

- **Acero**

El acero es un metal formado por una aleación de hierro y carbono, lo que le hace que tenga una gran resistencia tanto a esfuerzos de tracción como a esfuerzos de compresión, además de ser relativamente ligero. Por esto presenta facilidades para construir pórticos de gran luz. Es un material que presenta opciones tanto de ser soldado como de realizar uniones con tornillería.

Es un material fácilmente corrosivo, lo que hace que sus prestaciones disminuyan en ambientes agresivos, aunque existen tratamientos para aumentar su vida útil. Otro inconveniente es su baja resistencia al fuego, haciendo que se deforme con temperaturas elevadas.

- **Hormigón armado**

El hormigón tiene poca resistencia a los esfuerzos de tracción, para solucionar este problema se une con una estructura de barras de acero y es lo que se conoce como hormigón armado. Es un material con una gran vida útil, y capaz de soportar ambientes agresivos, aunque en general, permite menores luces de los pórticos que el acero. El hormigón armado puede ser prefabricado o hecho directamente en obra.

Otros inconvenientes del hormigón armado es que el manejo en obra es más difícil que el del acero, y confiere un peso mucho mayor a la estructura.

- **Madera laminada**

La madera laminada está formada por la unión de varias láminas de madera con distintos adhesivos. Es un material flexible y de gran resistencia, además de más ligero que los citados anteriormente y de fácil montaje.

Por otra parte, tiene un elevado coste, y se necesita cierto mantenimiento ya que puede ser atacada por plagas.

6.1.4 Análisis multicriterio de las alternativas

En la Tabla 17 aparece el análisis multicriterio para la elección del material de la estructura de la nave.

Tabla 17: Análisis multicriterio para la elección del material de la estructura

Criterio	Coef.	Acero	Hormigón armado	Madera
Vida útil	0,9	4	5	3
Montaje	0,7	5	3	4
Mantenimiento	0,8	4	5	2
Precio	0,9	5	3	2
TOTAL		14,8	13,3	8,9

Fuente: Elaboración propia

6.1.5 Alternativa elegida

El acero es el material más adecuado para la estructura de la nave según el análisis multicriterio.

6.2 Elección del material de la cubierta

La función de la nave es la de almacenar tanto la maquinaria como la cosecha, por lo que el único objetivo de la cubierta será impedir la entrada de agua y no el aislamiento.

6.2.1 Identificación de las alternativas

Se van a evaluar los siguientes materiales para la cubierta:

- Panel tipo sándwich
- Placa de fibrocemento
- Placa de acero galvanizado

6.2.2 Criterios de valor

Los criterios de valor son:

- Vida útil
- Ligereza
- Resistencia
- Facilidad de ejecución
- Precio

6.2.3 Evaluación de las alternativas

- **Placa de acero galvanizado**

Consiste en una chapa de acero de unos pocos milímetros de espesor, lo cual hace que sea un material ligero y resistente. Es un material económico y de fácil montaje y mantenimiento.

- Placa de fibrocemento

El fibrocemento es un material compuesto por un aglomerante (cemento o silicato de calcio) reforzado con fibras orgánicas, minerales o sintéticas. También es un material ligero, aunque menos que el anterior. Es resistente a ambientes corrosivos, pero no soporta esfuerzos mecánicos.

- Panel tipo sándwich

El panel tipo sándwich es un material formado por dos chapas metálicas unidas por un aislante, este aislante puede ser de distintos grosores. Al igual que los otros materiales, es ligero y de fácil montaje.

6.2.4 Análisis multicriterio de las alternativas

En la tabla siguiente se muestra el análisis multicriterio para la elección del material de la cubierta.

Tabla 18: Análisis multicriterio para la elección del material de la cubierta

Criterio	Coef.	Acero galvanizado	Fibrocemento	Sándwich
Vida útil	0,9	4	3	4
Ligereza	0,8	5	4	4
Resistencia	0,9	4	3	4
Montaje	0,7	5	5	4
Precio	0,9	5	4	2
TOTAL		15,7	12,2	12,2

Fuente: Elaboración propia

6.2.5 Alternativa elegida

El material que más puntuación ha obtenido en el análisis multicriterio anterior ha sido la placa de acero galvanizado.

6.3 Elección del material del suelo

Un suelo adecuado permitirá una buena circulación de vehículos por la nave, además de un correcto almacenamiento de los productos.

6.3.1 Identificación de las alternativas

Las alternativas que se presentan son:

- Solera de hormigón
- Tierra

6.3.2 Criterios de valor

Se tendrá en cuenta:

- Resistencia
- Manejo
- Limpieza

6.3.3 Evaluación de las alternativas

- Solera de hormigón

Consiste en aplicar una capa de hormigón en el suelo del grosor que se estime más oportuno, lo cual proporcionará un buen firme, permitiendo a los vehículos y a la maquinaria estabilidad. Por otra parte, reducirá la existencia de humedad y la entrada tanto de roedores, como de insectos, que puedan dañar las cosechas.

- Tierra

No se aplicaría ningún material como pavimento, utilizando el propio suelo de la parcela para ello. Al ser tierra, el suelo podría estar desnivelado, dificultando tanto el manejo de los vehículos y aperos, como el almacenamiento de los productos almacenados. Esto también facilitaría la entrada de humedad y de animales en la nave, además de dificultar la limpieza y desinfección de esta, pudiendo favorecer la presencia de diferentes plagas y enfermedades en el suelo.

6.3.4 Análisis multicriterio de las alternativas

El análisis multicriterio para la elección del material de firme queda de la siguiente manera:

Tabla 19: Análisis multicriterio para la elección del material del suelo

Criterio	Coef.	Hormigón	Tierra
Resistencia	0,9	5	2
Manejo	0,8	5	2
Limpieza	0,9	5	1
TOTAL		13	4,3

Fuente: Elaboración propia

6.3.5 Alternativa elegida

En el suelo de la nave se echará una solera de hormigón por haber sido la alternativa con mayor puntuación.

6.4 Elección del tipo de cerramiento lateral

En este apartado se va a evaluar cual es la forma más adecuada de cerrar las paredes laterales de la nave agrícola. Se tendrá en cuenta que, en caso de almacenar algún producto, estos no serán en grandes cantidades, y no provocarán grandes empujes a los cerramientos.

6.4.1 Identificación de las alternativas

Se van a analizar los siguientes tipos de cerramientos laterales:

- Muro de fábrica
- Placas de hormigón prefabricadas
- Placas de hormigón prefabricadas y panel de acero galvanizado

6.4.2 Criterios de valor

Los criterios a los que se les dará valor son:

- Resistencia
- Facilidad de ejecución
- Precio

6.4.3 Evaluación de las alternativas

- Muro de fábrica

Los muros de fábrica pueden ser de ladrillo, de termoarcilla, o de bloques de hormigón, entre otros. Tienen un alto coste, además de requerir bastante tiempo para su colocación, van unidos con un mortero, lo cual incrementará el precio. Por otra parte, sería necesario reforzar el muro en la parte inferior para que sea capaz de soportar las presiones que puedan ser provocadas por los productos de cosecha que allí se almacenen, asimismo, es un material con poca resistencia a esfuerzos mecánicos, por lo que un golpe con algún apero podría ser causante del derrumbe de una pared.

- Placas de hormigón prefabricadas

Son placas de hormigón armado que se fabrican fuera de la obra, y a esta llegan preparadas para su montaje. Tienen una gran resistencia y durabilidad.

- Placas de hormigón prefabricadas y panel de acero galvanizado

Consiste en colocar las placas de hormigón hasta una cierta altura, siendo estas las encargadas de soportar los empujes, y a partir de esa altura el mismo material de la cubierta, ya que solo tendrá la función de cerrar la nave. Supone un ahorro por ser más barato el panel de acero galvanizado que las placas de hormigón. Ambos materiales se montan fácilmente.

6.4.4 Análisis multicriterio de las alternativas

Al igual que para decidir el resto de las alternativas, se ha realizado un análisis multicriterio que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 20: Análisis multicriterio para la elección del cerramiento lateral

Criterio	Coef.	Muro de fábrica	Placa de hormigón	Placa de hormigón + panel acero
Resistencia	0,9	2	5	4
Montaje	0,7	1	5	5
Precio	0,9	2	3	5
TOTAL		4,3	10,7	11,6

Fuente: Elaboración propia

6.4.5 Alternativa elegida

Para los cerramientos laterales se utilizarán placas de hormigón prefabricado hasta la mitad de la altura de las paredes, y en resto se cerrará con paneles de acero galvanizado.

7 Resumen de las alternativas de la construcción

En la Tabla 21 se muestra un resumen de las alternativas que se han elegido para los diferentes aspectos relacionados con la construcción de la nave agrícola.

Tabla 21: Resumen de alternativas seleccionadas para la construcción

Aspecto	Alternativa
Material de la estructura resistente	Acero
Material de la cubierta	Panel de acero galvanizado
Suelo	Solera de hormigón
Cerramientos laterales	Placas de hormigón prefabricado y panel de acero galvanizado

Fuente: Elaboración propia

ANEJO V. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

ÍNDICE ANEJO V

1	Objeto del proceso productivo	1
2	Planificación de la plantación.....	1
2.1	Material vegetal	1
2.2	Diseño de la plantación	1
3	Establecimiento de la plantación.....	1
3.1	Preparación del terreno	1
3.1.1	Laboreo profundo	1
3.1.2	Abonado de fondo	2
3.1.3	Labor superficial	2
3.2	Operaciones de plantación	2
3.2.1	Época	2
3.2.2	Distribución de las variedades	2
3.2.3	Plantación.....	3
3.3	Operaciones posteriores	3
3.3.1	Riego de post – plantación	3
3.3.2	Control de malas hierbas.....	3
3.3.3	Reposición de las marras	3
3.4	Resumen de las labores del establecimiento de la plantación	3
4	Mantenimiento del suelo	4
4.1	Mantenimiento del suelo en los tres primeros años	4
4.2	Mantenimiento del suelo a partir del tercer año	4
5	Fertilización	5
5.1	Macronutrientes.....	6
5.1.1	Nitrógeno.....	6
5.1.2	Fósforo	6
5.1.3	Potasio	7
5.1.4	Calcio	8
5.1.5	Magnesio.....	8
5.2	Micronutrientes.....	8
5.2.1	Hierro	8
5.2.2	Boro.....	8
5.2.3	Cobre	9
5.3	Concentraciones óptimas de nutrientes.....	9
5.4	Programa de fertilización.....	10

6	Poda	11
6.1	Poda de formación	11
6.1.1	Poda de formación en pies masculinos	12
6.1.2	Poda de formación en pies femeninos	12
6.2	Poda de fructificación	13
6.3	Técnica de ejecución	14
7	Plagas y enfermedades	15
7.1	Plagas	15
7.1.1	<i>Nezara viridula</i> (Chinche verde)	15
7.1.2	<i>Plodia interpunctella</i> (Polilla de la harina)	16
7.1.3	<i>Labidostomis lusitanica</i> (Clitra, escarabajillo)	17
7.2	Enfermedades	18
7.2.1	<i>Botryosphaeria dothidea</i> (Botriosfera)	19
7.2.2	<i>Verticillium dahliae</i> (Verticilosis)	20
7.2.3	<i>Alternaria alternata</i> (Alternaria, tizón tardío)	22
7.2.4	<i>Septoria pistacina</i> (Septoria)	23
8	Recolección	24
8.1	Maduración	24
8.2	Época de recolección	25
8.3	Maquinaria para la recolección	26
9	Procesado	27
9.1	Transporte	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de las labores del establecimiento de la plantación	4
Tabla 2: Consumo de Nitrógeno (g/árbol) anual.....	6
Tabla 3: Consumo de Fósforo (g/árbol) anual.....	7
Tabla 4: Consumo de Potasio (g/árbol) anual.....	7
Tabla 5: Concentración de B en ppm en diferentes partes del árbol	9
Tabla 6: Concentraciones de los principales nutrientes en hoja	9
Tabla 7: Programa de fertilización.....	10

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Máquina pulverizadora de interfilas	5
Ilustración 2: Abonadora localizadora	10
Ilustración 3: Atomizador	11
Ilustración 4: Tijeras de poda eléctricas.....	14
Ilustración 5: Ejemplar adulto de <i>Nezara viridula</i>	15
Ilustración 6: Ejemplar adulto de <i>Plodia interpunctella</i>	16
Ilustración 7: Larva de <i>Plodia interpunctella</i>	16
Ilustración 8: Ejemplares adultos de <i>Labidostomis lusitanica</i>	18
Ilustración 9: Hoja de pistachero afectada por <i>Botryosphaeria dothidea</i>	19
Ilustración 10: Frutos de pistachero afectada por <i>Botryosphaeria dothidea</i>	19
Ilustración 11: Pistachero afectado por <i>Verticilium dahliae</i>	21
Ilustración 12: Hojas de pistachero afectadas por <i>Alternatia spp.</i>	22
Ilustración 13: Frutos de pistachero afectados por <i>Alternatia spp.</i>	22
Ilustración 14: Hojas de pistachero afectadas por <i>Septoria pistacina</i>	24
Ilustración 15: Frutos maduros de la variedad Kerman.....	25
Ilustración 16: Vibrador de troncos con paraguas invertido acoplado a tractor.....	26

1 Objeto del proceso productivo

El objetivo de la plantación consiste en la producción de pistachos para la comercialización directa de los mismos sin ningún tipo de transformación. Por ello, en este anejo se van a detallar los pasos que se han de seguir para obtener buenas producciones, y por consiguiente, una buena rentabilidad de la plantación.

En el Anejo IV se han tomado las decisiones oportunas para llevar a cabo distintos aspectos del proyecto que se desarrollarán a lo largo de este anejo.

2 Planificación de la plantación

A continuación, se detalla tanto el material vegetal, como el diseño de la plantación que mejor se adapta a la plantación según el estudio de alternativas realizado.

2.1 Material vegetal

La especie que se cultivará en la plantación será el pistacho (*Pistacia vera*), la cual es una especie dioica, por lo que es necesario una variedad femenina y una variedad masculina. Como pie femenino se ha decidido que la mejor opción es la variedad Kerman, y como polinizadores se pondrán la variedad Peter como polinizador central o primario, y la variedad C Especial como polinizador estratégico o secundario.

El portainjerto para ambas variedades será UCB1, el cual es el resultado de una hibridación de polinización cerrada entre un árbol femenino de la especie *Pistacia atlantica*, y un árbol masculino de la especie *Pistacia integerrima*. La planta llegará a la plantación ya injertada y con cepellón.

2.2 Diseño de la plantación

La plantación seguirá un sistema de producción convencional, con una cubierta vegetal permanente, pero con aplicación de herbicida en la línea de plantación de los árboles, para evitar la competencia de agua y nutrientes entre ellos.

El marco de plantación será cuadrado, de 7 x 7 m, lo que permitirá un buen manejo y desarrollo de los árboles. Por ser un marco cuadrado, la orientación de las calles de la plantación no tendrá ninguna relevancia.

3 Establecimiento de la plantación

En este apartado se van a detallar los pasos que se han de llevar a cabo desde las labores de preparación del terreno antes de la llegada de los plantones a la plantación, hasta las labores que se deben realizar tras haber sido establecida la plantación en la parcela.

3.1 Preparación del terreno

Antes de plantar los árboles en la parcela, se deben realizar una serie de operaciones que serán descritas a continuación.

3.1.1 Laboreo profundo

La primera operación que tendrá que llevarse a cabo en la parcela es un laboreo profundo, el cual consiste en fisurar el suelo con un subsolador, rompiendo los distintos horizontes de este y la posible suela de labor, facilitando tanto el crecimiento del sistema radicular del cultivo, como evitando encharcamientos en la parcela y los consiguientes problemas de asfixia radicular.

El subsolado se realizará a una profundidad de en torno a 80 cm, a lo largo de la línea de plantación de los árboles y también cruzado por toda la parcela. La época en la que se llevará a cabo la labor deberá ser cuando el suelo no tenga mucha humedad (entre 2 y 5 meses antes de la plantación), para que este se resquebraje con las vibraciones producidas.

3.1.2 Abonado de fondo

El abonado de fondo consiste en la aplicación de fertilizantes mezclados con la tierra tanto en el momento de la plantación, como en los años sucesivos. Su principal objetivo es el de aportar una base nutricional adecuada para el crecimiento de las raíces.

Se aplicará abono orgánico de ovino, lo cual será fácil de obtener debido a las numerosas ganaderías de este tipo en la zona. El abono orgánico permitirá mejora la estructura del suelo y disminuir futuros problemas de compactación. La cantidad que se ha de aplicar es en torno a 20 t/ha.

No es recomendable aplicar el abono en el propio hoyo donde se plantará el árbol, ya que de esta forma las raíces deberán crecer para llegar tanto al agua, como a los nutrientes necesarios (quimiotropismo).

3.1.3 Labor superficial

Antes de plantar los árboles, se realizará una labor superficial, bien sea con un arado chisel, con una grada de discos, con un cultivador, o con un kongskilde para eliminar los terrones de gran tamaño que se hayan podido formar por el pase del subsolador, además de afinar el terreno, y en el caso de que se haya aplicado abono orgánico, incorporarlo al suelo.

3.2 Operaciones de plantación

Una vez que está el terreno en buen estado, se plantarán los árboles en la parcela.

3.2.1 Época

La mejor época para la plantación de los árboles que llegan de vivero ya injertados y con cepellón será cuando haya menor riesgo de heladas. Si bien, si se plantan en plena primavera habrá que esperar hasta el próximo movimiento de savia para reponer las marras, ya que no se sabrá que árboles se han establecido correctamente y cuáles no. Por ello, los árboles se plantarán en marzo o abril, permitiendo así reponer las marras en primavera.

3.2.2 Distribución de las variedades

La disposición de las variedades masculinas en la parcela es de gran importancia para que se produzca una buena polinización de las hembras. Como ya se ha comentado anteriormente, en un marco de 7 x 7 m, el número de machos debe ser en torno al 6 – 7%, siendo el 5 – 6% el macho central, y el 1 o 2 % el macho estratégico.

La polinización del pistacho es anemófila, por lo que se deberá tener en cuenta la dirección mayoritaria del viento en la época de floración de los machos. Las variedades masculinas elegidas producen el polen en el mes de abril, y el viento dominante en la zona en este mes lleva la dirección Oeste, como se observa en el Anejo I. Por ello se deberán colocar más machos en la zona Este, para que se produzca una buena distribución del polen, esto se detallará en el Plano de la Plantación.

3.2.3 Plantación

La plantación se realizará con una plantadora y un tractor con sistema GPS, para asegurar que el marco de plantación sea el establecido. El funcionamiento de la plantadora es el siguiente: la plantadora cuenta con dos asientos, donde van sentados dos operarios, estos colocan el plantón con el cepellón y un tutor en el surco que va dejando el rejón que lleva esta incorporado, para ir abriendo el terreno, en el lugar que indica el sistema GPS. Una vez establecido el plantón en el terreno con el tutor, se colocarán protectores de plástico con perforaciones para proteger a los árboles de los lagomorfos (liebres y conejos).

La parte donde se encuentra el injerto deberá estar por encima del suelo entre 30 y 40 cm, para que no existan problemas de roturas del tronco a la hora de vibrar el árbol en su recolección, además de evitar el franqueo, que consiste en el enraizamiento de la variedad si esta se encuentra próxima al terreno.

En total se pondrán 2318 plantones en la plantación, lo que supondrán 2156 pies hembras, y 162 pies machos, de los cuales 116 serán de la variedad Peter y 46 de la variedad C Especial.

3.3 Operaciones posteriores

Una vez que los árboles ya se han plantado en la parcela, se deben realizar una serie de cuidados para que estos se establezcan correctamente en la plantación.

3.3.1 Riego de post – plantación

Para obtener un buen arraigo de la planta es necesario aplicar un riego en los días siguientes a la plantación en el caso de que no haya previsión de lluvias. Este riego tiene como objetivo asentar el terreno alrededor del árbol, eliminar las cámaras de aire del suelo y facilitar el despliegue de las raíces fuera del cepellón.

La cantidad de agua que se debe aplicar a cada planta ya injertada debe ser de en torno a 30 L, esta será llevada y distribuida por la parcela con un tractor y un remolque cisterna.

3.3.2 Control de malas hierbas

Aunque en el estudio de alternativas se ha decidido que la mejor opción para el mantenimiento del suelo es la existencia de cubierta vegetal y la aplicación de herbicidas en la línea de plantación, los herbicidas no son recomendables hasta el tercer año de esta, por lo que se optará por el laboreo para eliminar las malas hierbas. Es necesario eliminar las malas hierbas con las plantas jóvenes para que estas no tengan competencias y puedan aprovechar tanto los nutrientes como el agua correctamente.

3.3.3 Reposición de las marras

Una vez que haya llegado la primavera y se observe los árboles que no han brotado se eliminarán, reemplazándolos por otros nuevos ya injertados.

3.4 Resumen de las labores del establecimiento de la plantación

En la tabla siguiente se muestra un resumen de las épocas más adecuadas para realizar las labores citadas anteriormente.

Tabla 1: Resumen de las labores del establecimiento de la plantación

Fecha	Labores
Septiembre	Laboreo profundo
Enero - Febrero	Abonado de fondo
Enero - Febrero	Laboreo superficial
Marzo - Abril	Plantación
Tras plantación	Riego post - plantación
Abril - Mayo	Control de malas hierbas
Mayo - Junio	Reposición de marras

Fuente: Elaboración propia

4 Mantenimiento del suelo

En el estudio de alternativas se ha decidido que en las calles de la plantación se dejará una cubierta vegetal, esta será espontánea, y en la línea de plantación se mantendrá sin cubierta, recurriendo al uso de herbicidas para su eliminación. Pero esto se deberá hacer de distinta forma dependiendo de la edad de la plantación.

4.1 Mantenimiento del suelo en los tres primeros años

Como ya se ha comentado anteriormente no es recomendable el uso de herbicidas en una plantación joven, ya que estos podrían afectar de manera negativa a las plantas. Por otra parte, es un estado en el que se debe facilitar el desarrollo de los árboles para que alcancen cuanto antes el estado adulto, por lo que se deberán eliminar las competencias tanto por los nutrientes, como por el agua.

Debido a esto, durante los tres primeros años, el control de las malas hierbas se realizará con laboreo superficial, para ello se utilizará un cultivador tipo Kongskilde, esta labor se realizará a finales del invierno, antes de que los árboles salgan del reposo vegetativo, y durante el verano, cuando más necesidades hídricas tendrán. Las malas hierbas que queden próximas al tronco tras la labor, se pueden eliminar con una desbrozadora manual de hilo, lo cual no causará daños a la planta al disponer de protector.

Se debe tener en cuenta que los árboles son jóvenes, y las raíces se encuentran próximas al tronco, siendo este de poco grosor y débil, y bastante superficiales, por lo que habrá que tener precaución a la hora de realizar la labor cerca de estos, para no ocasionar daños. Debido al marco elegido se pueden realizar la labor en dirección de la línea de plantación y cruzada.

4.2 Mantenimiento del suelo a partir del tercer año

Una vez que los árboles ya han alcanzado los tres años de edad, se pueden empezar a usar herbicidas en la línea de plantación como se ha decidido en el estudio de alternativas.

Para que el herbicida solo sea aplicado en la línea de plantación se utilizará una barra pulverizadora de interfilas acoplada a un depósito donde irá el caldo, este se aplicará a un metro por cada lado del tronco, ya que es donde más concentrado está el sistema

radicular del árbol, lo que ayudará a disminuir las competencias con la vegetación espontánea del resto de la calle. La aplicación se realizará al final del invierno, antes del fin del reposo vegetativo, y a mediados o finales de primavera, ya que es el momento en el que la planta tiene más requerimientos de agua y de nutrientes.

La materia activa que se utilizará para eliminar las malas hierbas será el Glifosato 36%, a razón de 3 L/ha, el cual es un herbicida de contacto y sistémico no selectivo.

En la Ilustración 1 se muestra el tipo de máquina que se utilizará para la aplicación del herbicida.



Ilustración 1: Máquina pulverizadora de interfilas

Fuente: Talleres Corbins

5 Fertilización

La fertilización consiste en aportar al cultivo los nutrientes necesarios para facilitar su desarrollo óptimo, y por consiguiente, aumentar su productividad. Por ello en este apartado se va a realizar una programación de fertilización adecuada para el cultivo del pistacho.

Los nutrientes que necesitan las plantas se dividen en macronutrientes y en micronutrientes. Los macronutrientes a su vez se dividen en primarios: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K); y en secundarios: Calcio (Ca) y Magnesio (Mg). Los micronutrientes más importantes en frutales son el Hierro (Fe), el Boro (B), y el Cobre (Cu).

Por otra parte, se ha de tener en cuenta que el pistachero es una especie muy vecera, lo cual consiste en producir alternamente un año gran cantidad de frutos, ramas y flores, y al año siguiente se reducen estas producciones notablemente, por lo que no se consumirán los compuestos de igual forma unos años y otros. Los años de gran producción se denominan ON, y los años de menor producción se denominan OFF.

5.1 Macronutrientes

A continuación, se van a describir las características y los consumos de los macronutrientes tanto primarios como secundarios en el cultivo del pistacho.

5.1.1 Nitrógeno

El Nitrógeno (N) es un compuesto imprescindible para que las plantas lleven a cabo sus funciones bioquímicas y fisiológicas, ya que se encarga de sintetizar aminoácidos y ácidos nucleicos, además de intervenir en la multiplicación celular.

Un pistachero adulto consume en torno a 700 g de N al año, siendo el elemento de mayor consumo, de los cuáles, el 70 – 80% se integran en el fruto. Se consideran niveles óptimos de N en hoja entre el 2,6% y el 2,9% en árboles jóvenes, y a partir del 2,3% en árboles adultos, no suponiendo un aumento de la producción niveles por encima del 2,5%. En la tabla siguiente se muestran los consumos de N en el crecimiento primaveral y en el llenado del fruto en los años ON y en los años OFF.

Tabla 2: Consumo de Nitrógeno (g/árbol) anual

Año	Crecimiento	Llenado	Total
	primaveral	del fruto	
ON	243	543	786
OFF	317	43	720

Fuente: Courceiro López, Guerrero Villaseñor, Gijón López, Moriana Elvira, Pérez López, Rodríguez de Francisco. *El cultivo del Pistacho*. 2ª Ed. MundiPrensa

Se realizará una única aplicación al año, que se llevará a cabo durante la primavera. El primer año de plantación no se aplicará, ya que en árboles recién trasplantados disminuye la resistencia a los fríos de otoño e invierno.

En las plantaciones jóvenes la aplicación debe realizarse cerca del tronco, pero sin tocarlo. Se aportará una cantidad de en torno a 10 – 15 kg/ha. A partir del séptimo año se hará una aportación de en torno a 40 – 50 kg/ha tras la brotación.

La deficiencia de N provoca un retraso en la brotación, y los brotes serán cortos y delgados, con la corteza rojiza. Las hojas serán pequeñas, con las venas y el peciolo rojizo, que más tarde cambiará a amarillo, provocando una caída prematura de estas.

5.1.2 Fósforo

El Fósforo (P) es el segundo elemento que más puede condicionar una cosecha después del Nitrógeno. Se encarga de procesos bioquímicos a nivel celular como la fotosíntesis, respiración, almacenamiento de la energía, etc. Además, incrementa la eficiencia del uso de agua, la resistencia a algunas enfermedades mejora la productividad, el rendimiento, la calidad del fruto y su dehiscencia.

Es un elemento que se almacena en el árbol en los años de descarga (OFF), durante la estación de crecimiento, por lo que será los años que mayor consumo tenga, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Consumo de Fósforo (g/árbol) anual

Año	Crecimiento primaveral	Llenado del fruto	Total
ON	3	54	57
OFF	26	47	73

Fuente: Courceiro López, Guerrero Villaseñor, Gijón López, Moriana Elvira, Pérez López, Rodríguez de Francisco. *El cultivo del Pistacho*. 2ª Ed. MundiPrensa

La aplicación recomendada para suelos de secano es de entre 25 – 50 kg/ha a mediados de la primavera.

La deficiencia se representa por un retraso en la brotación de las yemas, hojas de color verde mate y manchas necróticas en las hojas basales cerca de los márgenes. Por otra parte, la deficiencia de P también puede hacer al árbol más susceptible de contraer verticilosis.

5.1.3 Potasio

El Potasio (K) tiene la función de activar diversas enzimas, se encarga de la apertura y cierre de estomas, del crecimiento meristemático, los intercambios celulares, además de elevar la resistencia de las plantas frente al frío, a las plagas y a las enfermedades. En cuanto al aspecto agronómico, acelera la maduración de los frutos y mejora su calidad.

El fruto es la parte que más K consume, por lo que la mayor parte se pierde durante la recolección. En la siguiente tabla se muestran los consumos en los distintos años.

Tabla 4: Consumo de Potasio (g/árbol) anual

Año	Crecimiento primaveral	Llenado del fruto	Total
ON	0	1104	1104
OFF	3	479	482

Fuente: Courceiro López, Guerrero Villaseñor, Gijón López, Moriana Elvira, Pérez López, Rodríguez de Francisco. *El cultivo del Pistacho*. 2ª Ed. MundiPrensa

Una aplicación excesiva de K puede suponer problemas, tanto al disminuir la calidad de los frutos, como al bloquearse otros elementos como el Calcio y el Magnesio. En plantaciones adultas en secano deben aplicarse en torno a 15 – 30 kg/ha en dos aplicaciones, entre finales de primavera y principios de verano en los años ON, y la mitad en los años OFF.

La deficiencia provoca un color verde pálido en las hojas, y manchas cloróticas en las nervaduras. Los márgenes de las hojas se vuelven acorchados, y los peciolo toman colores desde el verde pálido hasta un color blanquecino.

5.1.4 Calcio

En Calcio (Ca) es el elemento encargado de estimular tanto el desarrollo radicular como el desarrollo foliar, ya que se encarga de la formación de las paredes celulares.

Es el elemento que más se consume en la estación vegetativa junto al N.

La parcela del proyecto cuenta con un alto contenido de Calcio como se muestra en el Anejo I, por lo que no es necesaria su aportación.

Su deficiencia afecta al crecimiento, mostrándose un escaso crecimiento apical de los brotes y del sistema radicular. Además de presentar hojas pequeñas, redondeadas y con los márgenes cloróticos.

5.1.5 Magnesio

El Magnesio (Mg) es el principal compuesto que forma la clorofila, por lo que es un compuesto esencial para llevar a cabo la fotosíntesis.

En cuanto al consumo, se estima que se consumen 30 kg/ha por cada 2000 kg/ha de cosecha, habiéndose incorporado en el fruto un 15% y el resto en las hojas, que tras la caída de estas volverá a incorporarse al suelo.

En general los suelos cuentan con una cantidad suficiente de este elemento, de no ser así se puede incorporar en forma de sulfato de magnesio.

Su deficiencia se muestra con una pérdida de color en los márgenes laterales y en las puntas de las hojas, pudiéndose producir la caída de las hojas basales. También pueden aparecer manchas de color marrón en las mismas, siendo más susceptibles los árboles jóvenes.

5.2 Micronutrientes

Del mismo modo que en el caso anterior, se van a describir las características y las necesidades de los micronutrientes más importantes para el pistachero.

5.2.1 Hierro

El Hierro (Fe) es un elemento que actúa como catalizador para formar la clorofila, además de ser el encargado de portar oxígeno en diversos procesos enzimáticos.

Suelos con pH altos o un excesivo aporte de elementos como el Fósforo, el Zinc, el Manganeso o el Cobre, hacen que el hierro se encuentre inmovilizado, por lo que no estará disponible para las plantas. Esta debe ser corregida con aportes de quelatos en el mes de abril, a razón de unos 200 g/árbol.

La deficiencia provoca el amarilleamiento de las hojas, conocido como clorosis férrica.

5.2.2 Boro

El Boro (B) es un micronutriente de gran importancia, está presente en los procesos de floración, viabilidad del polen, fructificación, y forma parte de la estructura de la pared celular, además de aumentar el nivel de cuajado del fruto y de frutos abiertos.

En la tabla siguiente se muestra la concentración de este elemento en las distintas partes del fruto y del árbol, siendo de los que mayores necesidades tiene el cultivo.

Tabla 5: Concentración de B en ppm en diferentes partes del árbol

Parte del árbol o fruto	Concentración (ppm)
Hoja	130
Mesocarpio	33
Cáscara	2
Semilla	1

Fuente: Courceiro López, Guerrero Villaseñor, Gijón López, Moriana Elvira, Pérez López, Rodríguez de Francisco. *El cultivo del Pistacho*. 2ª Ed. MundiPrensa

El B se debe aplicar si la concentración en la hoja es menor de 150 ppm, se recomienda hacer aplicaciones foliares en primavera, cuando las yemas inician la brotación, o después de la brotación, a razón de 600 g/ha. Con estas aportaciones la carencia estará corregida durante los tres o cuatro años siguientes.

Una deficiencia de B provoca un retraso en la brotación, además de la muerte de las yemas apicales y posteriormente del brote. En cuanto a las hojas, estas se presentan arrugadas, irregulares y frágiles, con los bordes girados hacia arriba.

Del mismo modo que la deficiencia muestra síntomas en las hojas, también lo hace el exceso, presentándose los bordes de estas necrosados y amarillos.

5.2.3 Cobre

El Cobre (Cu) es un componente de las enzimas encargadas de la nutrición del árbol además de ser necesario para llevar a cabo la fotosíntesis y la formación de clorofila.

La deficiencia aparece sobre todo en árboles jóvenes durante el verano. Las hojas de los brotes terminales son más pequeñas y redondeadas de lo normal, con manchas necróticas en las puntas. Al final del verano la parte final de los brotes se acaban curvando y muriendo. Para corregir esta deficiencia, se aplicarán pulverizaciones foliares durante la primavera, a base de quelato de cobre a razón de 100 g/ha en 100 L de agua. La toxicidad por un exceso de aplicación de Cu se muestra con manchas al azar tanto en los frutos como en las hojas.

5.3 Concentraciones óptimas de nutrientes

En la tabla siguiente se recogen los valores óptimos de las concentraciones de los distintos elementos en las hojas del pistachero durante el verano, y los valores críticos, por debajo de los cuáles existirán problemas, bien sea de disminución de la producción, sanidad vegetal, etc.

Tabla 6: Concentraciones de los principales nutrientes en hoja

Nutriente	Valor crítico	Rango de suficiencia
Nitrógeno (N)	1,80%	2,2 - 2,5 %
Fósforo (P)	0,14%	0,14 - 0,17 %
Potasio (K)	1,60%	1,8 - 2,0 %
Calcio (Ca)	1,30%	1,3 - 4,0 %
Magnesio (Mg)	0,60%	0,6 - 1,2 %
Boro (B)	90 ppm	150 - 250 ppm
Cobre (Cu)	4 ppm	6 - 10 ppm

Fuente: Courceiro López, Guerrero Villaseñor, Gijón López, Moriana Elvira, Pérez López, Rodríguez de Francisco. *El cultivo del Pistacho*. 2ª Ed. MundiPrensa

Alumno: MIGUEL FERNÁNDEZ BUENO
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

5.4 Programa de fertilización

En la Tabla 11 se muestra el programa de fertilización que se ha de seguir en la plantación dependiendo de la edad de esta, y las fechas en las que se deben aplicar los distintos nutrientes y sus cantidades.

Tabla 7: Programa de fertilización

Nutriente	Edad plantación	Unidades Fertilizantes	Época
	1 ^{er} año	-	-
Nitrógeno (N)	2 ^o - 7 ^o año	10 - 15 kg/ha	Primavera
	Adulta	40 - 50 kg/ha	Primavera
Fósforo (P)	Joven y adulta	26 - 50 kg/ha	Primavera
Potasio (K)	Adulta	15 - 30 kg/ha	Mayo - Julio
Calcio (Ca)	-	-	-
Magnesio (Mg)	Joven y adulta	30 kg/ha por 2000 kg/ha cosecha	Mayo - Julio
Hierro (Fe)	Joven y adulta	40 kg/ha	Marzo
Boro (B)	Joven y adulta	600 g/ha	Primavera
Cobre (Cu)	Joven	100 g/ha	Primavera

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración siguiente se muestra la máquina que se utilizará para repartir los nutrientes sólidos por la parcela, esta será una abonadora localizadora, la cuál depositará el abono mineral próximo a la línea de plantación.



Ilustración 2: Abonadora localizadora

Fuente: AgroTecnica

Para la aplicación de los abonos foliares se utilizará un atomizador como el que se muestra en la ilustración siguiente.



Ilustración 3: Atomizador

Fuente: eComercioAgrario

6 Poda

La poda es una acción fundamental para que cualquier árbol frutal se desarrolle adecuadamente, si esta se lleva a cabo de forma correcta, permitirá obtener mayores producciones, se facilitará la polinización y la recolección mecanizada, además de permitir una buena aireación e iluminación de la copa.

En cuanto a la poda del pistachero, se debe tener en cuenta que es una especie vigorosa, que crece rápidamente, aunque la velocidad de crecimiento disminuye a partir el séptimo año, sus ramas tienden a curvarse por falta de lignificación, y por ello, las heridas producidas cicatrizan lentamente, por lo que será necesario utilizar cicatrizantes.

Para que el cultivo se desarrolle correctamente y se puedan obtener buenas producciones es necesario realizar dos tipos de poda:

- Poda de formación
- Poda de fructificación

6.1 Poda de formación

Durante los primeros 6 años del pistachero se debe realizar la poda de formación, durante estos años el cultivo será improductivo, pero es necesario realizar esta para consolidar una buena estructura de los árboles para poder obtener unas buenas cosechas tanto en cantidad como en calidad a lo largo de la vida productiva de la plantación. Además de esto, una buena poda de formación también permitirá poder llevar a cabo una recolección mecanizada.

A continuación, se va a describir como se debe realizar la poda de formación en vaso, por pisos o *Gobelet*, de los pies tanto masculinos como femeninos.

6.1.1 Poda de formación en pies masculinos

A finales de invierno del año siguiente a la plantación, se despuntará la guía principal a una altura entre los 2 y los 2,30 m. Es necesario hacerlo durante la parada invernal, ya que si se hiciera en otro momento la yema sobre la que se ha despuntado podría brotar.

En la primavera siguiente, se eliminarán todas las yemas dejando las que se encuentran entre los últimos 50 cm aproximadamente, para que los brotes empiecen a desarrollarse a partir de ahí.

6.1.2 Poda de formación en pies femeninos

En los árboles femeninos se realizarán acciones distintas a lo largo de los diferentes años. El despunte o pinzamiento se realizará a una altura de 1,80 m.

- **Primer año**

Si el pie no es suficientemente vigoroso se pueden producir brotaciones laterales, las cuáles habrá que eliminar para que la guía pueda alcanzar la altura deseada en el menor tiempo posible, ya que eliminando estas no existirá competencia entre los distintos brotes.

- **Segundo año**

En el invierno del segundo año, al igual que en los pies masculinos, se despuntará la guía a 1,80 m, eliminando el resto de las ramas laterales.

En la primavera se eliminarán las yemas de los primeros 120 cm, y de los últimos 10 – 15 cm, quedando yemas en un tramo de en torno a 50 cm, las cuáles brotarán para formar las ramas principales. Es importante dejar sin ramas los primeros 120 cm para poder facilitar las labores de vibrado del árbol para la recolección, para que no existan problemas de desarraigo del árbol y obtener buena eficacia en la caída de frutos.

Las tres ramas principales deben salir en el tramo de los 50 cm de yemas, buscando que formen ángulos de aproximadamente 120º, y que salgan de diferentes puntos, ya que si se insertan en el mismo punto del tronco se pueden producir roturas más fácilmente. Si se dejan más ramas habrá mayor impedimento para el paso del aire y de la luz al interior de la copa del árbol.

- **Tercer año**

Una vez elegidas las tres ramas principales, estas se despuntan a una distancia del tronco de entre 40 y 60 cm, si el despunte se hace a mayor distancia las ramas se pueden curvar por su propio peso, efectuándose el pinzamiento sobre una yema interior o exterior, dependiendo si se quiere abrir o cerrar el árbol.

Una vez salgan las ramas secundarias, se deberá dejar una en cada rama principal, que salga del medio, y que todas posean la misma orientación.

- **Cuarto año**

En el invierno del quinto año, se volverán a despuntar las ramas secundarias que se habían dejado en el año anterior, a una distancia entre 30 y 40 cm, eligiendo la rama terciaria que formará el siguiente piso. Si durante ese año la rama no hubiera alcanzado esa longitud, habría que esperar al invierno del año siguiente para realizar el despunte. Según se van realizando los despuntes se van formando los distintos pisos.

- **Quinto año**

Al igual que en los años anteriores, se volverá a despuntar la rama elegida el año anterior, durante el periodo de reposo invernal, y se elegirá la rama que formará el próximo piso al año siguiente. Durante este año las ramas de los primeros pisos ya habrán comenzado a ramificarse, empezando así a producir los primeros frutos.

- **Sexto año**

Durante este año se podrá decidir si formar otro piso del mismo modo que en los casos anteriores, o quedar el árbol ya formado con los pisos establecidos hasta el momento. Esto dependerá del marco de plantación que se haya establecido, y del modo de recolección, se deberá tener en cuenta que los paraguas vibratorios de recolección tienen diámetros estándares de 5 m, 6,5 m y 8 m como se ha comentado en el Anejo IV.

6.2 Poda de fructificación

A partir del tercer año de injerto el pistachero comienza a producir yemas de flor, a partir de las cuáles se formarán los frutos, pero es del sexto año en adelante cuando la producción será constante y significativa, por lo que será el momento de regular esta producción de yemas para permitir al árbol acumular reservas y dar buenas producciones.

Entre los objetivos de la poda de fructificación se encuentra:

- Regular el desarrollo vegetativo del árbol conteniendo al árbol en el marco establecido y manteniendo la producción cerca del tronco.
- Reducir la vecería, ya que se conseguirán producciones más regulares a lo largo de los años.
- Conseguir una mejor condición sanitaria del árbol, ya que se permitirá una buena iluminación y aireación de la copa, lo que ayudará a obtener una mejor calidad de los frutos, tanto física como organoléptica.
- Reducir el envejecimiento del árbol, ya que se estimula a este a producir madera nueva.

Se debe tener en cuenta que la producción tiene lugar en la madera del año anterior, además, de que con la poda se producen grandes pérdidas de reservas, por lo que esta debe ser anual y ligera. Por otra parte, también se debe tener en cuenta que el pistachero es un árbol muy vecero como se ha comentado anteriormente, por lo que, si se hace una poda excesiva y se eliminan gran parte de las reservas, la cosecha se reducirá drásticamente.

Posee una gran dominancia apical, por lo tanto, si esta no se controla reduciendo las ramas verticales, la cosecha se irá produciendo cada vez más lejos del centro del árbol, lo que provocará ramas de gran longitud que se podrán curvar con el peso de las hojas

y los frutos, quedando el resto de la rama sin hojas y frutos, ya que las reservas se habrán utilizado para llegar al extremo de la rama.

El despunte debe realizarse por una yema vegetativa (diferenciándose de las florales por ser menos globosas y alargadas), ya que el brote que produce frutos se seca al año siguiente, lo que a lo largo de los años provocaría un árbol con una cantidad muy reducida de ramas.

También se debe tener en cuenta que la mayoría de la producción tiene lugar en brotes de menos de 10 cm, por lo que será necesario que existan bastantes. En los ramos de más de 30 cm, es donde al año siguiente aparecerán las yemas vegetativas que permitirán la expansión de las ramas.

6.3 Técnica de ejecución

La poda de fructificación se llevará a cabo a partir del sexto año en invierno. Se realizará en tres fases:

- **Primera fase**

En esta fase se eliminarán las ramas del árbol que se dirijan al interior, lo que provocará sombreamientos y dificultará la entrada del aire, y las que se dirijan al exterior, que dificultará el tránsito por las calles para la realización de las labores. También se eliminarán las ramas secas o en mal estado.

- **Segunda fase**

En esta fase se debe conocer el vigor del árbol, si este es de gran vigor se despuntará a 10 cm del extremo, y si es de un vigor bajo el despunte se realizará a unos 30 cm, lo que hará que se elimine la dominancia apical y proporcionará un mayor vigor.

- **Tercera fase**

En esta última fase se eliminarán las ramas laterales que estén mal situadas e interfieran con otras, además de las que formen ángulos muy agudos.

La poda será manual, y se realizará bien con tijeras manuales, o con tijeras eléctricas como las de la siguiente ilustración.



Ilustración 4: Tijeras de poda eléctricas

Fuente: MundoHerramienta

7 Plagas y enfermedades

La aparición de plagas y enfermedades en todos los cultivos suponen una importante amenaza, tanto agronómica, como económica, ya que pueden comprometer la salud de las plantas, y reducir considerablemente la cosecha, y por consiguiente la rentabilidad de estos.

A lo largo de este punto se van a describir las plagas y enfermedades que más afectan al cultivo del pistacho en España, además de sus modos de control y prevención.

7.1 Plagas

A continuación, se van a presentar los insectos que están presentes en las plantaciones de pistacheros en España, y la forma de combatirlos.

7.1.1 *Nezara viridula* (Chinche verde)

La chinche verde es del orden de los Hemípteros, son insectos chupadores provistos de pico que se alimentan de plantas, tanto hortícolas como frutales. Durante el invierno se resguardan en hojas secas o en el suelo, saliendo en primavera. Los huevos son depositados en el envés de las hojas, estos son de color amarillo al principio y luego toman tonos rojizos. Las larvas son amarillas con puntos negros, que más tarde van oscureciendo.

A continuación, se muestra una imagen de una chinche verde adulta.



Ilustración 5: Ejemplar adulto de *Nezara viridula*

Fuente: J. Francisco Couceiro López

- **Síntomas y daños**

Los daños son directos, realizan picaduras en los frutos pequeños y chupan los jugos de estos, provocando la caída o el aborto. Los frutos más desarrollados tienen mayor resistencia, pero al secarse la parte dañada no se produce un crecimiento normal de estos.

- **Periodo crítico para el cultivo**

Desde el cuajado hasta el otoño.

- **Medidas de prevención**

Eliminar las plantas adventicias de la plantación, ya que es donde se desarrolla la plaga.

- **Métodos de control biológicos**

Son parasitoides los Himenópteros de las familias *Scelionidae* y *Encyrtidae*, los cuáles parasitan los huevos. Existen otros insectos como el *Trissolcus basal* que pone sus huevos sobre el cuerpo adulto o sobre sus ninfas.

- **Métodos de control químicos**

LAMBDA CIHALOTRIN 5%.

7.1.2 *Plodia interpunctella* (Polilla de la harina)

La polilla de la harina, también conocida como polilla de almacén es un lepidóptero, cuyas larvas se alimentan de los frutos secos almacenados. Los adultos no producen daño en los frutos, pero depositan los huevos en estos, de donde más tarde saldrán las larvas. El ciclo vital de las larvas dura unos 25 días y se desarrollan a unos 30°C y un 70% de humedad relativa, estas tienen un color blanquecino amarillento, ligeramente rosado o verdoso, con la cabeza marrón.

En la Ilustración 6 se muestra un ejemplar adulto de polilla de la harina junto a los daños producidos en el fruto, y en la Ilustración 7 se muestra una larva.



Ilustración 6: Ejemplar adulto de *Plodia interpunctella*

Fuente: J. Francisco Couceiro López



Ilustración 7: Larva de *Plodia interpunctella*

Fuente: Agrológica

- **Síntomas y daños**

Las larvas se introducen en el interior de los frutos almacenados a través de las fisuras de estos, donde producen galerías al comerlos. Además de esto, van quedando restos de tela junto a deyecciones, exuvias, etc, como se aprecia en la Ilustración 6.

- **Periodo crítico para el cultivo**

No afecta al cultivo en campo.

- **Medidas de prevención**

Realizar una buena ventilación, ya que en condiciones de baja humedad relativa y con temperaturas inferiores a 10°C no se desarrollan. También existen trampas pegajosas para atrapar a los insectos adultos.

- **Métodos de control biológico**

Existen parásitos himenópteros de las larvas y de los huevos como *Venturia canescens* y *Trichogramma pretiosum* respectivamente.

- **Métodos de control químico**

Limpieza y desinfección de los locales de almacén.

No existe tratamiento químico específico autorizado en pistachero para esta plaga.

7.1.3 *Labidostomis lusitanica* (Clitra, escarabajillo)

La clitra es un coleóptero masticador de la familia *Chrysomelidae*, muy presente en numerosas áreas de la geografía española. Los adultos poseen el torso de un color metálico, con las alas anaranjadas y con un punto negro en cada una. Presentan dimorfismo sexual, el macho se diferencia de las hembras por tener las patas delanteras más largas.

La puesta de huevos la realizan en las hierbas próxima a los árboles, y las larvas se refugian tanto en el suelo, como en las hojas secas o en la maleza. Los ejemplares adultos suben a los árboles en torno al mes de mayo, donde se aparean, alimentándose de las hojas de los árboles.

En la Ilustración 9 se muestran ejemplares adultos alimentándose de una hoja de pistachero.



Ilustración 8: Ejemplares adultos de *Labidostomis lusitanica*

Fuente: J. Francisco Couceiro López

- **Síntomas y daños**

Las formas adultas del insecto devoran las hojas para alimentarse, lo que produce una defoliación del árbol y por consiguiente el debilitamiento de este, además de poder provocar su muerte. Tienen predilección por los árboles jóvenes o por las hojas nuevas de los árboles adultos.

- **Periodo crítico para el cultivo**

Mes de mayo.

- **Medidas de prevención**

Labrar el terreno durante el invierno para destruir las pupas que se encuentren enterradas.

- **Métodos de control biológico**

Uso de organismos entomopatógenos, y proteger a la avifauna entomófaga, como los mirlos y los estorninos.

- **Métodos de control químicos**

CLORANTRANILIPROL 20%

7.2 Enfermedades

Al igual que los insectos comentados en el apartado anterior, existen numerosos hongos que también causan problemas en el pistachero, a continuación se van a describir los más importantes y se citarán métodos de control y prevención.

La aparición y la incidencia de las enfermedades depende en muchos casos tanto de las condiciones medioambientales, como de la resistencia o la tolerancia a estas de los distintos tipos de material vegetal utilizado en la plantación.

7.2.1 *Botryosphaeria dothidea* (Botriosfera)

Esta enfermedad es producida por un hongo ascomiceto que se propaga por el aire, y afecta a las plantas produciendo micosis vasculares. Los picnidios de este hongo se encuentran en los brotes de crecimiento del año anterior, los cuáles son las principales fuentes de inóculo durante el invierno, y es en primavera cuando se propagan a través de las gotas de lluvia, por aves, por las herramientas de poda, etc. Las condiciones óptimas para la proliferación de este hongo se dan con temperaturas entre los 27 y los 33°C, y una humedad relativa elevada. Kerman es un cultivar susceptible a la enfermedad, las yemas de flor afectadas no llegan a desarrollarse y acaban secándose.

En las siguientes ilustraciones se muestran los daños producidos por la enfermedad tanto en las hojas como en los frutos, en estos, la infección suele iniciarse a través de las lesiones que causan algunos hemípteros.



Ilustración 9: Hoja de pistachero afectada por *Botryosphaeria dothidea*

Fuente: Themis J. Michailides



Ilustración 10: Frutos de pistachero afectada por *Botryosphaeria dothidea*

Fuente: Themis J. Michailides

- **Síntomas y daños**

En primavera, aparecen en los brotes infectados en la temporada anterior racimos y ramas con el hongo. Se observan lesiones oscuras en la base de los brotes, en la nervadura central de los peciolos de las hojas y en el raquis de los racimos. A principios de verano comienzan a caerse las hojas afectadas, pudiéndose producir una defoliación completa del árbol si la infección es grave. También pueden tener lugar retrasos en la brotación, escaso desarrollo de los brotes, entrenudos cortos, clorosis foliar y yemas florales que terminarán secándose.

- **Periodo crítico para el cultivo**

Desde finales de mayo hasta octubre.

- **Medidas de prevención**

Eliminar las ramas afectadas con una poda correcta, desinfectando el material utilizado antes de podar otro árbol.

No podar los árboles cuando se prevean nieblas o lluvias, o en los días siguientes a importantes lluvias.

Destruir los órganos infectados para evitar nuevas contaminaciones.

- **Métodos de control químicos**

Si en la plantación hay antecedentes de la enfermedad, realizar varios tratamientos, el primero durante la primavera. Tratar las heridas de poda con masa cicatrizante con fungicida.

PIRACLOSTROBIN 6,7% + BOSCALIDA 26,7%

7.2.2 *Verticillium dahliae* (Verticilosis)

El *Verticillium dahliae* es un hongo del grupo de los Deuteromicetos que afecta a numerosos cultivos herbáceos y a algunos leñosos, provocando micosis vasculares. Su fuente de inóculo son los microesclerocios, que pueden permanecer en el suelo durante varios años, estos son dispersados por el viento, por aperos, por el agua, por los propios restos vegetales, etc.

En el árbol entra por las raíces, bien por heridas producidas por nematodos o por raíces sanas, una vez que alcanza el xilema, produce una obturación, lo que lleva al árbol a una defoliación y marchitez de los tejidos.



Ilustración 11: Pistachero afectado por *Verticilium dahliae*

Fuente: J. Francisco Couceiro López

- **Síntomas y daños**

Marchitez repentina de las hojas y de alguna rama del árbol, empezando esta desde el extremo hacia la base. La zona vascular de la rama afectada aparece con puntuaciones o anillos necróticos en los vasos.

Las plantaciones pueden irse haciendo tolerantes con la edad, siendo las plantaciones jóvenes más sensibles.

- **Medidas de prevención**

No existe un tratamiento efectivo contra la verticilosis, por lo que se deben seguir las siguientes recomendaciones de prevención:

- Evitar plantar en parcelas con antecedentes de la enfermedad o que hayan estado de olivos, algodón u hortalizas, sobre todo cucurbitáceas.
- Usar plántones libres de patógeno
- Limpiar la maquinaria y aperos que pudieran estar contaminados.
- Evitar el estrés hídrico.
- Utilizar portainjertos tolerantes (UCB1 es uno de ellos).

Si ya se ha diagnosticado la enfermedad, se deben seguir las medidas siguientes para reducir el riesgo de expansión de esta.

- Cortar y quemar las ramas y órganos afectados.
- Realizar una fertilización equilibrada, la enfermedad se ve favorecida por un exceso de N y carencia de K.
- Eliminar malas hierbas sensibles como *Portulaca*, *Xanthium*, *Amaranthus* y *Chenopodium*.

- **Métodos de control químico**

No existe tratamiento químico específico autorizado en pistachero para esta enfermedad.

7.2.3 *Alternaria alternata* (Alternaria, tizón tardío)

Es una enfermedad producida por distintos hongos ascomicetos del género *Alternaria* que se propagan por el aire. Afecta tanto a las hojas como a los frutos del pistachero.

Su esporulación se ve favorecida con temperaturas de en torno a los 27°C y condiciones elevadas de humedad ambiental. Si no se dan estas condiciones, las conidias de este hongo pueden permanecer en el terreno varios años, germinando cuando estas se producen.

En la Ilustración 15 y en la Ilustración 16 se muestra una infección por *Alternaria spp.* en hojas y frutos de pistachero respectivamente.



Ilustración 12: Hojas de pistachero afectadas por *Alternaria spp.*

Fuente: Themis J. Michailides

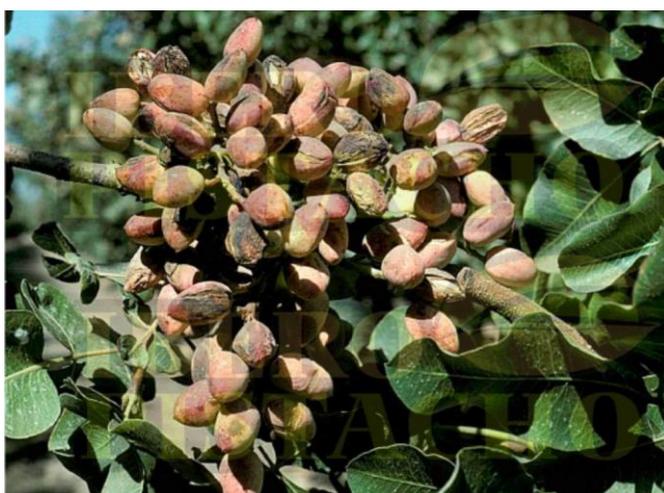


Ilustración 13: Frutos de pistachero afectados por *Alternaria spp.*

Fuente: IberoPistacho

- **Síntomas y daños**

Los primeros síntomas se observan en las hojas, donde aparecen manchas redondeadas de color marrón o negro con esporulación en el centro, aumentan de tamaño a medida que va avanzando la enfermedad, y también pueden estar presentes en otros órganos como en peciolo o en nervios. Para comprobar que es *Alternaria*, al frotar la hoja con las manos, estas se deben quedar manchadas.

En los frutos aparecen manchas pequeñas, si la infección es grave la epidermis se ennegrece y aparecen grietas.

La infestación por *Alternaria* acaba produciendo defoliación, y una devaluación de los frutos por estética.

- **Periodo crítico para el cultivo**

Desde mediados de verano a otoño.

- **Medidas de prevención**

Se aconseja seguir las siguientes pautas para reducir el riesgo de infección:

- Una correcta poda invernal puede favorecer a la aireación de la copa, reduciendo el riesgo de infección.
- Evitar que las hierbas de la cubierta vegetal aumenten en exceso la humedad relativa.
- Cosechar lo más temprano posible en parcelas con riesgo.
- Si ya existe infección, podar las ramas afectadas y eliminar los restos, además de aplicar cicatrizante a las heridas de poda.

- **Métodos de control químicos**

OXICLORURO DE COBRE 50%

SULFATO CUPROCALCICO 20%

FOSFONATOS DE POTASIO 50,4%

7.2.4 *Septoria pistacina* (Septoria)

Esta enfermedad es producida por un hongo basidiomiceto que pasa el invierno en las hojas caídas infectadas del año anterior. Las ascosporas están maduras, y se liberan desde finales de abril durante y después de las lluvias, se propagan a través de la lluvia o de las salpicaduras.



Ilustración 14: Hojas de pistachero afectadas por *Septoria pistacina*

Fuente: J. Francisco Couceiro López

- **Síntomas y daños**

Aparecen pequeñas manchas necróticas (entre 1 y 2 mm de diámetro) en las hojas y en los frutos, con el paso del tiempo pueden aumentar algo de tamaño, pero sin llegar a juntarse. Los árboles infectados pueden ser llevados a una defoliación temprana y a un debilitamiento en el año siguiente a la infección.

- **Medidas de prevención**

Se aconseja podar las ramas infectadas, eliminando estas, además de las hojas caídas y los frutos momificados, por otra parte, es necesario realizar una fertilización equilibrada, ya que la enfermedad se ve favorecida por un exceso de N y una carencia de K.

- **Métodos de control químico**

No existe tratamiento químico específico autorizado en pistachero para esta enfermedad.

8 Recolección

La estancia del fruto en el árbol finaliza con la recolección, siendo el objetivo por el cual se han realizado todos los procesos anteriores, ya que tras esta actividad, será el momento de obtener un beneficio económico de la plantación.

Para obtener unos buenos rendimientos es necesario recolectar los frutos en el momento óptimo de maduración, en el siguiente apartado se van a describir cuáles son los síntomas que se deben observar para saber que el fruto se encuentra en ese estado.

8.1 Maduración

En los cultivares tardíos como Kerman, entre mediados de septiembre y primeros de noviembre los frutos comienzan a experimentar cambios que significan su llegada a la madurez. Estos cambios son:

- El color del epicarpio en Kerman (parte más externa del mesocarpio) pasa del color verde al color marfil, y este a color rosa mate.



Ilustración 15: Frutos maduros de la variedad Kerman

Fuente: Carlos Abengózar

En Kerman se debe tener en cuenta que existe un elevado porcentaje de frutos vacíos, y estos frutos no toman el color de rosa mate, sino que mantienen el color de los frutos sin madurar.

- Cuando el fruto está maduro el mesocarpio se separa fácilmente de la cáscara con los propios dedos.
- La caída de algunos frutos al suelo indica que el momento óptimo de maduración ya ha tenido lugar.

Por otra parte, también existen cambios externos al fruto que marcan el momento de maduración, como es la escisión que se forma entre el fruto y el pedúnculo que lo sujeta al racimo. Esto permite que los frutos se desprendan con facilidad durante el vibrado del árbol.

En el fruto también tienen lugar cambios internos, como la disminución de humedad, de la respiración, del contenido de proteínas, y el aumento del contenido en sustancias de reserva y azúcares.

Como se ha decidido en el estudio de alternativas en la plantación solo existirá un cultivar femenino como es Kerman, por lo que los frutos de todos árboles llegarán a la maduración en el mismo momento.

8.2 Época de recolección

El momento óptimo de recolección es cuando alrededor del 60 – 70% de los frutos de un racimo se desprenden fácilmente de la cáscara. La recolección se recomienda realizarla de una vez, dado que no sería rentable realizar una segunda recolección para recoger los frutos que han quedado en el árbol, ya que generalmente la mayoría son frutos vacíos, además de haber disminuido su calidad por haber permanecido más tiempo en el árbol.

Una cosecha temprana hará que exista un mayor número de frutos sin abrir, además de que el grano tendrá un menor peso, y una cosecha tardía hará que se aumente el número de frutos dañados por los insectos, el nivel de contaminación interna, y el manchado de la cáscara, lo que hará disminuir su valor. Dejar los frutos en el árbol

mucho más tiempo del necesario puede hacer que estos sean contaminados por hongos, lo que hará que tengan un mal sabor, o que haya presencia de aflatoxinas, siendo estas micotoxinas que presentan un gran riesgo para la salud humana si son consumidas.

8.3 Maquinaria para la recolección

Como se ha decidido en anejo del estudio de alternativas, la recolección será llevada a cabo con un vibrador de troncos con paraguas invertido acoplado a un tractor como el que se muestra en la ilustración siguiente.



Ilustración 16: Vibrador de troncos con paraguas invertido acoplado a tractor

Fuente: La Opinión de Zamora

El vibrador cuenta con una pinza que es la encargada de sujetar al árbol y transmitir el movimiento vibratorio a este a través de los sistemas hidráulicos con los que va unida al tractor. Una vez que se ha colocado la pinza en el árbol, se extiende el paraguas invertido alrededor de este, se comienza a vibrar el árbol, y los frutos son recogidos por el paraguas, y almacenados en el depósito que existe debajo. Una vez que el depósito se llene, dependerá de la cantidad de frutos de cada árbol, se deberá descargar en un remolque.

Como ya se ha comentado anteriormente, los paraguas tienen un diámetro estándar de 5 m, 6,5 m y 8 m, para la plantación del proyecto se recomienda el paraguas de diámetro de 6,5 m, ya que se debe tener en cuenta que el marco es de 7 x 7 m, y un paraguas más grande podría interferir con los árboles colindantes y uno más pequeño no abarcar toda la copa de un árbol adulto.

La velocidad de recolección con vibrador de troncos con paraguas invertido es de en torno a 2 ha/jornada, lo que supondrá que para la parcela del proyecto serán necesarios al menos 6 días para finalizar la recolección.

9 Procesado

Una vez que el fruto haya salido de la plantación, debe seguir una serie de operaciones en una sala de procesado para que pueda ser consumido.

La sala de procesado más cercana a la plantación se encuentra a tan solo 25 km, en la localidad de Pedrosa del Rey, lo cual facilitará las labores de transporte, ya que se debe realizar en el menor tiempo posible desde su recolección como se detallará a continuación.

9.1 Transporte

De la misma forma que si se retrasa la recogida del fruto en el árbol, pueden aparecer hongos y aflatoxinas, esto también puede tener lugar si una vez recogido no se siguen las pautas correctas.

El transporte del fruto hasta la planta de procesado se debe realizar en camiones con buena ventilación, lo cual puede hacer disminuir la presencia de hongos y contaminaciones. Como ya se ha comentado existe una planta de procesado próxima a la plantación, por lo que, si el producto se traslada a allí, esto no presentará problemas.

Durante la cosecha, si el fruto va a permanecer varias horas en remolques o en camiones hasta que este se llene, también se recomienda que esté bien ventilado, ya que unas temperaturas elevadas podrían provocar tanto el manchado de la cáscara, como la contaminación por aflatoxinas.

ANEJO VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE ANEJO VI

1	Objeto del estudio	1
2	Descripción de la obra	1
3	Características del terreno	2
3.1	Geología.....	2
3.2	Sismicidad.....	4
4	Trabajos realizados.....	5
4.1	Reconocimiento del terreno.....	5
4.2	Calicata	6
4.3	Ensayo de penetración dinámica.....	7
5	Resultados.....	8
5.1	Geotecnia.....	8
5.2	Nivel freático	9
6	Cimentación.....	9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipo de construcción	5
Tabla 2: Grupo de terreno	5
Tabla 3: Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas	6
Tabla 4: Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración.....	6
Tabla 5: Horizontes observados en la calicata	6
Tabla 6: Resultados ensayo de penetración dinámica	7

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Localización de la parcela de la construcción.....	1
Ilustración 2: Localización de los Montes Torozos en la provincia de Valladolid.....	2
Ilustración 3: Mapa geológico de la parcela objeto del proyecto.....	3
Ilustración 4: Leyenda de interpretación del mapa geológico.....	3
Ilustración 5: Mapa de peligrosidad sísmica de España.....	4
Ilustración 6: Localización de la calicata en la parcela.....	7
Ilustración 7: Localización de los ensayos de penetración dinámica en la parcela.....	8

1 Objeto del estudio

El presente informe constituye un Estudio Geotécnico llevado a cabo en el municipio de Torrelobatón (Valladolid), con el objetivo de conocer las características geotécnicas de la parcela objeto del proyecto para la posterior construcción de una nave agrícola, aportando así unas recomendaciones determinadas para la fabricación de los cimientos acordes con el terreno donde se asentará la construcción.

La normativa que se debe seguir para la correcta elaboración del Estudio Geotécnico viene detallada en el Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos (DB-SE-C), la cual define a este como “el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de este”.

2 Descripción de la obra

La parcela donde se ubicará la construcción será la 5026 del polígono 28 del término municipal de Torrelobatón (Valladolid), municipio perteneciente a la comarca de los Montes Torozos, dicha parcela cuenta con una superficie de 1218 m² y una pendiente del 2,20%.

La nave proyectada cuenta con unas dimensiones de 20 x 15 m, lo que supone un total de 300 m², y una altura a la cumbre de 8,125 m. La construcción se localizará en la parcela respetando el retranqueo mínimo a linderos y el retranqueo mínimo al camino como se detalla en la Ficha Urbanística.

En la siguiente imagen se muestra la localización de la parcela en la que se llevará a cabo la construcción.



Ilustración 1: Localización de la parcela de la construcción

Fuente: Google Earth Pro

3 Características del terreno

En este apartado se van a presentar las condiciones generales que presenta el suelo de la zona donde se va a llevar a cabo la construcción.

3.1 Geología

La comarca de los Montes Torozos en la que se encuentra el municipio de Torrelobatón se sitúa en el centro – oeste de la provincia de Valladolid, y el extremo suroeste de la provincia de Palencia.

A continuación, se muestra una imagen de la localización de la comarca de los Montes Torozos en la provincia de Valladolid.

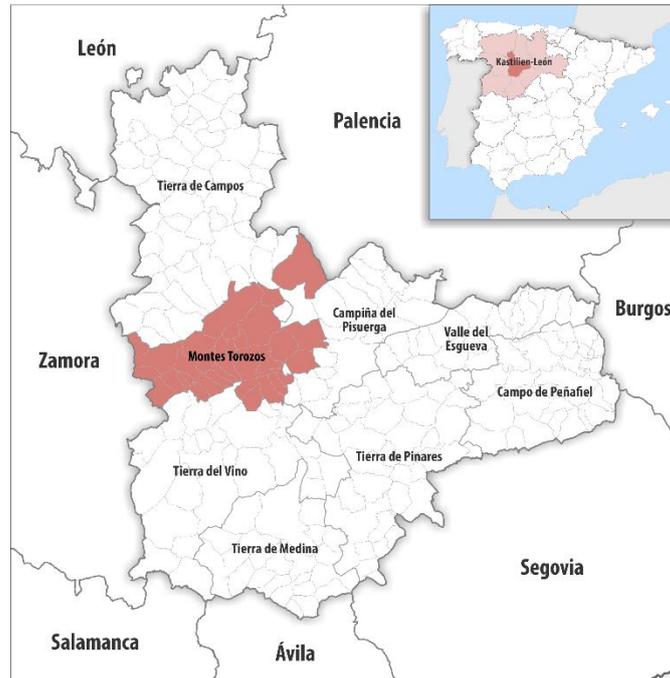


Ilustración 2: Localización de los Montes Torozos en la provincia de Valladolid

Fuente: Wikipedia

Esta comarca se caracteriza por la presencia de páramos, cuestas y valles, siendo los primeros páramos calcáreos que presentan grandes superficies planas a media altitud, esta horizontalidad se debe a la resistencia que ofrecen los bancos de calizas terciarias que aparecen en la superficie. Esta horizontalidad es accidentada por valles, producidos por ríos como el Hornija o el Hontanija, discurriendo ambos por el municipio de Torrelobatón, los cuales producen desniveles respecto al páramo entre los 60 – 80 metros en algunos puntos, llegando a quedar aisladas algunas porciones de páramo. Las cuestas están compuestas por un cantil calizo, regularizado por las labores de soliflucción, provocando taludes de entre el 20 – 30% de pendiente entre el páramo y el valle.

En la zona donde se va a situar la construcción aparecen materiales como limos ocreos con paleocanales de areniscas del mioceno terciario como se muestra en el mapa geológico de la hoja 371 (15 – 15) de la serie MAGNA que aparece a continuación, junto a su leyenda de interpretación

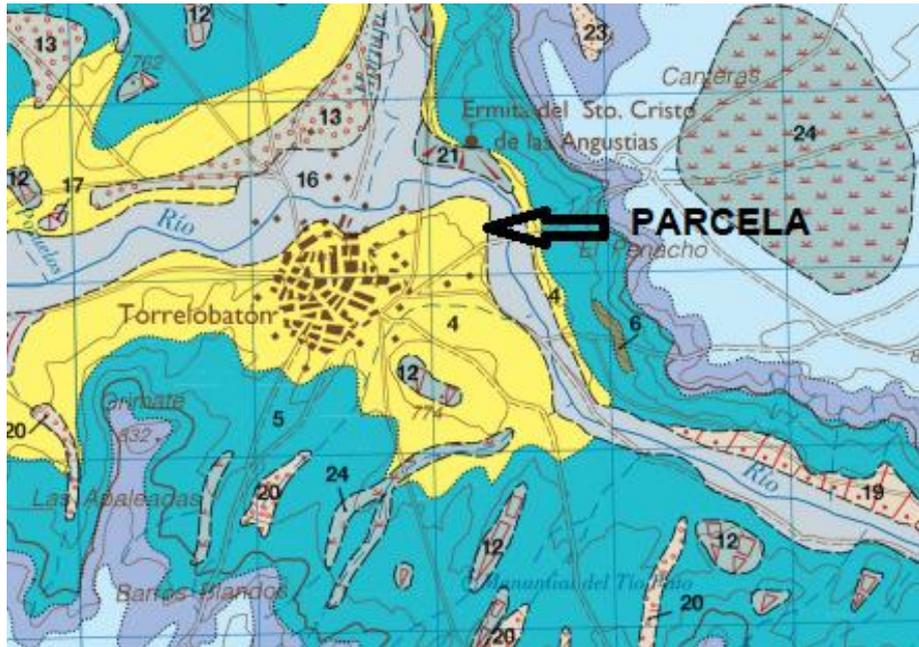


Ilustración 3: Mapa geológico de la parcela objeto del proyecto

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

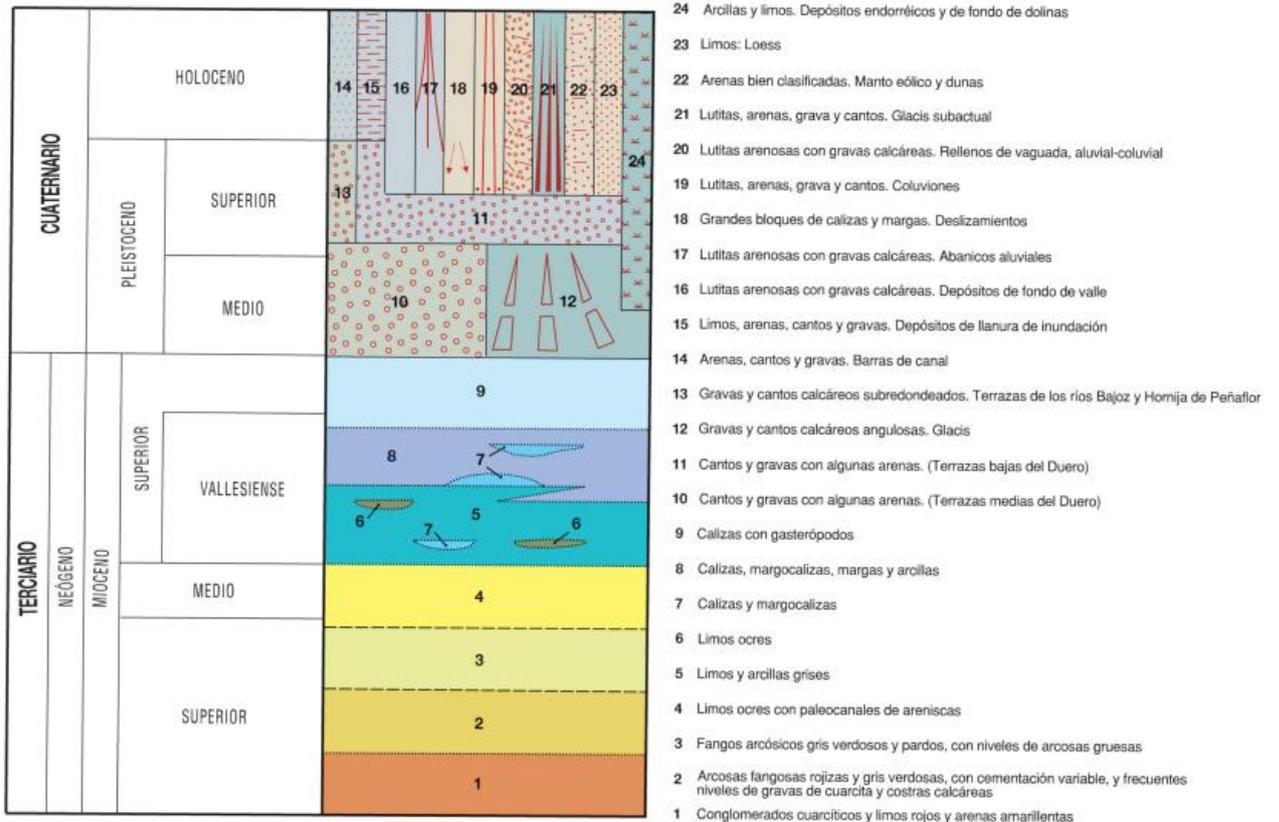


Ilustración 4: Leyenda de interpretación del mapa geológico

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

3.2 Sismicidad

La sismicidad se define como el estudio de los sismos para una cierta región determinada, y sus efectos destructores. Por lo tanto, antes de llevar a cabo una construcción se debe conocer la probabilidad que existe de que en la zona de estudio se produzcan estos fenómenos.

La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR – 02) aprobada por el RD 997/2002, del 27 de septiembre, es la encargada de definir y regular la peligrosidad sísmica del territorio.

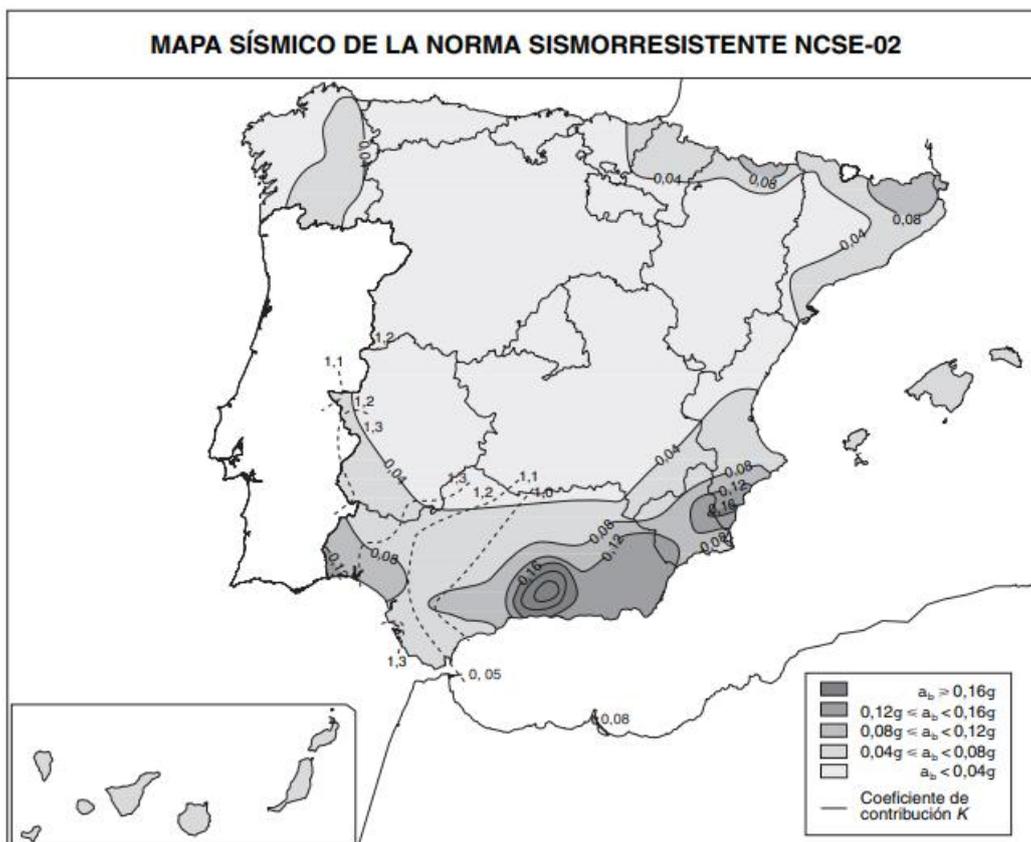


Ilustración 5: Mapa de peligrosidad sísmica de España

Fuente: NCSR – 02

El mapa de la Ilustración 11 representa la peligrosidad sísmica del territorio nacional. La peligrosidad viene expresada mediante una relación entre la gravedad g , la aceleración sísmica básica a_b , siendo este un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los diferentes tipos de terremotos esperados en cada punto.

Según el mapa de peligrosidad sísmica, el municipio de Torrelobatón se encuentra en la zona más segura existente en el territorio nacional, presentando una aceleración sísmica $\leq 0,04 g$.

La norma también clasifica los edificios en función de los daños que pueda ocasionar su destrucción a causa de un seísmo, encontrándose la construcción del proyecto en la clasificación de *importancia moderada*, por existir baja probabilidad de que su

destrucción pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros. Por lo tanto, la norma no es de aplicación para este tipo de construcción, por lo que no se requerirán medidas especiales de construcción.

4 Trabajos realizados

Para la realización del Estudio Geotécnico de la parcela del proyecto se han ejecutado una serie de trabajos en campos como son, la realización de calicatas, para observar los distintos horizontes que presenta el suelo, y un ensayo de penetración dinámica, para determinar la resistencia del terreno.

4.1 Reconocimiento del terreno

Las pautas que se deben seguir para la realización de los trabajos en campo son en función del tipo de terreno y de construcción, por lo que se van a clasificar según el Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos (DB-SE-C).

En las siguientes tablas se detallan las diferentes clasificaciones en función del tipo de construcción y en función del grupo de terreno respectivamente.

Tabla 1: Tipo de construcción

Tipo	Descripción
C - 0	Construcción de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C - 1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C - 2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C - 3	Construcciones entre 11 y 20 plantas
C - 4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

Fuente: Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos (DB-SE-C)

Tabla 2: Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T - 1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados
T - 2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T - 3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores

Fuente: Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos (DB-SE-C)

Según la Tabla 1, la obra es de tipo C – 1, por se una construcción menor de 4 plantas, pero no inferior a 300 m². La Tabla 2 refleja que el terreno es previsiblemente del grupo T – 1, por ser un terreno favorable y presentar poca variabilidad.

Tras conocer el tipo de construcción y el grupo de terreno en el que se va a llevar a cabo esta, se establecen las distancias máximas entre los puntos de reconocimiento $d_{máx}$ y profundidades orientativas P (Tabla 3), y el número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración (Tabla 4), según indica el DB-SE-C.

Tabla 3: Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P (m)	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P (m)
C - 0, C - 1	35	6	30	18
C - 2	30	12	25	25
C - 3	25	14	20	30
C - 4	20	16	17	35

Fuente: Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos (DB-SE-C)

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

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

Fuente: Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos (DB-SE-C)

Para el tipo de construcción C -0 y el grupo de terreno T – 1, la distancia máxima entre los puntos de reconocimiento $d_{m\acute{a}x}$ es de 35 m y una profundidad orientativa P de 6 m. El número mínimo de sondeos para el mismo tipo de construcción y grupo de terreno se establece en 1, y el porcentaje de sustitución en el 70%.

4.2 Calicata

Una calicata es una técnica de prospección que consiste en la exploración de un terreno mediante la excavación o perforación de este a una cierta profundidad para tomar una muestra de tierra o ver los diferentes horizontes que presenta, con el objetivo de realizar algún estudio sobre dicho terreno. En este caso, se busca conocer la estratificación del suelo, la presencia de niveles freáticos, y la presencia de capas rocosas.

La calicata se ha realizado con una retroexcavadora, alcanzando una profundidad de 6 m. A continuación se muestra una tabla con los datos de los estratos del suelo observados en dicha calicata.

Tabla 5: Horizontes observados en la calicata

Cota (m)	Profundidad(m)	Descripción de la capa
0 - 0,30	0,30	Capa de tierra vegetal constituida por arcillas areno - limosas de color marrón
0,30 - 4,20	3,90	Capa constituida por arcillas margosas inorgánicas de baja - media plasticidad
4,20 - 6	1,80	Capa de roca caliza y margocaliza con una consistencia muy rígida

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración siguiente se muestra el lugar de la parcela donde se ha realizado la calicata.



Ilustración 6: Localización de la calicata en la parcela

Fuente: Visor SIGPAC

4.3 Ensayo de penetración dinámica

El ensayo de penetración dinámica consiste en hincar en el terreno una punta metálica cónica, que va acoplada a una varilla, mediante golpeo, para determinar la resistencia del terreno a la penetración.

Para llevar a cabo este ensayo se ha utilizado un penetrómetro con una maza de 63,5 kg, la cual se deja caer en caída libre desde una altura de 76 cm, y se registra el número de golpes necesarios para hincar 20 cm en el suelo la punta metálica.

En la tabla siguiente se muestran los resultados de los ensayos de penetración.

Tabla 6: Resultados ensayo de penetración dinámica

Nº Penetración	Profundidad de rechazo (m)	Cota del nivel freático (m)	Cota de la boca de penetración (m)
P - 1	-3,46	No detectado	-0,16
P - 2	-4,02	No detectado	-0,21

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo que para la calicata, a continuación se muestra la localización de la parcela donde han tenido lugar ambos ensayos de penetración dinámica.

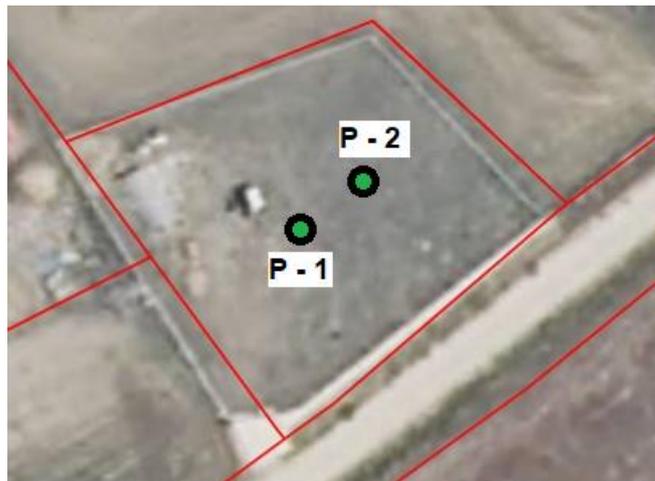


Ilustración 7: Localización de los ensayos de penetración dinámica en la parcela

Fuente: Visor SIGPAC

5 Resultados

Tras la realización de la calicata, y de los ensayos de penetración dinámica, se han obtenido los resultados siguientes en cuanto a las características del terreno, los cuáles se deberán tener en cuenta a la hora de llevar a cabo el diseño de la cimentación de la construcción.

5.1 Geotecnia

A continuación se muestra la composición de las distintas capas del suelo de la parcela y las características físicas y químicas que estas poseen.

- **Nivel I: Tierra vegetal**

La primera capa que se observa en la calicata tiene una profundidad de 0,30 m, y se trata de una capa de tierra vegetal, en la cual hay presencia de arcillas arenosas y gravas, además de restos vegetales y raíces.

En los ensayos de penetración dinámica se han obtenido un número de golpes (N_p) entre 17 y 26.

No es aconsejable apoyar la cimentación de la construcción en este nivel por ser variable y poco compacto.

- **Nivel II: Arcillas margosas**

Esta capa va desde los 0,3 m hasta los 4,20 m de profundidad, está constituida por arcillas margosas y margas de color gris, habiendo presencia de alguna raíz en las primeras cotas del nivel.

Siguiendo los criterios de clasificación U.S.C.S, las muestras analizadas pertenecen al grupo CL (arcilla inorgánica de baja – media plasticidad), con un contenido de finos próximo al 78%, y de acuerdo con los límites de Atterberg son de baja plasticidad, con un 18,3%. La materia orgánica es del 0,75%, y existe una cantidad de sales solubles del 0,4%, lo que hace que no sea un terreno agresivo para el hormigón.

En esta capa, se ha obtenido un $N_p = 12 - 19$, lo que supone que sea un terreno compacto. El módulo de Balasto en este nivel se encuentra en unos valores entre 1,2 y 3,6 kg/cm².

- **Nivel III: Roca caliza y margocaliza**

Esta capa llega desde la cota de los 4,20 m, hasta al menos los 6 m de profundidad, ya que es hasta donde se ha realizado la calicata, está compuesta por rocas calizas y margocalizas, encontrándose las rocas fracturadas en las partes más superficiales.

La muestra analizada en laboratorio estima un porcentaje de finos de en torno al 25%, y está clasificada de baja - media plasticidad según los límites de Atterberg, con un 24,8%.

El N_p del ensayo de penetración dinámica ha sido entre 21 y 25.

5.2 Nivel freático

No se ha alcanzado el nivel freático durante la realización de la calicata, ni en los ensayos de penetración dinámica, por lo que se puede asegurar que la presencia de agua en las capas subterráneas no será un problema que afecte al establecimiento y durabilidad de la construcción en dicha parcela.

6 Cimentación

Una vez realizado el estudio geotécnico y conocidas las características geológicas de la parcela objeto del proyecto, se determina que la cimentación se asentará en la capa del suelo definida como Nivel II, la cuál presenta condiciones adecuadas para poder soportar las cargas de la estructura debido a su compacidad y a su baja plasticidad como ya se ha comentado, esta capa se encuentra desde los 0,3 m, hasta los 4,20 m de profundidad. Tras la realización de una serie de cálculos derivados del estudio geotécnico, se establece que la tensión admisible del suelo es de 0,2 N/mm², la cuál no es recomendable superar.

En el Anejo VII se detallan los cálculos y las dimensiones de las cimentaciones a realizar.

En Palencia, diciembre de 2024



Fdo.: D. Miguel Fernández Bueno

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

ANEJO VII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO VII

1	Características generales del proyecto	1
1.1	Emplazamiento y acceso a las obras	1
1.2	Descripción de las dependencias	1
2	Características constructivas y de diseño de la obra	1
2.1	Movimiento de tierras	2
2.2	Cimentación	2
2.3	Estructura	3
2.4	Cubierta	3
2.5	Acera perimetral	3
2.6	Cerramiento lateral	3
2.7	Solera	3
2.8	Albañilería	4
2.9	Carpintería metálica	4
3	Cálculos estructurales	4
3.1	Cálculo completo de la estructura	4

1 Características generales del proyecto

El presente proyecto consiste en la plantación de 11,36 ha de pistachos en el término municipal de Torrelobatón (Valladolid), además de la construcción de una nave con uso agrícola en el mismo municipio. La función de la nave será la de almacenar la cosecha de la plantación de pistachos si fuera necesario hasta que sean llevados a la planta de procesado, pasando allí el menor tiempo posible, además de almacenar la cosecha y simiente del resto de cultivos herbáceos de la explotación del promotor y los productos fitosanitarios a utilizar en dicha explotación, también se guardará allí la diferente maquinaria que este vaya obteniendo. Dentro de la nave existirá un cuarto con la función de oficina y comedor, además de un cuarto de baño.

La nave tendrá unas dimensiones de 20 x 15 m, lo que supone un total de 300 m², con una altura a la cumbrera de 8,125 m, y una altura al alero de 7 m, la cubierta será a dos aguas, con una pendiente del 15%.

1.1 Emplazamiento y acceso a las obras

La construcción se llevará a cabo en la parcela 5026 del polígono 28 del término municipal de Torrelobatón, esta cuenta con una superficie de 1218 m², y una pendiente del 2,20 %, que debido a su pequeña dimensión, se considera prácticamente inapreciable. A la parcela se puede acceder desde la carretera VP-5503 por el camino Tejar, o desde la carretera VA-514 por el camino Wamba.

1.2 Descripción de las dependencias

Como ya se ha comentado, dentro de la nave agrícola de 300 m², existirá una oficina – comedor y un baño. A continuación, se detallan la superficie que ocuparán estas dependencias dentro de la nave.

- **Oficina – comedor**

La oficina será el lugar donde se lleve a cabo los procesos administrativos de la explotación, además de la recepción de visitas y almacén de documentos. También se podrá usar como sala comedor. Tendrá unas dimensiones de 4 x 4 m, lo que supondrá una superficie de 16 m².

- **Baño**

El baño tendrá la función de ser un lugar de aseo y de vestuario. Tendrá unas dimensiones de 2 x 2 m (4 m²), y será contiguo a la oficina.

Por lo tanto, la superficie útil de la nave agrícola para este fin será de 280 m².

2 Características constructivas y de diseño de la obra

A lo largo de este apartado se van a detallar las características constructivas y la forma de llevar a cabo las distintas fases de la obra.

2.1 Movimiento de tierras

El primer paso consistirá en acondicionar el terreno donde se va a realizar la construcción. Para ello, una vez finalizado el replanteo de la obra, con una máquina retroexcavadora se eliminará la capa más superficial del terreno, eliminando los primeros 15 cm de espesor con el objetivo de eliminar los restos vegetales y otros materiales que allí se encuentren.

Una vez que esta parte se haya retirado es necesario nivelar y compactar el terreno para crear un asiendo idóneo para la construcción, como ya se ha comentado con anterioridad, la parcela cuenta con una pendiente casi despreciable.

Tras encontrarse el terreno acondicionado para soportar correctamente la estructura, se realizará un total de 10 agujeros donde se situarán las zapatas aisladas, además, se realizará una zanja uniendo a estos, donde apoyarán las placas de hormigón para el cerramiento. En el siguiente apartado se detallan las dimensiones que deben tener la zanja y los hoyos para las zapatas.

2.2 Cimentación

Los pórticos se colocarán sobre zapatas aisladas de hormigón en masa del tipo HM-30/B/20/XC2, con pernos de anclaje de acero B 500 S, y placas de acero S 275 JR, en la parte inferior de la zapata, se verterán 10 cm de hormigón de limpieza HL-25/B/20/XC2 para un mejor asiento de esta.

Las zanjas situadas entre las zapatas tendrán unas dimensiones de 50 cm de profundidad, y 50 cm de ancho, donde se colocarán zunchos de 50 x 50 cm, con barras de 12 mm de diámetro de acero B 500 S, y se verterá hormigón armado HA-30/B/20/XC2.

A continuación, se detallan las dimensiones que deben tener las zapatas para los diferentes pórticos. Estas dimensiones han sido proporcionadas por el programa informático para el cálculo de estructuras METALPLA XE11.

- **Pórticos tipo**

Las zapatas para soportar los pórticos tipo de la estructura deben tener unas dimensiones de 2,90 x 2,90 x 0,60 m. Los pórticos estarán unidos a las zapatas por unas placas de anclaje de 490 x 600 x 25 mm, y cartelas de 200 x 600 x 12 mm.

- **Pórticos hastiales**

Para los pórticos hastiales, las zapatas deben contar con unas dimensiones 2,40 x 2,40 x 0,60 m. Las placas de anclaje que unirán las zapatas con los pórticos serán de 470 x 560 x 20 mm, y las cartelas de 150 x 560 x 10 mm.

2.3 Estructura

La estructura estará formada por pórticos de acero S 275, soldados a las placas de anclaje que se sitúan en las zapatas. Del mismo modo que la cimentación, las dimensiones de toda la estructura han sido calculadas por el programa METALPLA XE11.

Los pórticos tipo estarán formados por pilares HEA 280, mientras que los dinteles serán IPE 300, mientras que para los pórticos hastiales los pilares serán HEA 240 y los dinteles IPE 220. El total de la estructura estará formada por dos pórticos hastiales, y tres pórticos tipo, existiendo entre ellos una luz de 5 m.

Sobre los dinteles de los pórticos se colocarán correas de acero S 275, sobre las que apoyará la cubierta. Todas las correas serán IPE 120, con una separación entre ellas de 1,5 m, e irán soldadas a los dinteles.

2.4 Cubierta

La cubierta de la nave será de chapa de acero galvanizado como se decidió en el estudio de alternativas, está tendrá un espesor de 1 mm, y será de color rojizo, para cumplir con la normativa urbanística del municipio de Torrelobatón como se muestra en el Anejo III.

La sujeción de la chapa a las correas se realizará mediante tornillos autorroscantes con arandelas, por otra parte, estas irán solapadas, para evitar la entrada de aguas pluviales al interior de la nave, con la misma función, se colocará un ángulo de chapa de acero galvanizado en la cumbre.

Se dejará un alero de 30 cm de chapa para que no sea necesario instalar un sistema de evacuación de aguas pluviales.

2.5 Acera perimetral

Debido a que no se va a instalar ningún sistema de evacuación de las aguas pluviales, se realizará una acera alrededor de la nave, para evitar que el agua provoque la erosión del terreno al caer desde la cubierta.

La acera tendrá una anchura total de un metro, y un espesor de 15 cm, se utilizarán bordillos monocapa de 15 x 25 x 100 cm, el relleno se realizará con hormigón fratasado de tipo HA-25/B/20/XC2.

2.6 Cerramiento lateral

Para los cerramientos laterales se utilizarán paneles prefabricados de hormigón armado de 20 cm de espesor hasta una altura de 3,5 m, y hasta el alero que se situará a una altura de 7 m, se utilizará el mismo material de la cubierta, chapas de acero galvanizado de color rojizo de 1 mm de espesor.

Los paneles prefabricados de hormigón armado se encajarán en los pilares de tipo HEA, y la unión entre ellos se realizará con el machihembrado que presentan, irán apoyados sobre el hormigón de las zanjas de cimentación, para conseguir un mejor asentamiento.

2.7 Solera

La solera de la nave consistirá en una capa de hormigón fratasado de tipo HA-25/B/20/XC2 de 15 cm de espesor, vertido sobre una capa de grava de 10 cm que servirá para igualar el terreno. Además, se colocarán placas de malla electrosoldada de redondos de 5 mm de diámetro y acero B 500 S, en la mitad de la solera de hormigón.

Se deben colocar las instalaciones necesarias que se detallarán a lo largo de este anejo antes de verter la solera.

2.8 Albañilería

La tabiquería para la oficina – comedor y para el baño se realizará con ladrillo hueco doble cerámico, de dimensiones 31,5 x 19,5 x 7 cm (dimensiones de la soga, el tizón y el grueso respectivamente), para la unión de estos se utilizará CEM II/A 32,5 R. A la tabiquería se le dará una altura de 3 m.

En dicha tabiquería se aplicará un enlucido de cemento en la parte del tabique que da a la nave, mientras que en la parte interior de la oficina – comedor el enlucido será de yeso, y el baño irá alicatado con azulejo liso blanco. Sobre la solera tanto de la oficina – comedor como del baño se instalarán baldosas cerámicas antideslizantes.

Sobre ambas dependencias se pondrá un falso techo de placas de escayola de 60 x 60 cm, de color blanco. El techo se encontrará a una altura de 3 m, al igual que la altura máxima de la tabiquería.

2.9 Carpintería metálica

A continuación, se detallan las puertas que son necesarias en la construcción.

- Puerta industrial de dos hojas de chapa de acero galvanizado corredera de 2 mm de espesor, con dimensiones de 6,00 x 5,00 m (ancho x alto), con puerta peatonal de 0,90 x 2,10 m (ancho x alto).
- Dos puertas metálicas de una hoja rellenas de lana de roca de alta densidad con cerradura y marco metálico, con dimensiones de 0,80 x 2,035 m (ancho x alto) para oficina – comedor y baño.

3 Cálculos estructurales

La estructura de la construcción ha sido calculada a través del programa informático METALPLA XE11, como ya se ha comentado anteriormente. Este programa permite dimensionar estructuras metálicas según las recomendaciones del CTE, contemplando tanto las acciones internas de la estructura, como las externas como por ejemplo el viento y la nieve.

El cálculo de la estructura también cuenta con otros DB, como son el Documento Básico Seguridad Estructural del Acero, DB SE A, y también en lo que respecta al vuelco lateral al Eurocódigo 3.

Para el dimensionamiento de la cimentación de hormigón armado, se siguen las disposiciones especificadas en el Código Técnico de la Edificación, Seguridad Estructural, CTE – SE.

3.1 Cálculo completo de la estructura

A continuación, se presentan los cálculos y las comprobaciones facilitados por el programa informático para dimensionar tanto los pórticos tipo, como los pórticos hastiales de la estructura metálica de la nave, además de la cimentación necesaria para cada uno de estos.

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES**

DATOS GENERALES

Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
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	20,00 m
	Luz del vano	5,00 m
	Luz	15,00 m
	Pendiente del faldón	0,15 %
	Altura de paredes	7,00 m
	Altura de cumbrera	8,13 m
Nieve	Zona	Zona 3
	Altitud	750 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	0,20 kN/m ²
	Posición del pórtico	Inicial/Final
	Número de vanos por correa	2
Cargas	(*) Peso de mantenimiento (Proyección horizontal)	0,40 kN/m ²
	(*) Peso Nieve (Proyección horizontal)	0,45 kN/m ²
	Viento. Mayor presión	0,08 kN/m ²
	Viento.Mayor succión	-0,85 kN/m ²
	* Estos valores nominales se modifican internamente en función de la pendiente del faldón	

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

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

NUDOS

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	15,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	7,00	0,00	Nudo libre
4	7,50	8,13	0,00	Nudo libre
5	15,00	7,00	0,00	Nudo libre

BARRAS

BARRAS. (kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	8,52	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	64,83	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	14,25	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	8,02	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEA	240	Material menú
2	I HEA	240	Material menú
3	IPE	220	Material menú
4	IPE	220	Material menú

CARGAS EN BARRA

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	0,621	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,621	90	0,00	0,00

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

CARGAS EN BARRAS. (kN y mkN) Angulo : grados sexagesimales

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	3	Uniforme	Generales	0,500	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,270	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,500	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	0,989	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	0,989	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	1,113	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	1,113	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,133	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,091	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,475	261,5	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,269	261,5	0,00	1,83
4	4	Uniforme	Generales	0,035	-81,47	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	0,630	-81,47	0,00	1,83
5	1	Uniforme	Generales	2,133	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,091	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,210	81,47	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,154	-81,47	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,309	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	2,309	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,122	261,5	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,114	-81,47	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

COMBINACIONES DE HIPOTESIS

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
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

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

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>	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	-3,52	-0,05	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>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	2	-8,35	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		-3,40	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-3,40	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	3	-8,94	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		-3,83	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-3,83	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	4	17,18	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		13,85	0,06	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		13,85	0,06	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	5	39,75	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Integridad</i>		28,80	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		28,80	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	6	4,97	0,05	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		5,66	0,07	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		5,66	0,07	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Cálculo</i>	7	3,43	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		4,48	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		4,48	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	8	17,15	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Integridad</i>		13,45	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		13,45	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	9	-4,13	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		-0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	10	14,38	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		11,94	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		11,94	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	11	37,09	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Integridad</i>		26,88	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Confort</i>		26,88	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	12	2,04	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		3,74	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		3,74	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	13	18,62	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		13,85	0,06	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		13,85	0,06	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	14	41,10	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Integridad</i>		28,80	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		28,80	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Cálculo</i>	15	6,48	0,07	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		5,66	0,07	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		5,66	0,07	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	-24,40	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	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	-59,81	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-23,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-23,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	-64,30	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-25,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-25,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	15,70	9,83	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		10,49	22,76	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		10,49	22,76	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	40,52	-5,60	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Integridad</i>		26,93	12,58	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		26,93	12,58	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	-0,06	33,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,04	39,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,04	39,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	9,56	-43,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		6,29	-12,28	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		6,29	-12,28	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	24,55	-52,73	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		16,16	-18,38	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		16,16	-18,38	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	-0,04	-27,89	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		-0,02	-2,40	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,02	-2,40	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	15,78	-9,63	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		10,49	9,79	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		10,49	9,79	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	40,69	-25,25	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Integridad</i>		26,93	-0,39	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		26,93	-0,39	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	-0,06	14,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,04	26,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,04	26,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	15,65	19,63	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		10,49	22,76	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		10,49	22,76	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	40,41	4,29	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Integridad</i>		26,93	12,58	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		26,93	12,58	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	-0,06	43,50	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,04	39,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,04	39,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-17,95	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	3,52	-0,05	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>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	2	8,35	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		3,40	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		3,40	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Cálculo</i>	3	8,94	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		3,83	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		3,83	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	4	14,21	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		7,12	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		7,12	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	5	41,28	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,67
<i>Integridad</i>		25,05	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		25,05	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	6	-5,09	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		-5,74	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-5,74	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	7	15,67	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		8,10	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		8,10	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	8	31,93	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		18,86	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		18,86	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	9	4,06	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	10	17,17	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		9,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		9,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	11	44,27	-0,32	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Integridad</i>		26,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Confort</i>		26,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	12	-2,16	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)				
<i>Integridad</i>		-3,83	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-3,83	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	13	12,68	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		7,12	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		7,12	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	14	39,71	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Integridad</i>		25,05	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		25,05	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	15	-6,61	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		-5,74	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-5,74	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		2,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,08

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.

FUERZAS EN EXTREMOS DE BARRAS

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	-13,750	4,079	0,000	0,000	0,000	-11,860
	3	-7,882	4,076	0,000	0,000	0,000	-16,684
2	1	-24,991	9,908	0,000	0,000	0,000	-28,671
	3	-19,123	9,900	0,000	0,000	0,000	-40,657

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

3	1	-26,399	10,639	0,000	0,000	0,000	-30,769
	3	-20,531	10,631	0,000	0,000	0,000	-43,676
4	1	6,872	-20,395	0,000	0,000	0,000	45,948
	3	12,685	2,016	0,000	0,000	0,000	18,381
5	1	-10,988	-20,409	0,000	0,000	0,000	60,986
	3	-5,248	2,020	0,000	0,000	0,000	3,375
6	1	10,094	8,144	0,000	0,000	0,000	-1,555
	3	15,979	-16,096	0,000	0,000	0,000	29,389
7	1	-14,060	-4,078	0,000	0,000	0,000	3,958
	3	-8,198	9,363	0,000	0,000	0,000	-22,453
8	1	-24,807	-4,102	0,000	0,000	0,000	13,138
	3	-18,972	9,350	0,000	0,000	0,000	-31,509
9	1	-12,095	13,016	0,000	0,000	0,000	-24,634
	3	-6,236	-1,534	0,000	0,000	0,000	-15,556
10	1	0,531	-17,136	0,000	0,000	0,000	36,485
	3	6,353	5,272	0,000	0,000	0,000	5,040
11	1	-17,338	-17,165	0,000	0,000	0,000	51,650
	3	-11,589	5,262	0,000	0,000	0,000	-9,991
12	1	3,765	11,389	0,000	0,000	0,000	-11,076
	3	9,640	-12,854	0,000	0,000	0,000	16,202
13	1	12,480	-22,042	0,000	0,000	0,000	50,747
	3	15,898	0,364	0,000	0,000	0,000	25,123
14	1	-5,376	-22,040	0,000	0,000	0,000	65,699
	3	-2,030	0,377	0,000	0,000	0,000	10,126
15	1	15,697	6,500	0,000	0,000	0,000	3,287
	3	19,196	-17,741	0,000	0,000	0,000	36,057

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-13,750	-4,079	0,000	0,000	0,000	11,860
	5	-7,882	-4,076	0,000	0,000	0,000	16,684
2	2	-24,991	-9,908	0,000	0,000	0,000	28,671
	5	-19,123	-9,900	0,000	0,000	0,000	40,657
3	2	-26,399	-10,639	0,000	0,000	0,000	30,769
	5	-20,531	-10,631	0,000	0,000	0,000	43,676
4	2	-9,469	-10,364	0,000	0,000	0,000	26,951
	5	-3,624	1,103	0,000	0,000	0,000	5,462
5	2	-5,686	-15,842	0,000	0,000	0,000	57,727
	5	0,114	-4,351	0,000	0,000	0,000	12,949

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)	
6	2	10,047	-8,131	0,000	0,000	0,000	1,442	
	5	15,932	16,110	0,000	0,000	0,000	-29,368	
7	2	-23,831	-14,437	0,000	0,000	0,000	40,098	
	5	-17,979	-7,550	0,000	0,000	0,000	36,855	
8	2	-21,556	-17,751	0,000	0,000	0,000	58,639	
	5	-15,720	-10,850	0,000	0,000	0,000	41,465	
9	2	-12,123	-13,008	0,000	0,000	0,000	24,565	
	5	-6,264	1,542	0,000	0,000	0,000	15,568	
10	2	-15,792	-13,658	0,000	0,000	0,000	36,603	
	5	-9,952	-2,188	0,000	0,000	0,000	18,859	
11	2	-11,995	-19,158	0,000	0,000	0,000	67,452	
	5	-6,200	-7,665	0,000	0,000	0,000	26,430	
12	2	3,718	-11,376	0,000	0,000	0,000	10,962	
	5	9,594	12,867	0,000	0,000	0,000	-16,182	
13	2	-3,869	-8,689	0,000	0,000	0,000	22,025	
	5	-0,412	2,772	0,000	0,000	0,000	-1,316	
14	2	-0,093	-14,146	0,000	0,000	0,000	52,738	
	5	3,319	-2,671	0,000	0,000	0,000	6,124	
15	2	15,650	-6,487	0,000	0,000	0,000	-3,400	
	5	19,149	17,755	0,000	0,000	0,000	-36,037	

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-5,173	-7,210	0,000	0,000	0,000	16,684
	4	-4,029	0,591	0,000	0,000	0,000	8,414
2	3	-12,467	-17,558	0,000	0,000	0,000	40,657
	4	-9,778	1,388	0,000	0,000	0,000	20,660
3	3	-13,374	-18,860	0,000	0,000	0,000	43,676
	4	-10,499	1,484	0,000	0,000	0,000	22,216
4	3	-0,063	12,844	0,000	0,000	0,000	-18,381
	4	1,086	-2,352	0,000	0,000	0,000	-3,518
5	3	-2,801	-4,876	0,000	0,000	0,000	-3,375
	4	-1,639	5,310	0,000	0,000	0,000	1,729
6	3	18,358	13,318	0,000	0,000	0,000	-29,389
	4	19,454	-3,030	0,000	0,000	0,000	-9,626
7	3	-10,439	-6,773	0,000	0,000	0,000	22,453
	4	-7,429	-0,232	0,000	0,000	0,000	14,844
8	3	-11,982	-17,429	0,000	0,000	0,000	31,509
	4	-9,086	4,343	0,000	0,000	0,000	18,115

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
9	3	0,619	-6,392	0,000	0,000	0,000	15,556
	4	3,645	-0,546	0,000	0,000	0,000	10,753
10	3	-4,266	7,068	0,000	0,000	0,000	-5,040
	4	-2,146	-1,863	0,000	0,000	0,000	3,188
11	3	-6,945	-10,667	0,000	0,000	0,000	9,991
	4	-4,891	5,787	0,000	0,000	0,000	8,514
12	3	14,159	7,595	0,000	0,000	0,000	-16,202
	4	16,247	-2,492	0,000	0,000	0,000	-3,147
13	3	2,081	15,765	0,000	0,000	0,000	-25,123
	4	2,726	-2,607	0,000	0,000	0,000	-6,888
14	3	-0,686	-1,948	0,000	0,000	0,000	-10,126
	4	0,011	5,061	0,000	0,000	0,000	-1,680
15	3	20,502	16,215	0,000	0,000	0,000	-36,057
	4	21,081	-3,309	0,000	0,000	0,000	-12,882

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-4,029	-0,591	0,000	0,000	0,000	-8,414
	5	-5,173	7,210	0,000	0,000	0,000	-16,684
2	4	-9,778	-1,388	0,000	0,000	0,000	-20,660
	5	-12,467	17,558	0,000	0,000	0,000	-40,657
3	4	-10,499	-1,484	0,000	0,000	0,000	-22,216
	5	-13,374	18,860	0,000	0,000	0,000	-43,676
4	4	1,733	-1,925	0,000	0,000	0,000	3,518
	5	0,556	3,747	0,000	0,000	0,000	-5,462
5	4	-3,118	4,600	0,000	0,000	0,000	-1,729
	5	-4,291	-0,730	0,000	0,000	0,000	-12,949
6	4	19,460	2,987	0,000	0,000	0,000	9,626
	5	18,365	-13,270	0,000	0,000	0,000	29,368
7	4	-7,061	-2,321	0,000	0,000	0,000	-14,844
	5	-10,000	16,741	0,000	0,000	0,000	-36,855
8	4	-9,939	1,625	0,000	0,000	0,000	-18,115
	5	-12,899	14,087	0,000	0,000	0,000	-41,465
9	4	3,649	0,520	0,000	0,000	0,000	-10,753
	5	0,623	6,421	0,000	0,000	0,000	-15,568
10	4	-1,511	-2,407	0,000	0,000	0,000	-3,188
	5	-3,605	9,531	0,000	0,000	0,000	-18,859
11	4	-6,346	4,139	0,000	0,000	0,000	-8,514
	5	-8,451	5,076	0,000	0,000	0,000	-26,430

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el

Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

12	4	16,254	2,449	0,000	0,000	0,000	3,147
	5	14,165	-7,546	0,000	0,000	0,000	16,182
13	4	3,379	-1,675	0,000	0,000	0,000	6,888
	5	2,680	0,821	0,000	0,000	0,000	1,316
14	4	-1,480	4,840	0,000	0,000	0,000	1,680
	5	-2,168	-3,668	0,000	0,000	0,000	-6,124
15	4	21,088	3,266	0,000	0,000	0,000	12,882
	5	20,508	-16,166	0,000	0,000	0,000	36,037

REACCIONES EN LOS APOYOS

REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)

Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	4,072	13,752	0,000	0,000	0,000	-11,860
2	9,876	25,003	0,000	0,000	0,000	-28,671
3	10,603	26,414	0,000	0,000	0,000	-30,769
4	-20,412	-6,821	0,000	0,000	0,000	45,948
5	-20,346	11,104	0,000	0,000	0,000	60,986
6	8,137	-10,099	0,000	0,000	0,000	-1,555
7	-4,072	14,062	0,000	0,000	0,000	3,958
8	-4,041	24,817	0,000	0,000	0,000	13,138
9	13,009	12,103	0,000	0,000	0,000	-24,634
10	-17,138	-0,495	0,000	0,000	0,000	36,485
11	-17,073	17,429	0,000	0,000	0,000	51,650
12	11,388	-3,768	0,000	0,000	0,000	-11,076
13	-22,075	-12,421	0,000	0,000	0,000	50,747
14	-22,008	5,506	0,000	0,000	0,000	65,699
15	6,486	-15,702	0,000	0,000	0,000	3,287

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-4,072	13,752	0,000	0,000	0,000	11,860
2	-9,876	25,003	0,000	0,000	0,000	28,671
3	-10,603	26,414	0,000	0,000	0,000	30,769
4	-10,345	9,490	0,000	0,000	0,000	26,951
5	-15,808	5,780	0,000	0,000	0,000	57,727
6	-8,124	-10,053	0,000	0,000	0,000	1,442
7	-14,382	23,864	0,000	0,000	0,000	40,098
8	-17,651	21,638	0,000	0,000	0,000	58,639
9	-13,001	12,131	0,000	0,000	0,000	24,565
10	-13,619	15,825	0,000	0,000	0,000	36,603
11	-19,081	12,116	0,000	0,000	0,000	67,452
12	-11,375	-3,722	0,000	0,000	0,000	10,962
13	-8,682	3,885	0,000	0,000	0,000	22,025

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el

Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

REACCIONES EN LOS APOYOS.

(kN y mK)

14	-14,146	0,173	0,000	0,000	0,000	52,738
15	-6,473	-15,656	0,000	0,000	0,000	-3,400

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coefficiente 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.

Coefficientes de interacción

$k_{y,y}$, $k_{y,z}$, $k_{z,y}$, $k_{z,z}$ 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)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \cdot (W_y \cdot f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

$$Ec.2 - i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0$$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

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.

$$M_{cr} = c_1 \cdot (\pi / L_v) \cdot (G \cdot I_t \cdot E \cdot I_y)^{1/2} \cdot \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \cdot \{ I_t / (2,6 \cdot I_A) \}^{1/2}$$

COMPROBACION DE BARRAS

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEA. Tamaño : 240

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el

Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

COMPROBACION DE BARRAS.

Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:14}) = 5,38 \times 10^3 / (7680 \times 275 / 1,05) + 65,7 \times 10^6 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,340 \quad (89 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adim,y}}(14) = 1,34$; $\lambda_y(14) = 117$; $\beta_y(14) = 1,00$

$$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1,05 = 201143 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -5376 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,401; \quad k_{yy} = 0,673$$

$$i(\text{Comb.:14}) = 5376,07 / (0,371 \times 7680 \times 275 / 1,05) + 0,401 \times 65698792 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,142 \quad (37 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional,z}}(14) = 0,98$; $\lambda_z(14) = 85$; $\beta_z(14) = 1,21$; $\alpha_{\text{Crít}}(14) = 412$

$$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1,05 = 201143 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -5376 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,404; \quad k_{zz} = 0,668$$

$$i(\text{Comb.:14}) = 5376,07 / (0,61 \times 7680 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 65698792 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,230 \quad (60 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 22041,51 \text{ N} \quad \text{Combinación :13}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,V} = 2514 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 2514 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 380144 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(13) = 22042 / 380144 = 0,058 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 34 %

Barra : 2

I HEA. Tamaño : 240

Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 11,99 \times 10^3 / (7680 \times 275 / 1,05) + 67,45 \times 10^6 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,352 \quad (92 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adim,y}}(5) = 1,34$; $\lambda_y(5) = 117$; $\beta_y(5) = 1,00$

$$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1,05 = 201143 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -5686 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,600; \quad k_{yy} = 1,000$$

$$i(\text{Comb.:5}) = 5686,4 / (0,371 \times 7680 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 57727268 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,185 \quad (49 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional,z}}(5) = 1,61$; $\lambda_z(5) = 140$; $\beta_z(5) = 2,00$; $\alpha_{\text{Crít}}(5) = 144$

$$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1,05 = 201143 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -5686 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,600; \quad k_{zz} = 1,000$$

$$i(\text{Comb.:5}) = 5686,4 / (0,305 \times 7680 \times 275 / 1,05) + 1 \times 57727268 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,306 \quad (80 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 19157,86 \text{ N} \quad \text{Combinación :11}$$

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

COMPROBACION DE BARRAS.

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 2514 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2514 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 380144 \text{ N}$ Ec.8

$i(11) = 19158 / 380144 = 0,05$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 36 %

Barra : 3

IPE. Tamaño : 220

Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 13,37 \times 10^3 / (3340 \times 275 / 1,05) + 43,68 \times 10^6 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} = 0,598$ (157 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(3) = 2,09$; $\lambda_y(3) = 182$; $\beta_y(3) = 0,59$

$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}$; $N_{Ed} = -13374 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{yz} = 0,409$; $k_{yy} = 0,740$

$i(\text{Comb.:3}) = 13373,79 / (0,193 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,409 \times 43676364 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} = 0,318$ (83 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}(3) = 1,25$; $\lambda_z(3) = 108$; $\beta_z(3) = 1,29$; $\alpha_{crit}(3) = 44,25$

$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}$; $N_{Ed} = -10499 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,444$; $k_{zz} = 0,682$

$i(\text{Comb.:3}) = 13373,79 / (0,5 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 43676364 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} = 0,428$ (112 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 18860,1 \text{ N}$ Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 1591,08 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 1591,1 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240589 \text{ N}$ Ec.8

$i(3) = 18860 / 240589 = 0,078$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 8,3 mm adm.=l/300 = 25,2 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,6 mm adm.=l/300 = 25,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 60 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 32 %

Barra : 4

IPE. Tamaño : 220

Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 13,37 \times 10^3 / (3340 \times 275 / 1,05) + 43,68 \times 10^6 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} = 0,598$ (157 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(3) = 2,09$; $\lambda_y(3) = 182$; $\beta_y(3) = 0,59$

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

COMPROBACION DE BARRAS.

$$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -13374 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,409; \quad k_{yy} = 0,740$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 13373,79 / (0,193 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,409 \times 43676364 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} = 0,318 \quad (83 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional,z}}(3) = 1,25; \quad \lambda_z(3) = 108; \quad \beta_z(3) = 1,29; \quad \alpha_{\text{Critt}}(3) = 44,25$

$$N_{Rk} = 3340 \times 275 / 1,05 = 87476 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -13374 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,444; \quad k_{zz} = 0,682$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 13373,79 / (0,5 \times 3340 \times 275 / 1,05) + 0,682 \times 43676364 / \{1 \times 286000 \times 275 / 1,05\} = 0,428 \quad (112 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 18860,1 \text{ N} \quad \text{Combinación :3}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 1591,08 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 1591,1 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 240589 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(3) = 18860 / 240589 = 0,078 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 9,7 mm adm.=l/300 = 25,2 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,6 mm adm.=l/300 = 25,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 60 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 38 %

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

PLACAS DE ANCLAJE

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	470 x 560 x 20 mm.
CARTELAS	150 x 560 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 190 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 190 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(14) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,32 + x(0,5 \times 0,56 - 0,05))) / (56 \times 0,47(0,875 \times 56 - 5)) = 2,3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

PLACAS DE ANCLAJE

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(14) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 15150 / 2^2) = 227,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (14) = 48,9 kN
Índice tracción rosca del anclaje (14) = 0,44
Long. anclaje EC-3 = 188 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(14) = 65,5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	470 x 560 x 20 mm.
CARTELAS	150 x 560 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 190 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 0 de 190 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,34 + x(.5 \times 0,56 - 0,05)) / (56 \times 0,47 (0.875 \times 56 - 5))) = 2,4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 15236 / 2^2) = 228,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 49,17 kN
Índice tracción rosca del anclaje (11) = 0,45
Long. anclaje EC-3 = 189 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 65,9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el

Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,40	2,40	0,60	0,40	0,35	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,15

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
101,57	7,38	0,00	25,96	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,01	0,03	0,03	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,69	6,88

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-20,46	8,82	0,14	-21,17	9,99	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-6,08	-6,08	0,04	-5,59	-5,59	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
79,41	-13,29	0,00	-37,74	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

ZAPATAS.

CSV CSD
2,52 2,99

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
22,15	-20,72	0,14	23,39	-22,18	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
1,13	1,13	0,00	1,04	1,04	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
91,37	-13,27	0,00	-47,62	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV CSD
2,30 3,44

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
23,27	-30,81	0,21	24,57	-32,61	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
-2,76	-2,76	0,02	-2,54	-2,54	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
91,37	-13,27	0,00	-47,62	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV CSD
2,30 3,44

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el

Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

ZAPATAS.

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
23,27	-30,81	0,21	24,57	-32,61	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
-2,76	-2,76	0,02	-2,54	-2,54	0,00	0,00	0,00	

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,40	2,40	0,60	0,40	0,35	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,15

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
101,57	-7,38	0,00	-25,96	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,03	0,01	0,01	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,69	6,88

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
8,82	-20,46	0,14	9,99	-21,17	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
-6,08	-6,08	0,04	-5,59	-5,59	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :8

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES

ZAPATAS.

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
96,25	-15,19	0,00	-61,09	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,89	3,17

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
25,35	-41,48	0,29	24,88	-44,18	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-4,32	-4,32	0,03	-3,97	-3,97	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
96,25	-15,19	0,00	-61,09	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,89	3,17

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
25,35	-41,48	0,29	24,88	-44,18	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-4,32	-4,32	0,03	-3,97	-3,97	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS HASTIALES**

MEDICIONES

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
IPE	220	15,17	397,7
I HEA	240	14	844,1
Subtotal			1241,8

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA	PESO (Kg.)
# 10	26,4
# 20	82,7
Subtotal	
	109,1

ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 16	6	0,6
Ø 20	0,38	14,8
Subtotal		15,4

ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	3,5	41,5
HORMIGON	3,5	242,0
ACERO	54,3	92,3
Subtotal		375,8

ZAPATA :2

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	3,5	41,5
HORMIGON	3,5	242,0
ACERO	54,3	92,3
Subtotal		375,8

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

DATOS GENERALES

Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
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	20,00 m
	Luz del vano	5,00 m
	Luz	15,00 m
	Pendiente del faldón	0,15 %
	Altura de paredes	7,00 m
	Altura de cumbrera	8,13 m
Nieve	Zona	Zona 3
	Altitud	750 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	0,20 kN/m ²
	Posición del pórtico	Tipo
	Número de vanos por correa	2
Cargas	(*) Peso de mantenimiento (Proyección horizontal)	0,40 kN/m ²
	(*) Peso Nieve (Proyección horizontal)	0,45 kN/m ²
	Viento. Mayor presión	0,08 kN/m ²
	Viento.Mayor succión	-0,85 kN/m ²
	* Estos valores nominales se modifican internamente en función de la pendiente del faldón	

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

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

NUDOS

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	15,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	7,00	0,00	Nudo libre
4	7,50	8,13	0,00	Nudo libre
5	15,00	7,00	0,00	Nudo libre

BARRAS

BARRAS. (kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	8,03	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	7,04	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	17,91	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	7,11	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEA	280	Material menú
2	I HEA	280	Material menú
3	IPE	300	Material menú
4	IPE	300	Material menú

CARGAS EN BARRA

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	0,787	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,787	90	0,00	0,00

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

CARGAS EN BARRAS.

(kN y mkN)

Angulo : grados sexagesimales

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	3	Uniforme	Generales	1,250	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,435	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,435	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	1,250	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,472	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,472	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,781	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,781	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	5,332	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	2,727	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	3,688	261,5	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	5,438	261,5	0,00	1,83
4	4	Uniforme	Generales	0,088	-81,47	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,575	-81,47	0,00	1,83
5	1	Uniforme	Generales	5,332	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	2,727	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,525	81,47	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	2,886	-81,47	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	5,773	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	5,773	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	5,306	261,5	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	5,285	-81,47	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

COMBINACIONES DE HIPOTESIS

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
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

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

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>	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	-2,98	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,15
<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>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	2	-7,65	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Integridad</i>		-3,28	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		-3,28	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	3	-8,22	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Integridad</i>		-3,69	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-3,69	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	4	23,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		17,41	0,12	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		17,41	0,12	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	5	48,45	-0,38	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		34,24	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		34,24	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	6	4,91	0,13	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		5,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		5,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Cálculo</i>	7	7,41	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		6,76	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		6,76	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	8	22,88	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Integridad</i>		16,85	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Confort</i>		16,85	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	9	-3,75	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		-0,55	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-0,55	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	10	20,37	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		15,57	0,08	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		15,57	0,08	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	11	45,95	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,84
<i>Integridad</i>		32,39	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Confort</i>		32,39	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	12	2,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		3,40	0,10	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		3,40	0,10	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	13	24,23	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		17,41	0,12	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		17,41	0,12	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	14	49,56	-0,37	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Integridad</i>		34,24	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		34,24	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Cálculo</i>	15	6,19	0,16	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		5,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		5,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		-2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	-20,73	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	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	-55,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-22,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-22,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	-59,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-25,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-25,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	21,09	12,96	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		14,11	22,46	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		14,11	22,46	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	48,69	-2,21	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		32,39	12,49	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		32,39	12,49	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	-0,07	34,43	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,05	37,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,05	37,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	12,86	-38,63	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		8,47	-11,71	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		8,47	-11,71	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	29,56	-47,93	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		19,44	-17,70	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Confort</i>		19,44	-17,70	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	-0,04	-25,02	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		-0,03	-2,92	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,03	-2,92	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	21,21	-5,92	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		14,11	9,87	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		14,11	9,87	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	48,94	-21,25	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		32,39	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		32,39	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	-0,07	15,96	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,05	24,53	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,05	24,53	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	21,03	21,29	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		14,11	22,46	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		14,11	22,46	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	48,57	6,19	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Integridad</i>		32,39	12,49	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		32,39	12,49	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	15	-0,07	42,59	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,05	37,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,05	37,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-15,27	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	2,98	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,15
<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>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	2	7,65	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Integridad</i>		3,28	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		3,28	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Cálculo</i>	3	8,22	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Integridad</i>		3,69	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		3,69	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	4	19,13	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		10,81	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		10,81	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	5	48,92	-0,35	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Integridad</i>		30,53	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Confort</i>		30,53	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	6	-5,05	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		-5,34	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		-5,34	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	7	18,29	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		10,17	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		10,17	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	8	36,22	-0,33	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		22,01	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		22,01	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	9	3,67	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		0,49	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		0,49	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	10	22,04	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		12,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		12,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	11	51,89	-0,45	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		32,38	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		32,38	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	12	-2,22	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,01

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.			(mm , 100 x rad.)				
<i>Integridad</i>		-3,49	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-3,49	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	13	17,81	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		10,81	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		10,81	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	14	47,56	-0,30	0,00	0,00	0,00	-0,78
<i>Integridad</i>		30,53	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Confort</i>		30,53	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Cálculo</i>	15	-6,33	0,16	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		-5,34	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		-5,34	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		2,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,11

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.

FUERZAS EN EXTREMOS DE BARRAS

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	-24,682	8,273	0,000	0,000	0,000	-22,790
	3	-17,248	8,269	0,000	0,000	0,000	-35,107
2	1	-52,782	21,781	0,000	0,000	0,000	-59,779
	3	-45,348	21,772	0,000	0,000	0,000	-92,651

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

3	1	-56,293	23,471	0,000	0,000	0,000	-64,388
	3	-48,859	23,462	0,000	0,000	0,000	-99,872
4	1	26,531	-51,790	0,000	0,000	0,000	115,167
	3	33,781	4,221	0,000	0,000	0,000	51,327
5	1	-16,336	-52,292	0,000	0,000	0,000	146,105
	3	-9,290	3,745	0,000	0,000	0,000	23,814
6	1	34,935	20,127	0,000	0,000	0,000	-5,852
	3	42,411	-40,486	0,000	0,000	0,000	77,108
7	1	-25,652	-12,673	0,000	0,000	0,000	18,658
	3	-18,252	20,926	0,000	0,000	0,000	-47,543
8	1	-51,453	-13,018	0,000	0,000	0,000	37,577
	3	-44,127	20,597	0,000	0,000	0,000	-64,104
9	1	-20,526	30,433	0,000	0,000	0,000	-54,193
	3	-13,112	-5,940	0,000	0,000	0,000	-31,532
10	1	10,689	-44,260	0,000	0,000	0,000	94,480
	3	17,960	11,748	0,000	0,000	0,000	19,315
11	1	-32,197	-44,805	0,000	0,000	0,000	125,718
	3	-25,131	11,229	0,000	0,000	0,000	-8,200
12	1	19,121	27,638	0,000	0,000	0,000	-26,695
	3	26,574	-32,977	0,000	0,000	0,000	45,379
13	1	36,600	-55,123	0,000	0,000	0,000	124,352
	3	40,812	0,879	0,000	0,000	0,000	65,505
14	1	-6,260	-55,595	0,000	0,000	0,000	155,126
	3	-2,252	0,422	0,000	0,000	0,000	37,984
15	1	44,993	16,794	0,000	0,000	0,000	3,424
	3	49,450	-43,820	0,000	0,000	0,000	91,169

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-24,682	-8,273	0,000	0,000	0,000	22,790
	5	-17,248	-8,269	0,000	0,000	0,000	35,107
2	2	-52,782	-21,781	0,000	0,000	0,000	59,779
	5	-45,348	-21,772	0,000	0,000	0,000	92,651
3	2	-56,293	-23,471	0,000	0,000	0,000	64,388
	5	-48,859	-23,462	0,000	0,000	0,000	99,872
4	2	-14,198	-25,140	0,000	0,000	0,000	64,367
	5	-6,842	3,514	0,000	0,000	0,000	11,322
5	2	-5,845	-38,241	0,000	0,000	0,000	129,827
	5	1,389	-9,555	0,000	0,000	0,000	37,463

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
6	2	34,818	-20,092	0,000	0,000	0,000	5,601
	5	42,295	40,520	0,000	0,000	0,000	-77,100
7	2	-50,011	-33,671	0,000	0,000	0,000	89,974
	5	-42,622	-16,472	0,000	0,000	0,000	85,523
8	2	-44,996	-41,610	0,000	0,000	0,000	129,494
	5	-37,651	-24,391	0,000	0,000	0,000	101,507
9	2	-20,596	-30,412	0,000	0,000	0,000	54,040
	5	-13,181	5,962	0,000	0,000	0,000	31,535
10	2	-29,999	-32,780	0,000	0,000	0,000	85,598
	5	-22,655	-4,124	0,000	0,000	0,000	43,566
11	2	-21,614	-45,946	0,000	0,000	0,000	151,284
	5	-14,393	-17,257	0,000	0,000	0,000	69,929
12	2	19,004	-27,603	0,000	0,000	0,000	26,443
	5	26,458	33,012	0,000	0,000	0,000	-45,372
13	2	-4,145	-21,740	0,000	0,000	0,000	54,892
	5	0,187	6,905	0,000	0,000	0,000	-2,972
14	2	4,195	-34,800	0,000	0,000	0,000	120,218
	5	8,405	-6,136	0,000	0,000	0,000	23,063
15	2	44,876	-16,760	0,000	0,000	0,000	-3,674
	5	49,334	43,855	0,000	0,000	0,000	-91,161

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-10,686	-15,864	0,000	0,000	0,000	35,107
	4	-8,174	1,203	0,000	0,000	0,000	20,488
2	3	-27,906	-41,853	0,000	0,000	0,000	92,651
	4	-21,503	3,065	0,000	0,000	0,000	54,431
3	3	-30,041	-45,113	0,000	0,000	0,000	99,872
	4	-23,169	3,290	0,000	0,000	0,000	58,722
4	3	1,007	34,029	0,000	0,000	0,000	-51,327
	4	3,497	-5,756	0,000	0,000	0,000	-13,020
5	3	-5,139	-8,597	0,000	0,000	0,000	-23,814
	4	-2,586	14,436	0,000	0,000	0,000	1,674
6	3	46,517	35,692	0,000	0,000	0,000	-77,108
	4	48,877	-7,621	0,000	0,000	0,000	-29,342
7	3	-23,341	-15,042	0,000	0,000	0,000	47,543
	4	-16,162	-0,762	0,000	0,000	0,000	38,103
8	3	-26,790	-40,667	0,000	0,000	0,000	64,104
	4	-19,867	11,309	0,000	0,000	0,000	47,220

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

9	3	3,983	-13,832	0,000	0,000	0,000	31,532
	4	11,194	-1,678	0,000	0,000	0,000	27,282
10	3	-8,912	19,523	0,000	0,000	0,000	-19,315
	4	-3,988	-4,610	0,000	0,000	0,000	5,630
11	3	-14,921	-23,131	0,000	0,000	0,000	8,200
	4	-10,122	15,558	0,000	0,000	0,000	20,515
12	3	36,605	21,300	0,000	0,000	0,000	-45,379
	4	41,452	-6,368	0,000	0,000	0,000	-11,245
13	3	5,439	40,457	0,000	0,000	0,000	-65,505
	4	6,822	-6,278	0,000	0,000	0,000	-21,240
14	3	-0,769	-2,158	0,000	0,000	0,000	-37,984
	4	0,762	13,923	0,000	0,000	0,000	-6,629
15	3	50,946	42,072	0,000	0,000	0,000	-91,169
	4	52,177	-8,190	0,000	0,000	0,000	-37,318

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-8,174	-1,203	0,000	0,000	0,000	-20,488
	5	-10,686	15,864	0,000	0,000	0,000	-35,107
2	4	-21,503	-3,065	0,000	0,000	0,000	-54,431
	5	-27,906	41,853	0,000	0,000	0,000	-92,651
3	4	-23,169	-3,290	0,000	0,000	0,000	-58,722
	5	-30,041	45,113	0,000	0,000	0,000	-99,872
4	4	5,047	-4,459	0,000	0,000	0,000	13,020
	5	2,468	7,285	0,000	0,000	0,000	-11,322
5	4	-6,701	13,045	0,000	0,000	0,000	-1,674
	5	-9,264	-2,724	0,000	0,000	0,000	-37,463
6	4	48,896	7,503	0,000	0,000	0,000	29,342
	5	46,534	-35,572	0,000	0,000	0,000	77,100
7	4	-15,282	-5,314	0,000	0,000	0,000	-38,103
	5	-22,303	39,881	0,000	0,000	0,000	-85,523
8	4	-22,245	5,264	0,000	0,000	0,000	-47,220
	5	-29,316	33,958	0,000	0,000	0,000	-101,507
9	4	11,205	1,606	0,000	0,000	0,000	-27,282
	5	3,994	13,905	0,000	0,000	0,000	-31,535
10	4	-2,469	-5,573	0,000	0,000	0,000	-5,630
	5	-7,353	21,821	0,000	0,000	0,000	-43,566
11	4	-14,175	11,983	0,000	0,000	0,000	-20,515
	5	-19,081	11,869	0,000	0,000	0,000	-69,929

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el

Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

12	4	41,470	6,249	0,000	0,000	0,000	11,245
	5	36,623	-21,180	0,000	0,000	0,000	45,372
13	4	8,386	-3,952	0,000	0,000	0,000	21,240
	5	6,856	0,841	0,000	0,000	0,000	2,972
14	4	-3,380	13,528	0,000	0,000	0,000	6,629
	5	-4,876	-9,194	0,000	0,000	0,000	-23,063
15	4	52,195	8,071	0,000	0,000	0,000	37,318
	5	50,963	-41,951	0,000	0,000	0,000	91,161

REACCIONES EN LOS APOYOS

REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)

Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	8,262	24,686	0,000	0,000	0,000	-22,790
2	21,720	52,807	0,000	0,000	0,000	-59,779
3	23,401	56,322	0,000	0,000	0,000	-64,388
4	-51,877	-26,360	0,000	0,000	0,000	115,167
5	-52,178	16,698	0,000	0,000	0,000	146,105
6	20,103	-34,949	0,000	0,000	0,000	-5,852
7	-12,646	25,665	0,000	0,000	0,000	18,658
8	-12,851	51,495	0,000	0,000	0,000	37,577
9	30,422	20,543	0,000	0,000	0,000	-54,193
10	-44,291	-10,560	0,000	0,000	0,000	94,480
11	-44,592	32,491	0,000	0,000	0,000	125,718
12	27,633	-19,129	0,000	0,000	0,000	-26,695
13	-55,249	-36,409	0,000	0,000	0,000	124,352
14	-55,549	6,654	0,000	0,000	0,000	155,126
15	16,756	-45,007	0,000	0,000	0,000	3,424

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-8,262	24,686	0,000	0,000	0,000	22,790
2	-21,720	52,807	0,000	0,000	0,000	59,779
3	-23,401	56,322	0,000	0,000	0,000	64,388
4	-25,101	14,267	0,000	0,000	0,000	64,367
5	-38,199	6,113	0,000	0,000	0,000	129,827
6	-20,068	-34,832	0,000	0,000	0,000	5,601
7	-33,539	50,100	0,000	0,000	0,000	89,974
8	-41,374	45,213	0,000	0,000	0,000	129,494
9	-30,401	20,613	0,000	0,000	0,000	54,040
10	-32,686	30,102	0,000	0,000	0,000	85,598
11	-45,783	21,955	0,000	0,000	0,000	151,284
12	-27,597	-19,013	0,000	0,000	0,000	26,443
13	-21,729	4,201	0,000	0,000	0,000	54,892

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el

Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

REACCIONES EN LOS APOYOS.

(kN y mkN)

14	-34,828	-3,958	0,000	0,000	0,000	120,218
15	-16,720	-44,890	0,000	0,000	0,000	-3,674

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coefficiente 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.

Coefficientes de interacción

$k_{y,y}$, $k_{y,z}$, $k_{z,y}$, $k_{z,z}$ 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)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \cdot (W_y \cdot f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

$$Ec.2 - i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0$$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

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.

$$M_{cr} = c_1 \cdot (\pi / L_v) \cdot (G \cdot I_t \cdot E \cdot I_y)^{1/2} \cdot \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \cdot \{ I_t / (2,6 \cdot I_A) \}^{1/2}$$

COMPROBACION DE BARRAS

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEA. Tamaño : 280

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el

Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

COMPROBACION DE BARRAS.

Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:14}) = 6,26 \times 10^3 / (9730 \times 275 / 1,05) + 155,13 \times 10^6 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} = 0,535 \quad (140 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adim,y}}(14) = 1,15$; $\lambda_y(14) = 100$; $\beta_y(14) = 1,00$

$$N_{Rk} = 9730 \times 275 / 1,05 = 254833 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -2252 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,400; \quad k_{yy} = 0,671$$

$$i(\text{Comb.:14}) = 6260,39 / (0,457 \times 9730 \times 275 / 1,05) + 0,400 \times 155126240 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} = 0,219 \quad (57 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(14) = 0,78$; $\lambda_z(14) = 68$; $\beta_z(14) = 1,14$; $\alpha_{\text{Crít}}(14) = 703$

$$N_{Rk} = 9730 \times 275 / 1,05 = 254833 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -6260 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,403; \quad k_{zz} = 0,667$$

$$i(\text{Comb.:14}) = 6260,39 / (0,74 \times 9730 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 155126240 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} = 0,359 \quad (94 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 55595,08 \text{ N} \quad \text{Combinación :14}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,V} = 3178 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 3178 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 480548 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(14) = 55595 / 480548 = 0,116 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 54 %

Barra : 2

I HEA. Tamaño : 280

Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 21,61 \times 10^3 / (9730 \times 275 / 1,05) + 151,28 \times 10^6 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} = 0,528 \quad (138 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adim,y}}(5) = 1,15$; $\lambda_y(5) = 100$; $\beta_y(5) = 1,00$

$$N_{Rk} = 9730 \times 275 / 1,05 = 254833 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -5845 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,600; \quad k_{yy} = 1,000$$

$$i(\text{Comb.:5}) = 5844,88 / (0,457 \times 9730 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 129826864 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} = 0,272 \quad (71 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(5) = 1,44$; $\lambda_z(5) = 125$; $\beta_z(5) = 2,11$; $\alpha_{\text{Crít}}(5) = 222$

$$N_{Rk} = 9730 \times 275 / 1,05 = 254833 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -5845 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,600; \quad k_{zz} = 1,000$$

$$i(\text{Comb.:5}) = 5844,88 / (0,366 \times 9730 \times 275 / 1,05) + 1 \times 129826864 / \{1 \times 1112000 \times 275 / 1,05\} = 0,452 \quad (118 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 45945,64 \text{ N} \quad \text{Combinación :11}$$

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

COMPROBACION DE BARRAS.

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 3178 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 3178 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 480548 \text{ N}$ Ec.8

$i(11) = 45946 / 480548 = 0,096$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 53 %

Barra : 3

IPE. Tamaño : 300

Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 30,04 \times 10^3 / (5380 \times 275 / 1,05) + 99,87 \times 10^6 / \{1 \times 628000 \times 275 / 1,05\} = 0,629$ (165 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(3) = 1,55$; $\lambda_y(3) = 134$; $\beta_y(3) = 0,59$

$N_{Rk} = 5380 \times 275 / 1,05 = 140905 \text{ N}$; $N_{Ed} = -30041 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{yz} = 0,547$; $k_{yy} = 0,727$

$i(\text{Comb.:3}) = 30041,27 / (0,326 \times 5380 \times 275 / 1,05) + 0,547 \times 99871984 / \{1 \times 628000 \times 275 / 1,05\} = 0,398$ (104 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z}(3) = 1,04$; $\lambda_z(3) = 90$; $\beta_z(3) = 1,48$; $\alpha_{crit}(3) = 45,36$

$N_{Rk} = 5380 \times 275 / 1,05 = 140905 \text{ N}$; $N_{Ed} = -30041 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,727$; $k_{zz} = 0,684$

$i(\text{Comb.:3}) = 30041,27 / (0,64 \times 5380 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 99871984 / \{1 \times 628000 \times 275 / 1,05\} = 0,449$ (118 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 45113,08 \text{ N}$ Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 2566,97 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2567 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 388154 \text{ N}$ Ec.8

$i(3) = 45113 / 388154 = 0,116$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 8,3 mm adm.=l/300 = 25,2 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,4 mm adm.=l/300 = 25,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 63 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 32 %

Barra : 4

IPE. Tamaño : 300

Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 29,32 \times 10^3 / (5380 \times 275 / 1,05) + 101,51 \times 10^6 / \{1 \times 628000 \times 275 / 1,05\} = 0,638$ (167 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(8) = 1,55$; $\lambda_y(8) = 134$; $\beta_y(8) = 0,59$

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

COMPROBACION DE BARRAS.

$$N_{Rk} = 5380 \times 275 / 1,05 = 140905 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -29316 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,546; \quad k_{yy} = 0,726$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 29315,56 / (0,326 \times 5380 \times 275 / 1,05) + 0,546 \times 101507392 / \{1 \times 628000 \times 275 / 1,05\} = 0,401 \quad (105 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=2 Eje ppal. z=1

Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional,z}}(8) = 0,98$; $\lambda_z(8) = 85$; $\beta_z(8) = 1,40$; $\alpha_{\text{crit}}(8) = 52,26$

$$N_{Rk} = 5380 \times 275 / 1,05 = 140905 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -29316 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,726; \quad k_{zz} = 0,682$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 29315,56 / (0,68 \times 5380 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 101507392 / \{1 \times 628000 \times 275 / 1,05\} = 0,452 \quad (118 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2 Eje ppal. z=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 45113,08 \text{ N} \quad \text{Combinación :3}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 2566,97 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 2567 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 388154 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(3) = 45113 / 388154 = 0,116 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 9,9 mm adm.=l/300 = 25,2 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,4 mm adm.=l/300 = 25,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 64 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 39 %

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

PLACAS DE ANCLAJE

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	490 x 600 x 25 mm.
CARTELAS	200 x 600 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 311 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(14) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,34 + x(0,5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,49(0,875 \times 60 - 5)) = 4,5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

PLACAS DE ANCLAJE

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(14) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 25291 / 2,5^2) = 242,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (14)} = 80,86 \text{ kN}$$

$$\text{Índice tracción rosca del anclaje (14)} = 0,74$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 311 \text{ mm.} \quad (\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(14) = 69,5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 490 x 600 x 25 mm.

CARTELAS 200 x 600 x 12 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 4 Ø 20 de 297 mm. en cada paramento.

ANCLAJES TRANSVERSALES 1 Ø 0 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,36 + x(,5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,49(0,875 \times 60 - 5)) = 4,5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 25200 / 2,5^2) = 241,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (11)} = 77,02 \text{ kN}$$

$$\text{Índice tracción rosca del anclaje (11)} = 0,70$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 297 \text{ mm.} \quad (\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 66,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

ZAPATAS

ZAPATAS.

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el

Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,90	2,90	0,60	0,44	0,38	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,15

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
160,48	16,23	0,00	54,54	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,01	0,03	0,03	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,27	4,94

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-47,06	16,25	0,27	-45,05	16,70	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-16,10	-16,10	0,09	-15,36	-15,36	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
105,35	-33,93	0,00	-95,55	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

ZAPATAS.

CSV CSD
1,60 1,55

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
47,38	-61,43	0,35	43,60	-61,53	0,04	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
6,34	6,34	0,00	6,05	6,05	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata
Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
105,35	-33,93	0,00	-95,55	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV CSD
1,60 1,55

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
47,38	-61,43	0,35	43,60	-61,53	0,04	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
6,34	6,34	0,00	6,05	6,05	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata
Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
134,07	-34,19	0,00	-116,04	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV CSD
1,68 1,96

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el

Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

ZAPATAS.

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
47,37	-86,15	0,50	43,60	-85,05	0,05	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
-5,19	-5,19	0,03	-4,95	-4,95	0,00	0,00	0,00	

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,90	2,90	0,60	0,44	0,38	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,15

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
160,48	-16,23	0,00	-54,54	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,03	0,01	0,01	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,27	4,94

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
16,25	-47,06	0,27	16,70	-45,05	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
-16,10	-16,10	0,09	-15,36	-15,36	0,01	0,00	0,00	

COMBINACION :8

Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO

ZAPATAS.

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
148,09	-36,16	0,00	-137,66	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,56	2,05

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
47,38	-111,03	0,64	43,60	-110,02	0,06	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-11,09	-11,09	0,06	-10,58	-10,58	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
148,09	-36,16	0,00	-137,66	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,56	2,05

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
47,38	-111,03	0,64	43,60	-110,02	0,06	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-11,09	-11,09	0,06	-10,58	-10,58	0,01	0,00	0,00

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

CORREAS

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,2 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 0,45 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0,084 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,849 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 120
PENDIENTE FALDON : 15 % Equiv. a 9 °
SEPARACION CORREAS : 1,5 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 2
ALTITUD TOPOGRAFICA : 750

Tension $\sigma = 5154361,13 / 60800 + 0 / 12900 = 84,78 \text{ N/mm}^2$
indice = $\sigma / \sigma_{275} / 1,05 = 0,32$
 σ Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento
Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica $\delta = 5,56 \text{ mm}$. Admisible = 16,67 mm.
 δ Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento
Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente $\delta = 3,94 \text{ mm}$. Admisible = 16,67 mm.
 δ Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento
Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

MEDICIONES

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
IPE	300	15,17	640,6
I HEA	280	14	1069,4

**Proyecto : "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el
Estructura : ESTRUCTURA NAVE: PÓRTICOS TIPO**

MEDICIONES.

Subtotal 1710

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA

PESO (Kg.)

12

45,3

25

115,4

Subtotal 160,7

ANCLAJES y BULONES

REDONDO

LONG. (m)

PESO (Kg.)

Ø 16

10

1,1

Ø 20

0,64

24,7

Subtotal 25,8

ZAPATA :1

MEDICION

PRECIO

EXCAVACION

5,0

60,6

HORMIGON

5,0

353,3

ACERO

79,2

134,7

Subtotal 548,6

ZAPATA :2

MEDICION

PRECIO

EXCAVACION

5,0

60,6

HORMIGON

5,0

353,3

ACERO

79,2

134,7

Subtotal 548,6

ANEJO VIII. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

ÍNDICE ANEJO VIII

1	Objeto.....	1
2	Instalación eléctrica	1
2.1	Iluminación	1
2.1.1	Cálculo de la iluminación interior	1
2.2	Tomas de corriente	2
2.3	Cálculo de la instalación eléctrica.....	3
2.3.1	Descripción de la instalación	3
2.3.2	Necesidades de potencia	3
2.3.3	Intensidad de corriente	4
2.4	Dimensionamiento de la instalación eléctrica	4
2.4.1	Acometida	5
2.4.2	Instalación de enlace.....	5
2.4.3	Instalación interior	7
2.5	Protección contra contactos	8
2.6	Protección contra sobrecargas.....	9
3	Fontanería	10
3.1	Necesidades de caudal	10
3.2	Dimensionamiento de la red de abastecimiento	10
4	Saneamiento	11
4.1	Evacuación de aguas residuales	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cálculo y dimensionamiento del alumbrado	2
Tabla 2: Potencia de los aparatos eléctricos a utilizar	2
Tabla 3: Circuitos del CP	3
Tabla 4: Necesidades de potencia de la instalación	4
Tabla 5: Intensidades de los circuitos de la instalación	4
Tabla 6: Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento	7
Tabla 7: Cálculos de los circuitos del CP	8
Tabla 8: Cables de los circuitos de la instalación interior	8
Tabla 9: Interruptores diferenciales del CP	9
Tabla 10: Interruptores automáticos magnetotérmicos del CP	10
Tabla 11: Caudales instantáneos mínimos requeridos	10
Tabla 12: Dimensionamiento de las tuberías	11
Tabla 13: Diámetros de las derivaciones	11
Tabla 14: Unidades de Desagüe (UD)	11

1 Objeto

El objetivo de este anejo es describir y calcular las instalaciones que se establecerán en la nave agrícola para satisfacer las necesidades del promotor, cumpliendo con la normativa vigente para cada instalación.

Se llevará a cabo una instalación eléctrica para abastecer tanto a la oficina como al resto de la nave, y una instalación de suministro y de evacuación de aguas.

Primero se plantearán las necesidades propias de cada instalación, y posteriormente se llevará a cabo el dimensionamiento de estas.

2 Instalación eléctrica

A lo largo de este punto se detallarán y calcularán las necesidades de potencia eléctricas de la nave, y posteriormente, se dimensionará la red necesaria para la instalación de esta.

2.1 Iluminación

La iluminación en las distintas dependencias de la nave debe asegurar una intensidad lumínica suficiente para poder desarrollar correctamente y de forma segura el trabajo específico en cada estancia.

El RD 486/1997 del 14 de abril establece la intensidad mínima de iluminación que deben tener las distintas dependencias en función de su uso, siendo las que se muestran a continuación.

- **Nave:** Por ser una estancia en la cuál se van a desarrollar tareas que requieran bajas exigencias visuales, ya que su función principal es de almacén, la intensidad lumínica mínima exigida será de 100 lux.
- **Oficina – comedor:** En esta dependencia se desarrollarán actividades que requieren unas altas exigencias visuales, por lo que, según el RD, la intensidad lumínica mínima deberá ser de 500 lux.
- **Baño:** La iluminación mínima requerida del baño no se encuentra regulada por no ser un lugar de trabajo, pero se establecerá una intensidad lumínica mínima de 300 lux.

Todas las lámparas que se instalarán serán de tipo LED.

2.1.1 Cálculo de la iluminación interior

Para dimensionar el alumbrado se tiene en cuenta las necesidades de intensidad lumínicas requeridas, y la superficie que se ha de iluminar, además de unos factores de utilización y depreciación. El factor de utilización depende de la reflectividad de los materiales con los que estén contruidos tanto el techo como las paredes de la estancia, además de la altura a la que estas se encuentren, y el factor de depreciación, depende de la suciedad que puedan llegar a acumular las luminarias, y el tiempo de uso de estas.

A continuación se muestra la fórmula para obtener el flujo luminoso en lúmenes, que se interpretará con los datos facilitados por los fabricantes para la relación lúmenes – vatios de los distintos tipos de luminarias.

$$F = \frac{IL \times S}{\mu \times D}$$

Siendo:

- **F:** Flujo luminoso (lm)
- **IL:** Intensidad lumínica (lx)
- **S:** Superficie a iluminar (m²)
- **μ:** Factor de utilización
- **D:** Factor de depreciación

En la Tabla 1 se muestran los cálculos para el dimensionamiento del alumbrado de las distintas dependencias. Los factores que se han utilizado son para asegurar la buena iluminación de las estancias, ya que podrían tomar valores más próximos a la unidad con un mantenimiento correcto.

Tabla 1: Cálculo y dimensionamiento del alumbrado

Local	IL (lx)	S (m ²)	μ	D	F (lm)	n	F/pto	P _n (W)
Nave	100	280	0,80	0,75	46666,67	10	4666,67	50
Oficina - comedor	500	16	0,90	0,90	9876,54	4	2469,14	30
Baño	300	4	0,90	0,90	1481,48	1	1481,48	18

Leyenda: IL: intensidad lumínica (lx); S: superficie a iluminar (m²); μ: factor de utilización; D: factor de depreciación; F: Flujo luminoso (lm); n: número de luminarias por estancia; F/pto: flujo luminoso por luminaria; P_n: potencia por luminaria (W)

La iluminación supondrá un total de 638 W.

2.2 Tomas de corriente

En este apartado se realizará una estimación de los diferentes aparatos eléctricos que pueden utilizarse en cada estancia, así como de la potencia que necesitan, para poder realizar un correcto dimensionamiento de la red de las tomas de corriente.

Tabla 2: Potencia de los aparatos eléctricos a utilizar

Estancia	Aparato	Potencia (W)
Nave	Soldadura	3000
	Hidrolimpiadora	1900
	Taladro	700
	Atornillador	500
	Amoladora	750
	Compresor	2000
Oficina	Ordenador	100
	Impresora	100
	Calefactor	2000
	Cafetera	100
	Nevera minibar	200
Baño	Calefactor	2000

2.3 Cálculo de la instalación eléctrica

Para diseñar la instalación eléctrica, se seguirá la normativa dispuesta en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y en las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC – BT).

2.3.1 Descripción de la instalación

La instalación eléctrica diseñada será monofásica, con un voltaje de 230 V, y una frecuencia de 50 Hz, que llegarán desde un poste de baja tensión situado a pocos metros de la parcela donde se construirá la nave, hasta el CGP + M (Cuadro general de Protección y el Contador) que se instalará en el perímetro de la esta. La instalación de la acometida y del CGP + M se encargará la empresa suministradora de electricidad.

Después del CGP + M se instalará la derivación individual, que va hasta el CP (Cuadro Principal), donde además se encuentra el ICP + MP (Interruptor de Control de Potencia y Mandos de Protección) que se encontrará en el interior de la oficina – comedor. El ICP lo instala la empresa suministradora de electricidad para que se corte el suministro de esta cuando la potencia utilizada es superior a la contratada, mientras que los Mandos de Protección, interruptores diferenciales y magnetotérmicos, cortan la instalación si se producen derivaciones de tensión, o sobreintensidades respectivamente.

Todos los circuitos partirán del CP, ya que no se presentan unas altas necesidades eléctricas, y se distribuirán de la forma que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 3: Circuitos del CP

Código	Circuito
CP C ₁	Iluminación
CP C ₂	TC nave
CP C ₃	TC Oficina - Comedor y TC Baño
CP C ₄	Circuito de reserva

Se dejará un circuito de reserva por si en un futuro es necesario realizar una nueva instalación en la nave.

Todos los conductores de la instalación serán de cobre, que irán aislados en tubos sobre las paredes. A lo largo de este anejo se detallarán las características propias de cada circuito.

2.3.2 Necesidades de potencia

El dimensionamiento de la instalación se realiza en función de la intensidad que circula por esta, y la intensidad está directamente relacionada con la potencia demandada por los distintos elementos.

En la tabla siguiente se muestra la potencia máxima requerida por los circuitos de la instalación, en función de los distintos elementos que puedan estar conectados en cada instante.

Tabla 4: Necesidades de potencia de la instalación

Código	P (W)
CP C ₁	600
CP C ₂	4000
CP C ₃	3500
CP C ₄	-

Los circuitos se calcularán en función de los datos de potencia obtenidos en la Tabla 4, aún así, la potencia requerida por los cuatro circuitos de la Tabla 4, sería de 8,1 kW, a la cuál se aplica un factor de simultaneidad del 0,6, ya que no se va a demandar el máximo de su potencial en todos los circuitos a la vez, por lo que la potencia a contratar serán 5 kW.

2.3.3 Intensidad de corriente

Tras conocer la potencia de diseño o activa de cada circuito, se calcula la intensidad que circula por estos, a partir de la cuál se determinará la sección necesaria para los conductores.

Para el cálculo de la intensidad real (A) en un circuito monofásico, además de la potencia es necesario conocer la tensión de fase (V), y el factor de potencia (cos φ).

La fórmula para el cálculo de la intensidad es la siguiente:

$$I = \frac{P}{U' \times \cos \varphi}$$

I: intensidad real (A)

P: potencia activa (W)

U': tensión de fase (V)

cos φ: factor de potencia

En la Tabla 5 se muestra la intensidad de cada circuito de la instalación.

Tabla 5: Intensidades de los circuitos de la instalación

Código	P (W)	U' (V)	cos φ	I (A)
CP C ₁	600	230	0,90	2,90
CP C ₂	4000	230	0,90	19,32
CP C ₃	3500	230	0,90	16,91
CP C ₄	-	-	-	-

2.4 Dimensionamiento de la instalación eléctrica

Una vez conocida la distribución de los circuitos de la instalación, la potencia requerida por estos, y la intensidad que circula por ellos, es posible dimensionar los conductores que transportarán la energía hasta los receptores de la red.

El dimensionamiento de los conductores se realizará siguiendo la normativa descrita en el REBT, así como los coeficientes de corrección necesarios.

Para las instalaciones interiores se aplicarán los factores de corrección necesarios para una temperatura de 40 °C, y para una agrupación de conductores aislados colocados sobre una superficie sin perforar, irán entubados apoyando en las paredes.

Las secciones de los cables enterrados se calculan con las correcciones para una temperatura del suelo de 25 °C, una profundidad de la instalación de 0,70 m, y una resistividad térmica de 1 K·m/W.

La intensidad de diseño se obtiene de la siguiente ecuación:

$$I_d = \frac{I}{\text{Coef. corrección}}$$

I_d : intensidad de diseño (A)

I: intensidad real (A)

Coefficientes de corrección

Una vez establecida la sección del conductor en función de la intensidad que vaya a circular, se debe comprobar que la caída de tensión que tiene lugar en el circuito no supera la máxima establecida en cada caso. La caída de tensión en circuitos monofásicos se calcula con la siguiente expresión.

$$e = \frac{2 \times L \times P}{\gamma \times s \times U'}$$

e: caída de tensión (V)

L: longitud del conductor (m)

P: Potencia activa (W)

s: sección (mm²)

γ : Conductividad (tabulado en función del conductor)

U': tensión de fase (V)

2.4.1 Acometida

Como ya se ha comentado anteriormente, la encargada de instalar la acometida, que va desde la red eléctrica de baja tensión hasta la parcela de construcción de la nave es la empresa suministradora de electricidad, por lo tanto, será esta la encargada de establecer la sección y el material de los conductores, además también instalará el CGP + M, que se encontrará en el borde de la parcela, permitiendo ver el interior del cuadro.

Aunque la potencia a contratar sea de 5 kW, la acometida se dimensionará sin aplicar el factor de simultaneidad, es decir, para 11 kW, por si en el futuro existiera la necesidad de contratar más potencia.

2.4.2 Instalación de enlace

La derivación individual es la parte de la instalación que va desde el CGP + M, hasta el ICP + MP, y la normativa para esta parte de la instalación viene recogida en el ITC – BT – 15.

Establece que el cable tiene que ser multiconductor, que la sección mínima será de 6 mm² (para los conductores de cobre) para los cables polares, neutro y de protección,

y de 1,5 mm² para el hilo de mando que será de color rojo, mientras que para los conductores de aluminio la sección mínima será de 16 mm², además, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV, y la máxima caída de tensión será del 1,5%.

Antes de calcular la intensidad para dimensionar el conductor de la derivación individual se debe conocer el factor de potencia (cos φ) global de la instalación, siendo este la relación entre la potencia activa (P) y la potencia reactiva (Q).

A continuación, se muestra el cálculo de la intensidad real de la instalación completa:

$$I = \frac{P}{U' \times \cos \varphi} = \frac{5000}{230 \times 0,90} = 24,2 \text{ A}$$

I: intensidad real (A)

P: potencia activa (W)

U': tensión de fase (V)

cos φ: factor de potencia

Se deben aplicar los factores de corrección para calcular la intensidad de diseño de la instalación para cables entubados bajo el suelo. Para:

- Temperatura del terreno de 25 °C y aislamiento del conductor XLPE → 1
- Resistividad térmica del terreno 1 K·m/W → 1

$$I_d = \frac{I}{\text{Coef. corrección}} = \frac{24,2}{1 \times 1} = 24,2 \text{ A}$$

I_d: intensidad de diseño (A)

I: intensidad real (A)

Coefficientes de corrección

Para una intensidad de 27,7 A y el aislante del conductor de tipo XLPE, la sección de los conductores será de 6 mm².

Una vez conocida la sección mínima del conductor, se comprueba que la caída de tensión sea menor del 1,5%.

$$e = \frac{2 \times L \times P}{\gamma \times s \times U'} = \frac{2 \times 15 \times 5000}{44 \times 6 \times 230} = 2,47 \text{ V}$$

e: caída de tensión (V)

L: longitud del conductor (m)

P: Potencia activa (W)

s: sección (mm²)

γ: Conductividad (tabulado en función del conductor)

U': tensión de fase (V)

$$\%e = \frac{e}{U'} \times 100 = \frac{2,47}{230} \times 100 = 1,07 \%$$

La caída de tensión para conductores de cobre de 6 mm² de sección es menor de 1,5%, por lo tanto, la sección es válida.

El cable que se utilizará para la derivación individual será:

RV-K 0,6/1 kV 3 x 6 mm²

2.4.3 Instalación interior

En este apartado se dimensionará y decidirá el tipo de conductor para los circuitos que parten del cuadro principal, el material de todos los conductores será el cobre, y el aislante de estos será de tipo PVC.

Tabla 6: Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C n° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC		2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC				3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾						3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ Distancia a la pared no inferior a 0,3D ³⁾							3x PVC		2x XLPE o EPR	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾							3x PVC				3x XLPE o EPR ⁶⁾	
G		Cables unipolares separados mínimo D ¹⁾											3x PVC ⁷⁾	3x XLPE o EPR
Cobre			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
			35	77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	
			50	94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	
			70			149	160	171	188	202	224	244	321	
			95			180	194	207	230	245	271	296	391	
			120			208	225	240	267	284	314	348	455	
			150			236	260	278	310	338	363	404	525	
			185			268	297	317	354	386	415	464	601	
			240			315	350	374	419	455	490	552	711	
			300			360	404	423	484	524	565	640	821	

Fuente: REBT. ITC – BT – 19

Los conductores irán aislados en tubos de montaje superficial, por lo que siguiendo las especificaciones de la Tabla 6, la instalación será de tipo B.

Los factores de corrección que se emplearán para calcular la intensidad de diseño serán para una temperatura de 40 °C, y PVC como material aislante, y la corrección por agrupación dependerá de la estancia, ya que varios circuitos podrán compartir el tubo conductor.

Por otra parte, la máxima caída de tensión permitida para la instalación interior en este tipo de construcciones será del 3% para el alumbrado, y del 5% para el resto de los usos.

En la tabla siguiente se muestran los cálculos realizados para los circuitos del CP del mismo modo que para la derivación individual.

Tabla 7: Cálculos de los circuitos del CP

Código	U' (V)	P (W)	cos φ	I (A)	CC1	CC2	I _D (A)	s (mm ²)	γ	L (m)	e (V)	% e
CP C ₁	230	600	0,90	2,90	1	0,85	3,41	2,5	47,6	52,50	2,49	1,08
CP C ₂	230	4000	0,90	19,32	1	0,85	22,73	4	47,6	13,50	2,67	1,16
CP C ₃	230	3500	0,90	16,91	1	1	16,91	4	47,6	12,00	2,08	0,90
CP C ₄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Leyenda: U': tensión de fase (V); P: potencia (W); cos φ: factor de potencia; I: intensidad real (A); CC1 y CC2: factores de corrección; I_D: intensidad de diseño (A); s: sección del conductor (mm²); γ: conductividad; L: longitud del conductor (m); e: caída de tensión (V); %e: porcentaje de la caída de tensión

Tras comprobar que las secciones de los conductores establecidas para los diferentes circuitos cumplen en cuanto a la caída de tensión, se describirá el cable que se utilizará para la instalación de cada uno de ellos.

Tabla 8: Cables de los circuitos de la instalación interior

Código	Cable
CP C ₁	H05 V-F 3 x 2,5 mm ²
CP C ₂	H05 V-F 3 x 4 mm ²
CP C ₃	H05 V-F 3 x 4 mm ²
CP C ₄	-

2.5 Protección contra contactos

La instalación eléctrica debe contar con protecciones para los usuarios de la misma por si se producen contactos, bien sean contactos directos, o contactos indirectos.

Se entienden como directos los contactos de personas con partes activas del material, bien sea entre dos conductores activos, o entre un conductor activo y una masa. Para evitar los contactos directos se debe recubrir con aislante las partes activas de los conductores, o instalar barreras que eviten el acercamiento de las personas, además de complementar estas acciones con la instalación de interruptores diferenciales.

Los contactos indirectos son los contactos de las personas con masas que se encuentran con tensión de forma accidental. Para que estos contactos no se produzcan es suficiente con que exista un correcto diseño de la instalación, separando los circuitos de las masas, además de instalar una toma de tierra.

A continuación, se muestra la distribución y el dimensionamiento de los interruptores diferenciales, estos serán de tipo bipolar con intensidad de sensibilidad de 30 mA.

Tabla 9: Interruptores diferenciales del CP

Código	I _n (A)	Sensibilidad (mA)
CP C ₁		
CP C ₂	63	30
CP C ₃		
CP C ₄	-	-

Para la instalación de la toma de tierra se sigue lo referente al ITC – BT – 18, estableciendo que el conductor de protección será de cobre desnudo, de 35 mm² de sección, en disposición de anillo cerrado, instalado a una profundidad mínima de 50 cm.

La longitud del anillo será de 70 m, por lo que según la Norma Tecnológica para la Edificación: Instalaciones de Electricidad; Puesta a Tierra (NTE – IEP), para un terreno de arcillas margosas en la profundidad donde se instalará el anillo como se muestra en el Anejo VI, no será necesario la instalación de picas, ya que la longitud mínima del anillo para prescindir de estas en un edificio sin pararrayos es de 25 m.

En edificios sin pararrayos se establece una referencia de la resistencia máxima que se debe conseguir de la tierra de 37 Ω, para los casos más desfavorables. Para una resistividad del terreno de 200 Ω·m en los casos de arcillas margosas, y una longitud del anillo de 70 m, la resistencia de la toma de tierra será:

$$R = \frac{2 \times \rho}{L} = \frac{2 \times 200}{70} = 5,71 \Omega$$

R: resistividad de la tierra (C)

ρ: resistividad del terreno (Ω · m)

L: longitud del anillo (m)

Por lo que la resistividad del terreno es menor de la máxima establecida, por tanto, la toma de tierra cumple con las exigencias establecidas.

2.6 Protección contra sobreintensidades

Las protecciones contra sobreintensidades se encargan de proteger a la instalación interrumpiendo la alimentación del circuito cuando estas se producen, estas sobreintensidades son debidas a sobrecargas, cortocircuitos y descargas eléctricas atmosféricas.

Los fusibles son dispositivos de defensa que se encuentran en el CGP + M, y protegen a la instalación ya que cuentan con un filamento que se rompe cuando existe una sobrecarga, interrumpiendo así el paso de corriente eléctrica.

Además de los fusibles, también existen interruptores automáticos magnetotérmicos, cuya función es interrumpir el paso de la corriente cuando detecta intensidades de corrientes elevadas. Se colocará un interruptor magnetotérmico general a la entrada del CGP, y otros en cada circuito de la instalación, estos serán de curvas tipo C, ya que no existen circuitos con motores eléctricos.

Tabla 10: Interruptores automáticos magnetotérmicos del CP

Código	nº de polos	I _n (A)	Curva
CP General	Bipolar	63	C
CP C ₁	Bipolar	10	C
CP C ₂	Bipolar	20	C
CP C ₃	Bipolar	20	C
CP C ₄	-	-	-

3 Fontanería

La nave agrícola también contará con una instalación de fontanería para suministrar agua al aseo, además de a algún grifo aislado bien sea para lavar la maquinaria o para otros usos.

La instalación se realizará siguiendo la normativa descrita en Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico HS Salubridad, sección 4, Suministro de Agua.

Tanto la captación como la evacuación de agua se realizará en la red de abastecimiento municipal, ya que pasa por una zona cercana de la parcela y capaz de aportar la presión necesaria para el buen funcionamiento de la instalación, por lo que no será necesario ningún dispositivo de potabilización.

3.1 Necesidades de caudal

La construcción cuenta con unas bajas necesidades de caudal, ya que presenta pocos dispositivos sanitarios. Estos dispositivos son los que se muestran a continuación:

Tabla 11: Caudales instantáneos mínimos requeridos

Estancia	Aparato	nº aparatos	Caudal req. (L/s)	Caudal total (L/s)
Aseo	Lavabo	1	0,10	0,10
	Inodoro con cisterna	1	0,10	0,10
Nave	Grifo	2	0,20	0,40

3.2 Dimensionamiento de la red de abastecimiento

La instalación irá a todos los aparatos sanitarios por una única derivación, ya que todos los elementos se encontrarán muy próximos.

Como se muestra en el Anejo IV, el material que elegido para la red de abastecimiento de agua será el Polietileno (PE).

La velocidad del agua que circula por las tuberías influirá en el dimensionamiento de estas, el DB – HS4 establece que esta debe encontrarse entre 0,50 y 3,50 m/s, siendo 1,2 m/s el óptimo, por lo que el dimensionamiento se realizará en función de la velocidad óptima.

Para estimar el caudal de diseño o ficticio (Q_f), se debe tener en cuenta un coeficiente de simultaneidad en función del número de aparatos de la derivación, que viene determinado por la siguiente fórmula.

Alumno: MIGUEL FERNÁNDEZ BUENO
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

$$\text{Coef. simult.} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

n: nº de aparatos de la derivación

Una vez conocido Q_f , se utilizará el ábaco para el dimensionamiento de tuberías de PE para dimensionar la red.

Tabla 12: Dimensionamiento de las tuberías

Q (L/s)	V (m/s)	Coef. Simult.	Q_f (L/s)	Ø (mm)
0,60	1,2	0,58	0,35	20

Además, el DB – HS4 establece los diámetros de las derivaciones a los distintos aparatos como se muestra a continuación. Del mismo modo que la tubería, las derivaciones también serán de PE.

Tabla 13: Diámetros de las derivaciones

Aparato	Ø (mm)
Lavabo	12
Inodoro con cisterna	12
Grifo	20

4 Saneamiento

En este apartado se va a calcular la red de evacuación de aguas residuales siguiendo el CTE – DB – HS Salubridad, sección 5, Evacuación de aguas.

La red de evacuación desaguará en la red municipal de evacuación, la cuál pasa a escasos metros de la parcela como ya se ha comentado.

4.1 Evacuación de aguas residuales

La red de evacuación se dimensiona en función de las Unidades de Desagüe de cada aparato, las cuales vienen recogidas en el DB – HS5, una vez conocidas las UD, se elige el tubo de desagüe, el cuál será de PVC, y se tendrá cuenta que el uso de la instalación es privado.

Tabla 14: Unidades de Desagüe (UD)

Aparato	Unidades Desagüe	Ø mínimo requere.(mm)
Lavabo	1	32
Inodoro con cisterna	4	100
Grifo	1	32

Las derivaciones individuales contarán con una pendiente en función de las UD de los aparatos, y el conjunto de estas desaguará en un colector horizontal. A todas las derivaciones se les dará una pendiente del 2%.

El agua de los dos grifos distribuidos por la nave será recogida a través de un sumidero sifónico.

ANEJO IX. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO IX

1	Objeto	1
2	Actividades en la obra	1
2.1	Tramitación administrativa	1
2.2	Movimiento de tierras y replanteo	1
2.3	Cimentación	1
2.4	Estructura	1
2.5	Cubierta	1
2.6	Cerramientos laterales	1
2.7	Instalación de agua	2
2.8	Solera	2
2.9	Carpintería metálica	2
2.10	Albañilería	2
2.11	Instalaciones	2
2.12	Limpieza y fin de obra	2
3	Resumen de las actividades	2
4	Diagrama de Gantt	3

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Resumen de actividades, duración estimada y número de trabajadores	3
Tabla 2: Diagrama de Gantt	4

1 Objeto

El presente anejo tiene como objetivo la planificación y la organización de las actividades que se llevarán a cabo en la obra durante la duración de esta, haciendo así posible optimizar tanto los recursos, como la mano de obra requerida en cada momento.

Los tiempos descritos son orientativos, ya que pueden existir factores externos, bien sean de burocracia, condiciones climáticas adversas, disponibilidad de materiales, etc., que puedan retrasar las actividades previstas.

Se debe tener en cuenta que se establece una jornada laboral de 8 horas, considerándose días laborales de lunes a viernes, a excepción de los días festivos.

2 Actividades en la obra

A continuación, se citan las distintas actividades de forma cronológica que se llevarán a cabo en la obra (se encuentran detalladas en el Anejo VII) estimando el tiempo previsto para cada una de ellas.

2.1 Tramitación administrativa

Antes de comenzar las obras es necesario solicitar una serie de permisos y licencias, además de presentar los proyectos requeridos, el pago de tasas, etc. Una vez que estas han sido concedidas, se permite comenzar con la obra.

Para esta actividad se estima una duración de 60 días laborales.

2.2 Movimiento de tierras y replanteo

Para el acondicionamiento y marcado del terreno se establece una duración de 2 días. Se emplearán dos operarios para el replanteo, y un tercero con una máquina retroexcavadora para el movimiento de tierras.

2.3 Cimentación

Las tareas de cimentación incluyen desde la apertura de los pozos y zanjas, hasta el vertido de hormigón, y la colocación de zunchos y placas de acero.

Se establece una duración de 4 días y 7 de curado, con 4 trabajadores.

2.4 Estructura

La estructura se colocará con la ayuda de una grúa, además del montaje de andamios. Se establece una duración de 4 días para la instalación y soldado de esta, con 4 trabajadores.

2.5 Cubierta

La instalación de la cubierta de chapa de acero galvanizado se llevará a cabo en 3 días, con la ayuda de 4 operarios y una grúa para elevar dichas chapas. Se debe tener en cuenta que se aprovechará el andamiaje montado para el montaje de la estructura.

2.6 Cerramientos laterales

Para la colocación de los paneles prefabricados de hormigón será necesaria la utilización de una carretilla elevadora telescópica, mientras que las chapas de acero galvanizado que cerrarán la nave desde los 3,5 m hasta el alero, se colocarán utilizando los andamios ya instalados.

La duración estimada para llevar a cabo los cerramientos laterales es de 5 días con 4 trabajadores.

2.7 Instalación de agua

La colocación de la red de abastecimiento y de evacuación de agua se llevará a cabo antes del vertido de la solera de hormigón. En este apartado se tiene en cuenta la instalación de la red del interior de la nave, ya que la instalación desde la red pública de abastecimiento se puede haber ido realizando previamente, solapando con otras actividades.

Para dicha actividad se estima una duración de 2 días con 2 trabajadores.

2.8 Solera

Previo al vertido del hormigón armado, es necesario echar una capa de 10 cm de grava y colocar placas de malla electrosoldada por el suelo de la nave como se indica en el Anejo VII. El hormigón armado se verterá con un camión hormigonera, y la grava se esparcirá con una pala cargadora.

Para el conjunto de actividades se estima una duración de 4 días con 4 operarios.

2.9 Carpintería metálica

La carpintería metálica engloba la colocación de todas las puertas de la nave, tanto la puerta industrial exterior de dos hojas, como las dos puertas de la oficina – comedor y el baño.

Se estima una duración de 3 días para esta actividad con 3 trabajadores.

2.10 Albañilería

La construcción de la oficina – comedor y el baño, junto con sus acabados y el falso techo tendrá una duración de 18 días, con 3 trabajadores.

2.11 Instalaciones

Una vez finalizadas las acciones citadas anteriormente, se puede finalizar la instalación de fontanería, con la colocación de los aparatos sanitarios, y llevar a cabo la instalación eléctrica al completo, ya que los cables irán en tubos superficiales.

La ejecución de las instalaciones se llevará a cabo en 5 días con 3 trabajadores.

2.12 Limpieza y fin de obra

Por último, se estima 3 días para la recogida de los materiales que se encuentren en la obra, así como la limpieza de las instalaciones.

3 Resumen de las actividades

A continuación, se muestra un resumen de las actividades que se deben llevar a cabo en la obra, así como el tiempo empleado para cada una de ellas y el número de trabajadores necesarios.

Tabla 1: Resumen de actividades, duración estimada y número de trabajadores

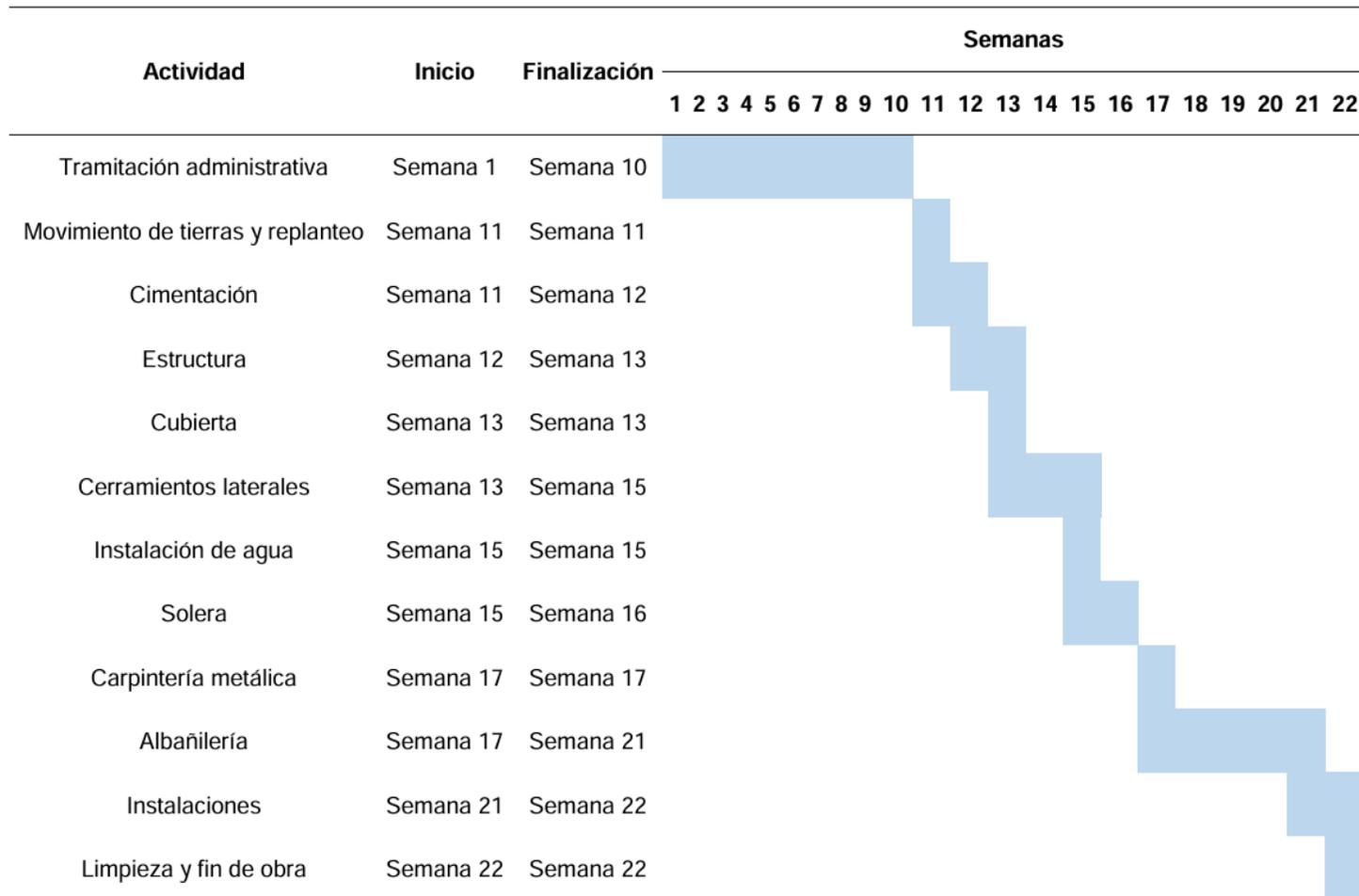
Actividad	Duración (días)	Nº trabajadores
Tramitación administrativa	60	-
Movimiento de tierras y replanteo	2	3
Cimentación	4	4
Estructura	4	4
Cubierta	3	4
Cerramientos laterales	5	4
Instalación de agua	2	2
Solera	4	4
Carpintería metálica	4	4
Albañilería	18	3
Instalaciones	5	3
Limpieza y fin de obra	3	3

4 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt muestra la duración del proyecto y las actividades programadas, además de las fechas en las que tendrá lugar cada actividad, y si es posible el solape de alguna actividad.

La construcción de la nave tiene aproximadamente una duración de 22 semanas como se muestra en el diagrama siguiente.

Tabla 2: Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia

ANEJO X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE ANEJO X

1	MEMORIA	1
1.1	Datos generales del estudio	1
1.1.1	Objeto y justificación.....	1
1.1.2	Contenido del estudio	1
1.2	Descripción de la obra	1
1.2.1	Agentes	1
1.2.2	Características generales del proyecto.....	2
1.3	Medios de auxilio.....	2
1.3.1	Medios de auxilio en obra.....	2
1.4	Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	3
1.4.1	Vestuarios.....	3
1.4.2	Aseos	3
1.4.3	Comedor.....	3
1.5	Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	3
1.5.1	Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	5
1.5.2	Durante las fases de ejecución de la obra	6
1.5.3	Durante la utilización de medios auxiliares	9
1.5.4	Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	10
1.6	Identificación de los riesgos laborales evitables	15
1.6.1	Caídas al mismo nivel.....	15
1.6.2	Caídas a distinto nivel.....	15
1.6.3	Polvo y partículas	15
1.6.4	Ruido	15
1.6.5	Esfuerzos	15
1.6.6	Incendios	15
1.6.7	Intoxicación por emanaciones	16
1.7	Relación de riesgos laborales que no pueden eliminarse	16
1.7.1	Caída de objetos	16
1.7.2	Dermatosis	16
1.7.3	Electrocuciones	16
1.7.4	Quemaduras.....	17
1.7.5	Golpes y cortes en extremidades	17
1.8	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.....	17

1.8.1	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	17
1.8.2	Trabajos en instalaciones	17
1.8.3	Trabajos con pinturas y barnices	17
1.9	Trabajos que implicar riesgos especiales	18
1.10	Medidas en caso de emergencia	18
1.11	Presencia de los recursos preventivos del contratista	18
2	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES	19
2.1	Seguridad y salud.....	19
2.1.1	Sistemas de protección colectiva.....	24
2.1.2	Equipos de protección individual	25
2.1.3	Medicina preventiva y primeros auxilios	26
2.1.4	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	26
2.1.5	Señalización provisional de obras	29
3	PLIEGO	31
3.1	Pliego de cláusulas administrativas	31
3.1.1	Disposiciones generales.....	31
3.1.2	Disposiciones facultativas.....	31
3.1.3	Formación en seguridad	35
3.1.4	Reconocimientos médicos.....	35
3.1.5	Salud e higiene en el trabajo	35
3.1.6	Documentación de obra.....	36
3.1.7	Disposiciones económicas	38
3.2	Pliego de condiciones técnicas particulares	38
3.2.1	Medios de protección colectiva.....	38
3.2.2	Medios de protección individual.....	39
3.2.3	Instalaciones provisionales de salud y confort	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos de los centros sanitarios más cercanos.....	2
--	---

1 MEMORIA

1.1 Datos generales del estudio

1.1.1 Objeto y justificación

Según el Real Decreto 1697/1997, de 24 de octubre, se debe elaborar un estudio para la evaluación y prevención de los riesgos vinculados a las obras de construcción. Los objetivos que pretende alcanzar dicho estudio son los siguientes:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación o por 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.
- Detectar a tiempo los riesgos que derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

El presente proyecto podrá contar con la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, por no darse ninguno de los siguientes supuestos:

- El presupuesto de ejecución por contrata sea superior a 450.759,08 €.
- La duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- La suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.
- Sea una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2 Contenido del estudio

El estudio contará con las normas de seguridad y salud que deben seguirse para evitar los riesgos laborales, así como otras medidas preventivas. También contará con los equipos técnicos y los medios auxiliares que haya que utilizarse en caso de que estos se produzcan. Se incluirá una descripción de los servicios sanitarios de los que deberá estar dotada la obra, así como los centros más próximos.

Por otra parte, se incluirá un pliego de condiciones particulares, además mediciones y presupuesto destinados a prevenir riesgos.

1.2 Descripción de la obra

1.2.1 Agentes

A continuación, se citan las personas que intervienen en la obra:

- Promotor: Ángel Fernández Puerta
- Projectista: Miguel Fernández Bueno
- Constructor: Por determinar
- Coordinador de seguridad y salud: Por determinar

1.2.2 Características generales del proyecto

- Denominación del proyecto: *Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el término municipal de Torrelobatón (Valladolid)*
- Presupuesto de ejecución por contrata (PEC): 185.964,55 €
- Planas sobre rasante: 1
- Emplazamiento: Parcela 5026 del polígono 8, del término municipal de Torrelobatón.
- Acceso: Desde la carretera VP-5503 por el camino Tejar, o desde la carretera VA-514 por el camino Wamba.

1.3 Medios de auxilio

En el caso de que sea necesario evacuar a algún herido, dicha evacuación se realizará por personal especializado y en ambulancia. Solo los heridos leves podrán ser trasladados por otro tipo de personal y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Existirá un cartel visible en la obra donde se muestran los números de teléfono y la ubicación de los centros sanitarios más cercanos. Estos son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1: Datos de los centros sanitarios más cercanos

Nivel asistencial	Nombre	Localización	Nº de teléfono	Distancia (km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra	-	-
Asistencia primaria	Consultorio médico de Torrelobatón	Torrelobatón	983563709	0,7
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro de salud Tordesillas	Tordesillas	983771750	18
Hospital	Hospital Universitario Río Hortega	Valladolid	983420400	26

A parte de los números de teléfono que se muestran en la tabla anterior, ante un accidente, se puede llamar al número de emergencias, 112.

1.3.1 Medios de auxilio en obra

En la obra existirá un botiquín portátil modelo B en un lugar visible y conocido para los trabajadores. Dicho botiquín contendrá como mínimo durante toda la duración de la obra:

- Desinfectantes y antisépticos
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

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:

- Una ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- Un retrete por cada 25 hombres o fracción y Uno por cada 15 mujeres o fracción.
- Un lavabo por cada retrete.
- Un urinario por cada 25 hombres o fracción.
- Un secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- Una jabonera dosificadora por cada lavabo.
- Un recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- Un 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.
- Electrocuciiones 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.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra.

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes.

- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- 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:

- Electrocuciiones 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.

1.1.5.2 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 forjados 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:

- Electrocuci3nes 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 Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3 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.

1.5.3.4 Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.

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 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s².

1.5.4.7 Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.8 Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo 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.

- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total.
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante.
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.9 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 para 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.

1.5.4.10 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 para serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

1.5.4.11 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.

1.5.4.12 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.

1.5.4.13 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 toma de tierra.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa anti-proyección.

- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anti-contactos 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 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 Electrocuaciones

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 edificio construido 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 Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2 Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, 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.

1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9 Trabajos que implicar riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico 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.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- 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 Básico 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.

2 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES

2.1 Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado. Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración. B.O.E.: 23 de marzo de 2010 Modificado por: Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Alumno: MIGUEL FERNÁNDEZ BUENO
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Alumno: MIGUEL FERNÁNDEZ BUENO
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1 Sistemas de protección colectiva

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2 Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

2.1.3 Medicina preventiva y primeros auxilios

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley

25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010 Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE).

Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 11 de enero de 2023

2.1.5 Señalización provisional de obras

2.1.5.1 Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2 Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.2 Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3 Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

3 PLIEGO

3.1 Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1 Disposiciones generales

3.1.1.1 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 de la obra "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el término municipal de Torrelobatón (Valladolid)", situada en Torrelobatón (Valladolid), según el proyecto redactado por Miguel Fernández Bueno. 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.

3.1.2 Disposiciones facultativas

3.1.2.1 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".

3.1.2.2 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

Alumno: MIGUEL FERNÁNDEZ BUENO
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

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, 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.

3.1.2.3 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 básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4 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 Básico 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.

3.1.2.5 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.

3.1.2.6 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.

3.1.2.7 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.

3.1.2.8 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.

3.1.2.9 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.

3.1.2.10 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.

3.1.2.11 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 estas 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.

3.1.3 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.

3.1.4 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.

3.1.5 Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1 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.

3.1.5.2 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.

3.1.6 Documentación de obra

3.1.6.1 Estudio Básico 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.

3.1.6.2 Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico 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 básico, 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 básico.

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.

3.1.6.3 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.

3.1.6.4 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.

3.1.6.5 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.

3.1.6.6 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.

3.1.6.7 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.

3.1.7 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

3.2 Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1 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.

3.2.2 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.

3.2.3 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 dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1 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.

3.2.3.2 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. La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 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

3.2.3.3 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.

3.2.3.4 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.

ANEJO XI. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE ANEJO XI

1	Objeto del estudio.....	1
2	Legislación aplicable.....	1
3	Descripción del proyecto.....	1
3.1	Ubicación del proyecto	2
4	Acciones del proyecto.....	2
4.1	Acciones de la fase de construcción.....	2
4.2	Acciones de la fase de explotación.....	2
4.3	Acciones de la fase de desmantelamiento.....	2
5	Descripción de residuos, vertidos y emisiones.....	3
5.1	Residuos	3
5.2	Vertidos	3
5.3	Emisiones.....	3
6	Inventario ambiental	3
6.1	Factores abióticos	4
6.1.1	Hidrografía.....	4
6.1.2	Atmósfera.....	4
6.2	Factores bióticos	4
6.2.1	Flora	4
6.2.2	Fauna	5
6.3	Paisaje	6
7	Identificación y valoración de los impactos	6
7.1	Identificación de impactos	6
7.1.1	Fase de construcción.....	6
7.1.2	Fase de explotación	7
7.1.3	Fase de desmantelamiento.....	7
7.2	Valoración de impactos	7
7.3	Medidas preventivas.....	8
7.3.1	Fase de construcción.....	8
7.3.2	Fase de explotación	8
7.3.3	Fase de desmantelamiento.....	8
8	Conclusión.....	9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cultivos mayoritarios de Torrelobatón (Valladolid)	4
Tabla 2: Especies vegetales arvenses de Torrelobatón (Valladolid).....	5
Tabla 3: Árboles y arbustos silvestres	5
Tabla 4: Especies de mamíferos de la zona	6
Tabla 5: Especies de aves de la zona.....	6
Tabla 6: Leyenda matriz de valoración de impactos	8
Tabla 7: Matriz de valoración de impactos	8

1 Objeto del estudio

A lo largo de este anejo se van a analizar los efectos, tanto positivos como negativos, que podría provocar la ejecución del proyecto en el municipio y en el entorno de Torrelobatón (Valladolid).

En caso de existir efectos negativos bien sea por la plantación de pistachos, o por la construcción de la nave agrícola, se establecerán una serie de medidas para que estos se reduzcan al máximo.

2 Legislación aplicable

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental.

El Anexo I (Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria) de dicha ley no especifica la necesidad de presentar una evaluación ambiental ordinaria en proyectos agrícolas de este tipo, así como tampoco lo especifica el Anexo II (Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada).

- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

En el Anexo I (Proyectos de obras, instalaciones o actividades sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada) y en el Anexo II (Actividades o instalaciones sometidas a autorización ambiental), no se contempla la obligatoriedad de realizar ni una evaluación de impacto ambiental simplificada, ni una autorización ambiental para este tipo de proyectos.

Sin embargo, en el Anexo III (Actividades o instalaciones sometidas a comunicación ambiental), detalla que es necesario la realización de una comunicación ambiental si existen *actividades de almacenamiento de equipos y productos agrícolas*, como es el caso de la nave.

Por lo tanto, será necesario realizar una comunicación ambiental para la construcción.

3 Descripción del proyecto

Como ya se ha comentado anteriormente, el proyecto consiste en la plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el término municipal de Torrelobatón (Valladolid), así como en la construcción de una nave agrícola para el almacén de la cosecha del resto de productos de la explotación, de la maquinaria a utilizar, etc. Este anejo se centra en la comunicación ambiental de la construcción.

La nave cuenta con una superficie total de 300 m² (20 m de largo x 15 m de ancho), y una altura de cumbrera de 8,125 m, con una pendiente del tejado del 15%, en el interior también se encuentran una oficina – comedor y un baño.

3.1 Ubicación del proyecto

La construcción se llevará a cabo en la parcela 5026 del polígono 28 del término municipal de Torrelobatón, esta cuenta con una superficie de 1218 m², dicha parcela se encuentra a una distancia de 0,8 km con el municipio. A la parcela se puede acceder desde la carretera VP-5503 por el camino Tejar, o desde la carretera VA-514 por el camino Wamba.

El municipio de Torrelobatón se encuentra al oeste de la provincia de Valladolid, linda por el norte con los municipios de Peñaflores de Hornija y San Pelayo; por el sur, con Villaseñor y Villán de Tordesillas; por el este, Villán de Tordesillas y Castrodeza; y por el oeste, con Torrecilla de la Torre y Barruelo del Valle.

4 Acciones del proyecto

Para poder conocer el impacto que puede causar el proyecto en el medio, es necesario identificar correctamente las acciones que se dan en cada fase, y poder así tomar las medidas adecuadas para mitigar los daños.

Las fases en las que se divide el proceso son:

- Fase de construcción
- Fase de explotación
- Fase de desmantelamiento

4.1 Acciones de la fase de construcción

A continuación, se citan las acciones que podrían ocasionar alteraciones durante la fase de construcción de la nave:

- Circulación de vehículos
- Desbroce y limpieza del terreno
- Movimiento de tierras
- Excavaciones
- Hormigonado
- Construcción de la edificación
- Ocupación del terreno

4.2 Acciones de la fase de explotación

Las acciones susceptibles de ocasionar impactos durante la explotación del proyecto son las siguientes:

- Presencia de la edificación
- Circulación de vehículos
- Consumo de agua y electricidad
- Iluminación
- Gestión de residuos producidos

4.3 Acciones de la fase de desmantelamiento

Por último, se muestran las acciones en la fase de desmantelamiento que podrían ocasionar impactos en el medio.

- Circulación de vehículos y maquinaria
- Demolición
- Gestión de residuos
- Ruidos

5 Descripción de residuos, vertidos y emisiones

La actividad agrícola genera una serie de residuos, vertidos y emisiones contaminantes, los cuáles pueden causar impactos en el medio ambiente, es por ello que se debe adoptar una gestión adecuada para minimizar los daños que puedan ocasionar.

5.1 Residuos

Se dividen en los siguientes grupos:

- Residuos de maquinaria

Como se cita en la memoria, la explotación no cuenta con maquinaria actualmente, pero el promotor tiene intención de ir adquiriendo, por lo que se debe tener en cuenta la producción de dichos tipos de residuos, siendo estos diferentes tipos de aceites, filtros, etc. Existen plantas y empresas especializadas en recoger estos residuos.

- Residuos fitosanitarios

En la explotación se utilizarán diferentes tipos de fitosanitarios, los cuáles se comercializan en envases plásticos, estos envases deben ser depositados en puntos especializados para ello.

- Residuos de construcción

La gestión de estos residuos se especifica en el Anejo XII.

5.2 Vertidos

Los vertidos producidos en la explotación son mínimos, siendo estos los de uso sanitarios del aseo. Además de estos, también se deben tener en cuenta los productos fitosanitarios aplicados.

5.3 Emisiones

Las emisiones producidas en la explotación provienen de los motores de combustión de la maquinaria utilizada, los cuáles producen CO₂ en su mayoría, siendo este gas el mayor causante del calentamiento global.

6 Inventario ambiental

Se va a elaborar un inventario ambiental para así poder conocer el medio en el que se va a desarrollar el proyecto de forma precisa, y por tanto, saber de qué forma y como podrían afectar los impactos producidos por la explotación, así como las medidas que se deben tomar para mitigarlos.

Se van a analizar los factores abióticos (suelo, agua, clima y atmósfera) y los factores bióticos (flora y fauna).

6.1 Factores abióticos

Son los factores inertes del medio, pero de los cuáles dependen los factores bióticos. Se van a analizar el agua, el paisaje y la atmósfera, ya que el suelo y el clima del entorno se explican detallados en el Anejo I.

6.1.1 Hidrografía

Por el término de Torrelobatón discurren el río Hornija y el río Hontanija, siendo este último afluente del primero, y este a su vez afluente del río Duero. Además de dos ríos, la hidrografía del municipio cuenta con numerosos arroyos e importantes acuíferos subterráneos que surten de agua potable al propio municipio.

Por tanto, se debe evitar la contaminación tanto de las aguas superficiales como de las aguas subterráneas en el momento de la aplicación de fitosanitarios y de abonos minerales. Para evitar las contaminaciones se deben aplicar las dosis recomendadas, y separados de las zonas por donde discurren los ríos y arroyos.

6.1.2 Atmósfera

El proyecto no provocará grandes impactos a la atmósfera, ya que las únicas emisiones que se emitirán a estas serán los gases producidos por los motores de combustión de la maquinaria.

6.2 Factores bióticos

Los factores bióticos son los organismos vivos que forman un ecosistema, en este caso se van a analizar la flora y la fauna.

6.2.1 Flora

La mayor parte de la superficie del entorno es de tierras de cultivo, con algún pinar en las laderas más inertes, la flora silvestre queda reducida a las cunetas, arroyos, linderas entre parcelas, y en raras ocasiones, a zonas de pastizal próximas a los ríos.

A continuación, se muestra una tabla con los cultivos mayoritarios de la zona.

Tabla 1: Cultivos mayoritarios de Torrelobatón (Valladolid)

Nombre común	Nombre científico
Trigo blando	<i>Triticum aestivum</i>
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>
Avena	<i>Avena sativa</i>
Guisante	<i>Pisum sativum</i>
Lenteja	<i>Lens culinaris</i>
Veza	<i>Vicia sativa</i>
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>
Girasol	<i>Helianthus annuus</i>
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2 se muestran algunas de las especies vegetales salvajes presentes en la zona.

Tabla 2: Especies vegetales arvenses de Torrelobatón (Valladolid)

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Cola de zorra	<i>Alopecurus mysuroides</i>	Cebadilla de ratón	<i>Hordeum murinum</i>
Amaranto	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Vallico	<i>Lolium rigidum</i>
Magarza	<i>Anacyclus clavatus</i>	Lechuguilla	<i>Lactuca serriola</i>
Manzanilla silvestre	<i>Anthemis arvensis</i>	Malva	<i>Malva sylvestris</i>
Avena loca	<i>Avena fatua</i>	Cardo borriquero	<i>Onopordum nervosum</i>
Bromo	<i>Bromus diandrus</i>	Amapola	<i>Papaver rhoeas</i>
Zurrón de pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Llatén menor	<i>Plantago lanceolata</i>
Abrepuños	<i>Centaurea ornata</i>	Ciennudos	<i>Polygonum aviculare</i>
Ceñilgo	<i>Chenopodium album</i>	Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i>
cardo cundidor	<i>Cirsium arvense</i>	Corremundos	<i>Salsola kali</i>
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	Hierba cana	<i>Senecio vulgaris</i>
Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i>	Almorejo	<i>Setaria viridis</i>
Cardo corredor	<i>Eryngium campestre</i>	Cardo mariano	<i>Silybum marianum</i>
Lecheruela	<i>Euphorbia serrata</i>	Mostaza	<i>Sinapis arvensis</i>
Zapatitos	<i>Fumaria officinalis</i>	Cerraja	<i>Sonchus arvensis</i>
Amor del hortelano	<i>Gallium aparine</i>	Verónica	<i>Veronica heredifolia</i>

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran los árboles y arbustos silvestres.

Tabla 3: Árboles y arbustos silvestres

Nombre común	Nombre científico
Brecina	<i>Calluna vulgaris</i>
Castaño	<i>Castanea sativa</i>
Majuelo	<i>Crataegus monogyna</i>
Manzano silvestre	<i>Malus sylvestris</i>
Pino carrasco	<i>Pinus halepensis</i>
Álamo blanco	<i>Populus alba</i>
Chopo	<i>Populus nigra</i>
Endrino	<i>Prunus spinosa</i>
Quejigo	<i>Quercus faginea</i>
Tapaculos	<i>Rosa canina</i>
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i>
Retama	<i>Spartium junceum</i>
Tomillo	<i>Thymus zygis</i>
Negrillo	<i>Ulmus minor</i>

Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Fauna

En las siguientes tablas se van a citar algunas de las diferentes especies animales que habitan en la zona, diferenciando entre mamíferos y aves.

Tabla 4: Especies de mamíferos de la zona

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón común	<i>Mus musculus</i>
Rata de agua	<i>Arvicola sapidus</i>	Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>
Lobo	<i>Canis lupus</i>	Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>	Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Erizo	<i>Erinaceus europaeus</i>	Rata parda	<i>Rattus norvegicus</i>
Liebre	<i>Lepus granatensis</i>	Jabalí	<i>Sus scrofa</i>
Tejón	<i>Meles meles</i>	Topo ibérico	<i>Talpa occidentalis</i>
Topillo campesino	<i>Microtus arvalis</i>	Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Especies de aves de la zona

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>
Avutarda	<i>Otis tarda</i>	Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>
Herrerillo común	<i>Parus caeruleus</i>	Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>
Carbonero común	<i>Parus major</i>	Cárabo común	<i>Strix aluco</i>
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Curruca rabilarga	<i>Sylvia undata</i>
Urraca	<i>Pica pica</i>	Sisón común	<i>Tetrax tetrax</i>
Somormujo lavanco	<i>Podiceps cristatus</i>	Mirlo	<i>Turdus merula</i>
Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	Lechuza común	<i>Tyto alba</i>
Avión zapador	<i>Riparia riparia</i>	Abubilla	<i>Upupa epops</i>

Fuente: Elaboración propia

6.3 Paisaje

El paisaje de Torrelobatón es representativo de la zona de estudio, este es bastante heterogéneo, y cuenta desde grandes llanuras de parcelas agrícolas en los páramos, hasta zonas accidentadas por cárcavas y tesos en los valles, por donde discurren los numerosos arroyos y riachuelos.

Además, también se aprecian grandes zonas arboladas en las laderas que separan los páramos de los valles, así como otras zonas arboladas en las vegas de los ríos.

7 Identificación y valoración de los impactos

Durante la ejecución del proyecto tienen lugar una serie de impactos sobre el medio, los cuáles se van a identificar y a valorar en este apartado.

7.1 Identificación de impactos

Se van a identificar los impactos según la fase en que se encuentre el proyecto. Estas fases son: fase de construcción, fase de explotación, y fase de desmantelamiento.

7.1.1 Fase de construcción

Durante la fase de construcción aparecerán los siguientes impactos en el medio:

- **Movimiento de tierras y excavaciones**

Esta acción destruye parte de la estructura del suelo, pudiendo además compactar el mismo por la circulación y trabajo de la maquinaria.

- **Hormigonado**

Del mismo modo que los movimientos de tierras, se destruye parte de la estructura del suelo, además de ser una acción prácticamente irreversible.

- **Construcción de las instalaciones**

Durante esta fase el movimiento de maquinaria es continuo, así como los ruidos producidos, los envases utilizados y la utilización de productos de distinta naturaleza que puedan ocasionar alguna alteración al medio (pinturas, disolventes, gasoil, etc).

- **Residuos de la construcción**

Son además de los productos ya citados en el punto anterior, los derivados directamente de la construcción, escombros, cemento, hormigón, piezas metálicas, etc. Estos productos se tratarán específicamente en el Anejo XII.

7.1.2 Fase de explotación

Durante la fase de explotación aparecerán los siguientes impactos en el medio:

- **Ocupación del terreno**

La construcción ocupará un terreno en la parcela cuya presencia podría alterar algún elemento del ecosistema.

- **Circulación de vehículos**

Durante la explotación del proyecto, será habitual la llegada de vehículos y personas a la nave.

- **Consumos**

Se producirán consumos eléctricos y de agua.

- **Explotación agrícola**

La plantación de pistachos y el resto de la explotación pueden provocar alteraciones del suelo por el laboreo que se pueda llevar a cabo, así como por la aplicación de productos fitosanitarios.

7.1.3 Fase de desmantelamiento

Una vez finalizada la vida útil de la construcción será necesaria su demolición, lo cual conlleva una serie de acciones como son un nuevo trasiego de vehículos, ruidos, gestión de residuos derivados de la construcción, etc; los cuáles se valorarán en el Anejo XII.

7.2 Valoración de impactos

Para valorar los impactos citados anteriormente se realiza una matriz de valoración.

La leyenda para la lectura de la matriz de valoración de impactos es la siguiente:

Tabla 6: Leyenda matriz de valoración de impactos

3	Grave
2	Medio
1	Leve
0	Inapreciable

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la matriz de valoración de impactos.

Tabla 7: Matriz de valoración de impactos

		Factores bióticos		Factores abióticos				Paisaje
		Flora	Fauna	Hidrografía	Atmósfera	Suelo	Clima	
Fase de construcción	Mov. Tierras	2	2	0	1	2	0	2
	Hormigonado	3	3	0	0	3	0	2
	Instalaciones	1	1	0	1	1	0	1
	Residuos	2	1	1	2	2	0	3
Fase de explotación	Ocupación	3	2	0	1	2	0	2
	Vehículos	1	2	1	2	2	1	2
	Consumos	1	1	2	2	1	1	1
	Agrícola	2	2	2	2	2	1	2
Fase de desmantelamiento	Demolición	2	2	1	1	2	0	1

Fuente: Elaboración propia

7.3 Medidas preventivas

En este punto se muestran algunas acciones que se pueden llevar a cabo para minimizar el impacto de las acciones sobre el medio.

7.3.1 Fase de construcción

- Para evitar la compactación y la destrucción de nuevos terrenos, el acceso a la obra se hará por los caminos existentes.
- El acopio de los materiales y la situación de las infraestructuras auxiliares se harán lo más cerca posible de la construcción, para disminuir al máximo los movimientos de la maquinaria.
- Para el movimiento de tierras y el desbroce, se quitará únicamente la parte indispensable.
- La maquinaria debe tener hechas todas las revisiones pertinentes para evitar fugas y derrames.

7.3.2 Fase de explotación

- Los consumos de agua y de electricidad deben ser justos, sin derroches.
- Las dosis de los productos fitosanitarios deben ser las recomendadas.

7.3.3 Fase de desmantelamiento

- Los diferentes residuos de construcción serán llevados a vertederos especializados para cada tipo de residuo.

8 Conclusión

Por la comunicación ambiental expuesta anteriormente, se concluye que el proyecto es ambientalmente admisible, respetando el medio ambiente, y reduciendo los impactos en la medida de lo posible.

En Palencia, diciembre de 2024



Fdo.: D. Miguel Fernández Bueno

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

ANEJO XII. GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE ANEJO XII

1	Objeto del estudio	1
2	Agentes intervinientes en la gestión de residuos.....	1
2.1	Productor de residuos de construcción y demolición	1
2.2	Poseedor de residuos de construcción y demolición	2
2.3	Gestor de residuos de construcción y demolición	4
3	Clasificación y estimación de los residuos en la obra	5
3.1	Clasificación de los residuos de la obra.....	5
3.2	Estimación de la cantidad de los residuos generados en obra	6
4	Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de los RCD generados en obra 7	
4.1	Operaciones de reutilización de los RCD	7
4.2	Operaciones de valorización de los RCD	7
4.3	Operaciones de eliminación de los RCD	7
5	Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición	7
6	Ubicación de las instalaciones para la gestión de RCD.....	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estimación de los RCD generados en la obra	6
Tabla 2: Fracciones máximas de los RCD para la separación “in situ”	8

1 Objeto del estudio

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, por lo que se redacta este anejo para cumplir con dicho RD.

En el anejo se valorará cual es la mejor forma de reutilizar o eliminar los residuos derivados de la construcción de la nave.

La Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular también se tendrá en cuenta en el presente anejo.

2 Agentes intervinientes en la gestión de residuos

En la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) intervienen tres agentes: el productor de los residuos, el poseedor de los residuos, y el gestor de los residuos.

La definición y las obligaciones de cada uno de ellos vienen recogidas en el RD 105/2008, de 1 de febrero.

2.1 Productor de residuos de construcción y demolición

El productor de RCD es el titular del inmueble, quien toma la decisión de llevar a cabo el proyecto, es decir, el promotor. El RD 105/2008, de 1 de febrero, le define en el artículo 2 como:

- “La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.”
- “La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.”
- “El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.”

El RD 105/2008, de 1 de febrero, también recoge en el artículo 4 una serie de responsabilidades y obligaciones del productor de RCD, que se recogen a continuación:

- “Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:
 - Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
 - Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
 - Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.”
- “Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.”
- “En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.”

2.2 Poseedor de residuos de construcción y demolición

El RD 105/2008, de 1 de febrero, define al poseedor de RCD como:

“La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.”

Las obligaciones vienen definidas en el artículo 5 del mismo RD, y son las siguientes:

- “La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1. y en este artículo. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.”

- “El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.”
- “La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.”

- “El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.”
- “Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.

Metal: 2 t.

Madera: 1 t.

Vidrio: 1 t.

Plástico: 0,5 t.

Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.”

- “El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.”
- “El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.”

2.3 Gestor de residuos de construcción y demolición

La ley define al gestor de RDC como:

“la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.”

El artículo 7 del RD 105/2008, de 1 de febrero define que las “Obligaciones generales del gestor de residuos de construcción y demolición” son las siguientes:

- “En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.”
- “Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.”
- “Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.”
- “En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y

demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.”

3 Clasificación y estimación de los residuos en la obra

Según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, residuo de construcción y demolición son los “residuos generados por las actividades de construcción y demolición”, siendo necesario aclarar la definición de residuo, que esta misma ley cita, siendo esta “cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.”

Los residuos producidos en esta obra serán inertes casi en su totalidad, el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, en el artículo 2.a), define los residuos inertes como “aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles, ni combustibles, ni biodegradables; ni reaccionan con los materiales con los que entran en contacto ni física, ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. Los residuos inertes deben presentar un contenido de contaminantes insignificante y, del mismo modo, el potencial de lixiviación de estos contaminantes así como el carácter ecotóxico de los lixiviados debe ser igualmente insignificante. Los residuos inertes y sus lixiviados no deben suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.”

3.1 Clasificación de los residuos de la obra

Los residuos generados en la obra se identifican siguiendo las directrices de Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Los subcapítulos en los que separa la Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 los RCD de la obra son los siguientes:

- Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
- Madera, vidrio y plástico
- Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
- Metales (incluidas sus aleaciones)
- Tierra, piedras y lodos de drenaje
- Materiales de aislamiento
- Materiales de construcción a base de yeso
- Otros RCD

Además, estos residuos se clasificarán diferenciando si son o no de naturaleza pétreo.

3.2 Estimación de la cantidad de los residuos generados en obra

El RD 105/2008, de 1 de febrero, cita en el artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición" la obligatoriedad de presentar una estimación de los residuos generados en obra en toneladas y en metros cúbicos, codificados según la Lista Europea de Residuos (LER).

Tabla 1: Estimación de los RCD generados en la obra

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista Europea de Residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	17 05 04	1,5	150	100
RCD Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera	17 02 01	0,6	1,32	2,2
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos	15 01 04	0,6	0	0
Hierro y acero	17 04 05	1,5	0,83	0,55
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón	15 01 01	0,9	0,1	0,11
4 Plástico				
Plástico	17 02 03	0,09	0,5	0,55
5 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	0,6	0	0
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	17 09 04	1,5	0	0
Residuos biodegradables	20 02 01	1,5	0	0
Residuos de la limpieza diaria	20 03 03	1,5	0,839	0,559
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de arena y arcillas	01 04 09	1,5	1,32	0,88
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)	17 01 01	1,5	3,96	2,64
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	1,5	0,43	0,29
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	08 01 11	0,9	0	0

Fuente: Elaboración propia

4 Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de los RCD generados en obra

Algunos de los residuos producidos en la obra serán aptos para su valorización, bien sea reciclándolos o reutilizándolos, o aprovechándolos para producir energía, lo que hará que no produzcan un impacto tan grave en el medio ambiente como si se quedaran depositados en algún lugar. Otros residuos no podrán tener una nueva vida, por lo que será necesaria su eliminación en centros autorizados para su tratamiento.

4.1 Operaciones de reutilización de los RCD

La valorización de los RCD se puede llevar a cabo mediante la propia reutilización, o mediante el reciclado. La reutilización consiste en volver a utilizar un elemento que se deshecha de un lugar, con el mismo uso que tenía previamente, sin haber sufrido ninguna transformación, mientras que el reciclaje consiste en volver a usar algo pero habiendo sufrido una transformación.

La tierra que se elimine de la obra podrá ser reutilizada por el promotor en otra de sus parcelas, para eliminar algún socavón o desmonte. Por otra parte, los materiales sobrantes que queden intactos podrán ser devueltos al proveedor.

Del reciclado se encargarán empresas especializadas, que puedan volver a dar valor a los materiales. Estos materiales podrán ser papel, cartón, plástico, metal, etc.

4.2 Operaciones de valorización de los RCD

Otra valorización posible de los RCD es la producción de energía calorífica a partir de la combustión. Esto solo podría ser posible con los residuos de madera producidos, ya que la mayoría de los residuos no son inflamables, y los que sí lo son, podrían ser tóxicos.

4.3 Operaciones de eliminación de los RCD

Los residuos que no puedan ser valorizados por los métodos explicados anteriormente, deberán ser eliminados. Los RCD deben llevar un tratamiento previo a su eliminación, del cual se encargará el gestor de residuos al que le sean entregados.

5 Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición

Como ya se ha citado en el apartado "2.2 Poseedor de residuos de construcción y demolición", según el RD 105/2008, de 1 de febrero, el poseedor de residuos tiene la obligación de separar en fracciones los RCD si superan las cantidades que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Fracciones máximas de los RCD para la separación "in situ"

RCD	Fracción máxima (t)	Peso en obra (t)	Separación "in situ"
Hormigón	80	3,96	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas, cerámicos	40	0,43	NO OBLIGATORIA
Metal	2	0,83	NO OBLIGATORIA
Madera	1	1,32	OBLIGATORIA
Vidrio	1	0	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,5	0,5	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,5	0,1	NO OBLIGATORIA

Fuente: Elaboración propia

En obra solo sería necesario separar la madera, aunque si existiera espacio, sería recomendable separar el resto de RCD, ya que, si la separación la realiza el gestor de residuos, se incrementarán los costes de gestión de los mismos.

6 Ubicación de las instalaciones para la gestión de RCD

Debe existir espacio suficiente para el almacenamiento, manejo y separación de los RCD, así como permitir la movilidad de los vehículos encargados de su transporte, debido a que en la parcela que se llevará a cabo la construcción el espacio es limitado, el promotor ha pedido permiso al dueño de la parcela colindante (Parcela 5027 del Polígono 28) para dicho fin, habiendo este aceptado.

Se debe contar con las siguientes instalaciones:

- Contenedores o sacas suficientes para la separación de los distintos tipos de RCD.
- Zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.
- Acopios provisionales de material para utilizar.

Los contenedores de almacenamiento de residuos se revisarán periódicamente, para evitar el llenado de estos, y por consiguiente, la imposibilidad de verter nuevos residuos, avisando al gestor de residuos encargado con suficiente tiempo para su recogida.

ANEJO XIII. ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE ANEJO XIII

1	Objeto del estudio.....	1
2	Indicadores de rentabilidad.....	1
2.1	Valor Actual Neto (VAN).....	1
2.2	Relación beneficio/inversión (Q).....	2
2.3	Plazo de recuperación (pay – back)	2
2.4	Tasa Interna de Rendimiento (TIR).....	2
3	Datos para el análisis.....	2
3.1	Vida útil del proyecto	3
3.2	Pago de la inversión	3
4	Cobros.....	4
4.1	Cobros ordinarios	4
4.2	Cobros extraordinarios	5
4.2.1	Valor final del proyecto	5
4.2.2	Subvenciones.....	5
5	Pagos	5
5.1	Pagos ordinarios	5
5.2	Pagos extraordinarios.....	9
6	Flujo inicial.....	9
7	Tasas de actualización.....	12
7.1	Tasa de inflación.....	12
7.2	Tasa de incremento de los precios percibidos y pagados	12
7.3	Tasa de actualización	13
8	Supuestos.....	14
9	Resultados.....	15
9.1	Supuesto 1: Financiación propia.....	15
9.1.1	Indicadores de rentabilidad.....	17
9.1.2	Análisis de sensibilidad.....	18
9.2	Supuesto 2: Financiación ajena con préstamo bancario sin subvención.....	19
9.2.1	Indicadores de rentabilidad.....	21
9.2.2	Análisis de sensibilidad.....	23
10	Conclusiones.....	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Presupuesto general por capítulos.....	3
Tabla 2: Gastos generales y beneficio industrial	3
Tabla 3: Honorarios y licencias.....	4
Tabla 4: Cobros ordinarios	4
Tabla 5: Valor final de la construcción	5
Tabla 6: Pagos ordinarios en el año 1	6
Tabla 7: Pagos ordinarios en el año 2.....	6
Tabla 8: Pagos ordinarios en el año 3.....	7
Tabla 9: Pagos ordinarios en los años 4 y 5	7
Tabla 10: Pagos ordinarios en el año 6.....	8
Tabla 11: Pagos ordinarios a partir del año 7.....	8
Tabla 12: Pagos ordinarios de los tratamientos fitosanitarios	9
Tabla 13: Gastos anuales del trigo en la parcela	10
Tabla 14: Beneficios anuales del trigo en la parcela.....	10
Tabla 15: Gastos anuales de la cebada en la parcela.....	10
Tabla 16: Beneficios anuales de la cebada en la parcela	11
Tabla 17: Gastos anuales de la lenteja en la parcela	11
Tabla 18: Beneficios anuales de la lenteja en la parcela	11
Tabla 19: Flujo inicial de la parcela.....	11
Tabla 20: Variación anual del IPC desde 2002 hasta 2023	12
Tabla 21: Variación de los precios percibidos y pagados por los agricultores.....	13
Tabla 22: Tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado	14
Tabla 23: Flujos de caja Supuesto 1.....	15
Tabla 24: Indicadores de rentabilidad del Supuesto 1	17
Tabla 25: TIR y VAN de las combinaciones del análisis de sensibilidad para el Supuesto 1.....	18
Tabla 26: Flujos de caja Supuesto 2.....	20
Tabla 27: Indicadores de rentabilidad del Supuesto 2.....	22
Tabla 28: TIR y VAN de las combinaciones del análisis de sensibilidad para el Supuesto 1.....	24
Tabla 29: Resumen de indicadores de rentabilidad	24

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Histograma de los flujos de caja del Supuesto 1	16
Ilustración 2: Relación entre el VAN y las tasas de actualización para el Supuesto 1 ..	18
Ilustración 3: Árbol del análisis de sensibilidad para el Supuesto 1	19
Ilustración 4: Histograma de los flujos de caja del Supuesto 2	21
Ilustración 5: Relación entre el VAN y las tasas de actualización para el Supuesto 2 ..	22
Ilustración 6: Árbol del análisis de sensibilidad para el Supuesto 2	23

1 Objeto del estudio

El objetivo de este estudio es evaluar la rentabilidad del proyecto, para ello se analizarán una serie de parámetros indicadores de rentabilidad. Para ello se tendrá en cuenta la inversión inicial, los flujos de caja anuales, la amortización de la inversión, y las ganancias finales.

Los parámetros que caracterizan las inversiones son:

- **Pago de la inversión (K)**

Siendo la cantidad de unidades monetarias que debe desembolsar el inversor para que la actividad empiece a funcionar.

- **Vida útil del proyecto (n)**

Es el número de años que la inversión está funcionando y por tanto generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

- **Flujos de caja o rendimientos (R_j)**

Es lo que genera la inversión a lo largo de su vida activa, es decir, la diferencia entre los cobros (C_j) y los pagos (P_j).

2 Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad que se van a utilizar para determinar la viabilidad económica del proyecto son: el Valor Actual Neto (VAN), la relación beneficio/inversión (Q), el plazo de recuperación (pay – back) y la tasa interna de rendimiento (TIR)

2.1 Valor Actual Neto (VAN)

El VAN se encarga de evaluar la inversión restando a la suma de unidades monetarias, que esta proporciona al empresario, las unidades monetarias que el empresario ha dado a la misma, obteniendo así la ganancia media generada por el proyecto.

El VAN se determina con la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_1^n \frac{R_j}{(1+r)^j} - K$$

R_j: Flujos de caja

n: Vida útil del proyecto

i: Tasa de actualización

K: Pago de la inversión

Si VAN > 0, indica que la inversión es viable desde el punto de vista financiero, mientras que si VAN < 0, la inversión no es viable y se debe descartar su ejecución.

2.2 Relación beneficio/inversión (Q)

Se calcula dividiendo el VAN por su pago de inversión, lo cual indica la ganancia neta generada por la inversión, por cada unidad monetaria invertida.

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

VAN: Valor Actual Neto

K: Pago de la inversión

Si $Q > 0$, la inversión es viable, pero si $Q \leq 0$, la inversión no es viable.

2.3 Plazo de recuperación (pay – back)

Es el número de años que trascurren desde el inicio del proyecto, hasta que la suma de los cobros actualizados se hace igual a la de los pagos actualizados, es decir, el número de años que deben transcurrir hasta recuperar la inversión realizada.

El plazo de recuperación puede utilizarse como dato complementario para ayudar en la toma de decisiones, haciendo más interesante la inversión que se recupere en el menor tiempo posible, produciendo así ganancias netas en un periodo de tiempo más corto.

2.4 Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Es el tipo de interés que iguala el VAN a 0, es decir, que devuelve la inversión a su inversor. Constituirá un indicador de la eficacia que ha tenido la inversión para el inversor.

El indicativo de interna que recibe esta tasa se debe a que se trata de un interés cuyo valor viene determinado únicamente por las variables internas que definen la inversión.

También se determina con el símbolo "λ".

$$K = \sum_1^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

K: Pago de la inversión

R_j: Flujos de caja

La inversión se puede considerar viable si el TIR excede el tipo de interés al cual el inversor puede conseguir recursos financieros, es decir:

$$TIR > r$$

3 Datos para el análisis

Para llevar a cabo el análisis de la inversión se necesita conocer: la vida útil del proyecto, el pago de la inversión, los cobros y los pagos derivados de esta, el flujo inicial, los flujos de caja y la tasa de actualización, además de los diferentes supuestos de realización de la inversión considerados.

3.1 Vida útil del proyecto

Se establece una vida útil del proyecto de 50 años, tanto para la plantación de pistachos, como para la nave agrícola.

Como ya se ha explicado anteriormente, el promotor no cuenta con maquinaria propia actualmente, y las labores son realizadas por terceros, por lo que no se tendrá en cuenta su vida útil.

3.2 Pago de la inversión

En el Documento V: Presupuestos, se especifica la cantidad a la que asciende la inversión, cuyo pago se realiza en el año 0. A continuación se indica el desglose de la inversión por capítulos, así como los gastos generales, el beneficio industrial y los honorarios y licencias, teniendo en cuenta el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Tabla 1: Presupuesto general por capítulos

Capítulo	Importe
Capítulo 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	229,61 €
Capítulo 2. CIMENTACIÓN	4.430,43 €
Capítulo 3. ESTRUCTURA	21.937,44 €
Capítulo 4. CUBIERTA	10.939,35 €
Capítulo 5. CERRAMIENTOS	10.448,03 €
Capítulo 6. SOLERA	6.099,00 €
Capítulo 7. ALBAÑILERÍA	1.931,31 €
Capítulo 8. CARPINTERÍA METÁLICA	1.830,61 €
Capítulo 9. FONTANERÍA	1.144,60 €
Capítulo 10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1.864,54 €
Capítulo 11. PLANTACIÓN	66.163,92 €
Capítulo 12. SEGURIDAD Y SALUD	2.132,18 €
TOTAL	129.151,02 €

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Gastos generales y beneficio industrial

Presupuesto de Ejecución de Material (P.E.M.)	129.151,02 €
Gastos generales (13 %)	16.789,63 €
Beneficio industrial (6%)	7.749,06 €
P.E.M. + Gastos generales + Beneficio industrial	153.689,71 €
21 % IVA	32.274,84 €
Presupuesto de ejecución por contrata	185.964,55 €

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Honorarios y licencias

Honorarios de ingeniería		
Proyecto	2,00 % sobre PEM	2.583,02 €
IVA	21,00 % sobre honorarios de proyecto	542,43 €
	Total honorarios proyecto	3.125,45 €
Dirección de obra	2,00 % sobre PEM	2.583,02 €
IVA	21,00 % sobre honorarios de dirección de obra	542,43 €
	Total honorarios Dirección de Obra	3.125,45 €
Honorarios de Aparejador		
Dirección de obra	2,00 % sobre PEM	2.583,02 €
IVA	21,00 % sobre honorarios de dirección de obra	542,43 €
	Total honorarios Aparejador	3.125,45 €
	Total honorarios	9.376,35 €
Total presupuesto general		195.340,90 €

Fuente: Elaboración propia

El pago de la inversión, siendo la suma de los valores indicados en las Tablas 1, 2 y 3, asciende a un total de 195.340,90 € (CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS).

4 Cobros

Se consideran cobros todas las entradas de dinero que tienen lugar en la vida útil del proyecto, diferenciándose los cobros ordinarios y cobros extraordinarios, según su procedencia, motivo o periodicidad.

4.1 Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios son los que derivan de la actividad normal y directa de la explotación, es decir, de la venta de los pistachos obtenidos en la plantación.

Se debe tener en cuenta que hasta el sexto o séptimo año la plantación no entrará en producción, y esta alcanzará su máxima productividad a partir del año 16, como se muestra en la Tabla 4. El precio de venta medio que se estima es de 8,00 €/kg como se muestra en el Anejo II: Situación actual, ya que este depende del calibre del producto.

Tabla 4: Cobros ordinarios

Año	Producción (kg/ha)	Precio (€/kg)	Superficie (ha)	Importe total (€)
7	750	8,00	11,36	68.160,00
8	790	8,00	11,36	71.795,20
9	810	8,00	11,36	73.612,80
10	850	8,00	11,36	77.248,00
11	890	8,00	11,36	80.883,20
12	1000	8,00	11,36	90.880,00
13	1080	8,00	11,36	98.150,40
14	1150	8,00	11,36	104.512,00
15	1300	8,00	11,36	118.144,00
16	1500	8,00	11,36	136.320,00

Fuente: Elaboración propia

4.2 Cobros extraordinarios

Son cobros extraordinarios aquellos que no derivan directamente de la actividad, es decir, el valor final de la explotación cuando ha terminado la vida útil del proyecto, así como las instalaciones.

Lo único que contempla el proyecto que vaya a tener un valor final es la nave agrícola, ya también se podría tener en cuenta la madera de los pistachos al final de su ciclo productivo, pero debido a que se necesitará alquilar maquinaria para su arranque, se estima que no producirá ningún beneficio.

4.2.1 Valor final del proyecto

En la tabla siguiente se muestra el valor final de la nave agrícola, teniendo en cuenta los años de uso y la depreciación que sufren los inmuebles a lo largo de los años.

Tabla 5: Valor final de la construcción

	Valor inicial (€)	Vida útil (años)	Años desde su adquisición	Depreciación (%)	Valor final (€)
Nave agrícola	60.854,92	50	50	90	6.085,49

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Subvenciones

La subvención que puede recibir este proyecto son las ayudas de la Política Agraria Común (PAC).

El pago de la ayuda depende de la región en la que se encuentre la parcela y los derechos de pago básico que posea el declarante, así como el eco – régimen al que se adapte.

En el caso del proyecto, la parcela se encuentra dentro de la región 2, tierras de cultivos de secano, lo que supone un ingreso medio por derechos de pago básico de 97,83 €/ha, y adaptándose al eco – régimen de “cubierta vegetal en cultivos leñosos” se obtendrían a mayores un beneficio de 60,08 €/ha, pudiendo aumentar los ingresos en 25€/ha por plurianualidad, es decir, por seguir este eco – régimen y dejar durante más de dos años la cubierta vegetal espontánea.

Por tanto, los ingresos PAC suponen:

- 1^{er} año y 2^o año: 157,91 €/ha, lo que supone un total de 1793, 86 €.
- A partir del 3^{er} año: 182,91 €/ha, lo que supone un total de 2077,86 €.

5 Pagos

Los pagos son las salidas de dinero durante la vida útil del proyecto, diferenciándose pagos ordinarios y pagos extraordinarios.

5.1 Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios son los que provienen directamente de la actividad principal del proyecto, en este caso son principalmente los fitosanitarios y fertilizantes aplicados en la plantación, y las labores realizadas en la misma por terceros.

La plantación no se incluirá en este apartado, ya que se encuentra dentro de la inversión inicial.

A continuación se muestran estos pagos en los distintos años de la plantación.

Tabla 6: Pagos ordinarios en el año 1

Tipo	Concepto	Consumo	Precio unitario	Nº aplicaciones	Importe (€)
Fitosanitarios	Glifosato 36 %	-	3,50 €/L	-	-
	Insecticida	**	1.186,30 €	1	1.186,30
	Fungicida	**	1.639,59 €	1	1.639,59
Fertilizantes	Nitrógeno (N)	-	1,20 €/kg	-	-
	Fósforo (P)	-	1,53 €/kg	-	-
	Potasio (K)	-	1,87 €/kg	-	-
	Resto nutrientes	-	-	-	-
Labores	Chísel	11,36 ha	23 €/ha	1	261,28
	Pulverizador	11,36 ha	25 €/ha	1	284,00
	Atomizador o abonado mineral	11,36 ha	30 €/ha	-	-
	Recolección	-	250 €/ha	-	-
	Poda	11,36 ha	280 €/ha	1	3.180,80
Personal	Encargado				20.000,00
Impuestos	IBI		60 €/ha		681,60
Seguro	Agrario		300 €/ha		-
TOTAL					27.233,57

Tabla 7: Pagos ordinarios en el año 2

Tipo	Concepto	Consumo	Precio unitario	Nº aplicaciones	Importe (€)
Fitosanitarios	Glifosato 36 %	-	3,50 €/L	-	-
	Insecticida	**	1.186,30 €	1	1.186,30
	Fungicida	**	1.639,59 €	1	1.639,59
Fertilizantes	Nitrógeno (N)	10 kg/ha	1,20 €/kg	1	136,32
	Fósforo (P)	30 kg/ha	1,53 €/kg	1	62,42
	Potasio (K)	-	1,87 €/kg	-	-
	Resto nutrientes	-	-	-	250,00
Labores	Chísel	11,36 ha	23 €/ha	1	261,28
	Pulverizador	11,36 ha	25 €/ha	1	284,00
	Atomizador o abonado mineral	11,36 ha	30 €/ha	1	340,80
	Recolección	-	250 €/ha	-	-
	Poda	11,36 ha	280 €/ha	2	6.361,60
Personal	Encargado				20.000,00
Impuestos	IBI		60 €/ha		681,60
Seguro	Agrario		300 €/ha		-
TOTAL					31.203,91

Tabla 8: Pagos ordinarios en el año 3

Tipo	Concepto	Consumo	Precio unitario	Nº aplicaciones	Importe (€)
Fitosanitarios	Glifosato 36 %	-	3,50 €/L	-	-
	Insecticida	**	1.186,30 €	1	1.186,30
	Fungicida	**	1.639,59 €	1	1.639,59
Fertilizantes	Nitrógeno (N)	10 kg/ha	1,20 €/kg	1	136,32
	Fósforo (P)	30 kg/ha	1,53 €/kg	1	62,42
	Potasio (K)	-	1,87 €/kg	-	-
	Resto nutrientes	-	-	-	250,00
Labores	Chísel	11,36 ha	23 €/ha	1	261,28
	Pulverizador	11,36 ha	25 €/ha	1	284,00
	Atomizador o abonado mineral	11,36 ha	30 €/ha	1	340,80
	Recolección	-	250 €/ha	-	-
	Poda	11,36 ha	280 €/ha	1	3.180,80
Personal	Encargado				20.000,00
Impuestos	IBI		60 €/ha		681,60
Seguro	Agrario		300 €/ha		-
TOTAL					28.023,11

Tabla 9: Pagos ordinarios en los años 4 y 5

Tipo	Concepto	Consumo	Precio unitario	Nº aplicaciones	Importe (€)
Fitosanitarios	Glifosato 36 %	15 L	3,50 €/L	2	105,00
	Insecticida	**	1.186,30 €	2	2.372,60
	Fungicida	**	1.639,59 €	2	3.279,18
Fertilizantes	Nitrógeno (N)	15 kg/ha	1,20 €/kg	1	213,00
	Fósforo (P)	40 kg/ha	1,53 €/kg	1	695,23
	Potasio (K)	-	1,87 €/kg	-	-
	Resto nutrientes	-	-	-	250,00
Labores	Chísel	-	-	-	-
	Pulverizador	11,36 ha	25 €/ha	2	568,00
	Atomizador o abonado mineral	11,36 ha	30 €/ha	2	681,60
	Recolección	-	250 €/ha	-	-
	Poda	11,36 ha	300 €/ha	1	3.408,00
Personal	Encargado				20.000,00
Impuestos	IBI		60 €/ha		681,60
Seguro	Agrario		300 €/ha		-
TOTAL					32.254,21

Tabla 10: Pagos ordinarios en el año 6

Tipo	Concepto	Consumo	Precio unitario	Nº aplicaciones	Importe (€)
Fitosanitarios	Glifosato 36 %	15 L	3,50 €/L	2	105,00
	Insecticida	**	1.186,30 €	3	3.558,90
	Fungicida	**	1.639,59 €	3	4.918,77
Fertilizantes	Nitrógeno (N)	15 kg/ha	1,20 €/kg	1	213,00
	Fósforo (P)	40 kg/ha	1,53 €/kg	1	695,23
	Potasio (K)	-	1,87 €/kg	-	-
	Resto nutrientes	-	-	-	300,00
Labores	Chísel	-	-	-	-
	Pulverizador	11,36 ha	25 €/ha	2	568,00
	Atomizador o abonado mineral	11,36 ha	30 €/ha	3	1.022,40
	Recolección	-	250 €/ha	-	-
	Poda	11,36 ha	300 €/ha	1	3.408,00
Personal	Encargado				20.000,00
Impuestos	IBI		60 €/ha		681,60
Seguro	Agrario		300 €/ha		-
TOTAL					35.470,90

Tabla 11: Pagos ordinarios a partir del año 7

Tipo	Concepto	Consumo	Precio unitario	Nº aplicaciones	Importe (€)
Fitosanitarios	Glifosato 36 %	15 L	3,50 €/L	2	105,00
	Insecticida	**	1.186,30 €	4	4.745,20
	Fungicida	**	1.639,59 €	4	6.558,36
Fertilizantes	Nitrógeno (N)	50 kg/ha	1,20 €/kg	1	681,60
	Fósforo (P)	50 kg/ha	1,53 €/kg	1	869,04
	Potasio (K)	30 kg/ha	1,87 €/kg	-	637,30
	Resto nutrientes	-	-	-	400,00
Labores	Chísel	-	-	-	-
	Pulverizador	11,36 ha	25 €/ha	2	568,00
	Atomizador o abonado mineral	11,36 ha	30 €/ha	4	1.363,20
	Recolección	11,36 ha	250 €/ha	-	2840
	Poda	11,36 ha	320 €/ha	1	3.635,20
Personal	Encargado				20.000,00
Impuestos	IBI	11,36 ha	60 €/ha		681,60
Seguro	Agrario	11,36 ha	300 €/ha		3.408,00
TOTAL					46.492,50

**En la tabla siguiente se muestran los costes de cada aplicación de fitosanitarios, utilizando los productos que se muestran en el Anejo V. Ingeniería del proceso, para combatir las diferentes plagas y enfermedades que pueden afectar a la plantación.

Tabla 12: Pagos ordinarios de los tratamientos fitosanitarios

Insecticidas	Dosis (L/ha o kg/ha)	Precio (€/L o €/kg)	Consumo total (L o kg)	Importe (€)
Lambda Cihalotrin 5%	0,2	65,00	2,27	147,68
Clorantraniliprol 20%	0,3	304,76	3,41	1.038,62
TOTAL				1.186,30
Fungicidas				
Piraclastrobin 6,7%+Boscolida 26,7%	1	104,33	11,36	1.185,19
Oxicloruro de cobre	2,5	16,00	28,40	454,40
TOTAL				1.639,59

Fuente: Elaboración propia

5.2 Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios son los derivados de la renovación de la maquinaria una vez ha finalizado su vida útil, siendo esta inferior a la vida útil total del proyecto. Como en este caso no se cuenta con maquinaria ni con instalaciones que sea necesario renovar, el proyecto no cuenta con pagos extraordinarios.

6 Flujo inicial

El flujo inicial son los beneficios obtenidos en la parcela antes de llevar a cabo la plantación. Como se cita en el Anejo II. Situación actual, la explotación sigue una rotación Trigo/Cebada/Leguminosa. El tipo de siembra que se realiza en la explotación es siembra directa.

A continuación, se realiza el estudio de los ingresos y gastos de la parcela previa a la plantación.

Tabla 13: Gastos anuales del trigo en la parcela

		Cantidad	Aplicaciones	Precio unitario	Importe (€)
Labores	Pulverizador	11,36 ha	3	12 €/ha	408,96 €
	Siembra	11,36 ha	1	45 €/ha	511,20 €
	Abonado	11,36 ha	2	10 €/ha	227,20 €
	Rodillo	11,36 ha	1	15 €/ha	170,40 €
	Remolque	45,44 tn		6 €/tn	272,64 €
	Cosechadora	11,36 ha	1	65 €/ha	738,40 €
Semilla		200 kg/ha		0,430 €/kg	976,96 €
Herbicidas	Glifosato	2,5 L/ha		3,5 €/L	99,40 €
	Flufenacet	0,4 L/ha		60 €/L	272,64 €
	Clortoluron + Diflufenican	2 L/ha		13,5 €/L	306,72 €
	Metribuzina	0,1 kg/ha		48 €/kg	54,53 €
Fungicida	Protioconazol	0,75 L/ha		59 €/L	502,68 €
Insecticida	Lambda cihalotrin	0,1 L/ha		75 €/L	85,20 €
Abono	NPK 8-15-15	300 kg/ha		0,465 €/kg	1.584,72 €
	Nitrosulfato	250 kg/ha		0,350 €/kg	994,00 €
				TOTAL	7.205,65 €

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Beneficios anuales del trigo en la parcela

	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
Cosecha	4000 kg/ha	0,20 €/kg	9.088,00
PAC	11,36 ha	121 €/ha	1.374,56
		TOTAL	10.462,56

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Gastos anuales de la cebada en la parcela

		Cantidad	Aplicaciones	Precio unitario	Importe (€)
Labores	Pulverizador	11,36 ha	3	12 €/ha	408,96
	Siembra	11,36 ha	1	45 €/ha	511,20
	Abonado	11,36 ha	2	10 €/ha	227,20
	Rodillo	11,36 ha	1	15 €/ha	170,40
	Remolque	43,17 tn		6 €/tn	259,00
	Cosechadora	11,36 ha	1	65 €/ha	738,40
Semilla		200 kg/ha		0,420 €/kg	954,24
Herbicidas	Glifosato	2,5 L/ha		3,5 €/L	99,40
	Pinoxaden	0,8 L/ha		64 €/L	581,63
	Florasulam	0,1 L/ha		84 €/L	95,42
Fungicida	Protioconazol	0,6 L/ha		59 €/L	402,14
Insecticida	Lambda cihalotrin	0,1 L/ha		75 €/L	85,20
Abono	NPK 8-15-15	300 kg/ha		0,465 €/kg	1.584,72
	Nitrosulfato	250 kg/ha		0,350 €/kg	994,00
				TOTAL	7.111,91

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Beneficios anuales de la cebada en la parcela

	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
Cosecha	3800 kg/ha	0,18 €/kg	7.770,24
PAC	11,36 ha	121 €/ha	1.374,56
	TOTAL		9.144,80

Fuente: Elaboración propia

La lenteja ha sido la especie de leguminosas sobre la que se ha realizado el estudio.

Tabla 17: Gastos anuales de la lenteja en la parcela

		Cantidad	Aplicaciones	Precio unitario	Importe (€)
Labores	Pulverizador	11,36 ha	2	12 €/ha	272,64
	Siembra	11,36 ha	1	45 €/ha	511,20
	Rodillo	11,36 ha	1	15 €/ha	170,40
	Remolque	7,95 tn		6 €/tn	47,41
	Cosechadora	11,36 ha	1	65 €/ha	738,40
Semilla		120 kg/ha		1,25 €/kg	1.704,00
Herbidas	Glifosato	2,5 L/ha		3,5 €/L	99,40
	Aclonifen	0,5 L/ha		23,5 €/L	133,48
	Quizalofop	0,6 L/ha		50 €/L	340,80
Insecticida	Deltametrina	0,4 L/ha		35 €/L	159,04
				TOTAL	4.176,77

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Beneficios anuales de la lenteja en la parcela

	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)
Cosecha	600 kg/ha	0,75 €/kg	5.112,00
PAC	11,36 ha	145 €/ha	1.647,20
	TOTAL		6.759,20

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra el flujo medio de la parcela durante los tres años de rotación con los distintos tipos de cultivos implantados, este asciende a un total de 2908.08 € anuales.

Tabla 19: Flujo inicial de la parcela

Cultivo	Ingresos	Gastos	Flujo	Flujo medio
Trigo	10.462,56 €	7.205,65 €	3.256,91 €	
Cebada	9.144,80 €	7.111,91 €	2.032,89 €	2.624,08 €
Legumbre	6.759,20 €	4.176,77 €	2.582,43 €	

Fuente: Elaboración propia

7 Tasas de actualización

Para que los indicadores de rentabilidad sean fiables se deben tener en cuenta una serie de tasas en base a datos reales proporcionados por distintos organismos oficiales.

Estas tasas son; la tasa de inflación, la tasa de incremento de los precios percibidos por los 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 que se va a aplicar para realizar los cálculos del presente estudio es la media de las inflaciones entre los años 2002 y 2023. Esta tasa se obtiene a partir de los datos de variación de las medias anuales del Índice de Precios de Consumo (IPC) publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Tabla 20: Variación anual del IPC desde 2002 hasta 2023

Año	Índice general
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
MEDIA	2,3

Fuente: INE

7.2 Tasa de incremento de los precios percibidos y pagados

La tasa del incremento de precios percibidos y pagados por los agricultores que se va a tener en cuenta para realizar el estudio económico es la media de los datos entre el año 2001 y el año 2023 de los datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA), los cuales se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 21: Variación de los precios percibidos y pagados por los agricultores

Año	Variación de precios percibidos	Variación de precios pagados
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
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
2021	8,98	13,66
2022	24,52	31,74
2023	13,13	-6,84
MEDIA	3,16	3,41

Fuente: MAPA

7.3 Tasa de actualización

La tasa media de actualización se obtiene a partir del tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado, se considerarán los datos aportados por el Tesoro Público entre los años 2001 y 2023. Para realizar el estudio se establecerá la tasa de actualización media de la serie, aplicando una mayoración, asegurando así la viabilidad del proyecto aunque se produzca una mayor devaluación del euro.

Tabla 22: Tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado

Año	Índice general
2002	6,78
2003	6,43
2004	6,07
2005	5,69
2006	5,32
2007	5,05
2008	4,95
2009	4,84
2010	4,63
2011	4,56
2012	4,65
2013	4,70
2014	4,73
2015	4,59
2016	4,22
2017	3,92
2018	3,61
2019	3,34
2020	3,11
2021	2,72
2022	2,34
2023	2,11
MEDIA	4,5

Fuente: Tesoro Público

La tasa de actualización mayorada que se tendrá en cuenta para realizar el estudio será del 6,00%.

El Valor Actual Neto (VAN) se va a calcular con la hoja de cálculo VALPROIN, la cual realiza el cálculo para numerosas tasas de actualización y poder observar así variaciones de dicho índice, por lo que se estudiarán las variaciones para una tasa de actualización mínima del 0,50%, con incrementos de 0,50% hasta una tasa máxima de actualización del 15,00%.

8 Supuestos

Se van a considerar dos supuestos diferentes de financiación para el análisis de la inversión. Para ambos supuestos se van a utilizar las tasas que se muestran en el apartado anterior, así como una vida útil del proyecto de 50 años como se cita anteriormente. Los supuestos que se plantean son:

- **Supuesto 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.

• **Supuesto 2: Financiación ajena con préstamo bancario sin subvención**

El supuesto de financiación ajena con préstamo bancario y sin subvención considera que la inversión se realiza con el apoyo de un préstamo bancario por valor de 150.000 €, corriendo por cuenta del promotor los 45340,90 € que faltan para el valor total de la inversión.

Se opta por un préstamo a devolver en 15 años y con un interés fijo del 3,00%.

9 Resultados

A continuación, se muestran los resultados proporcionados por la hoja de cálculo VALPROIN para los dos supuestos que se plantean con los datos citados anteriormente.

9.1 Supuesto 1: Financiación propia

Teniendo en cuenta el supuesto 1, de financiación propia, se indican en la tabla siguiente los pagos y los cobros, ordinarios y extraordinarios, y los flujos de caja generados y los iniciales, y los incrementos de los flujos respecto a la situación inicial.

Tabla 23: Flujos de caja Supuesto 1

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				195.340,90			
1		1.850,55	28.162,23		-26.311,69	2.707,00	-29.018,69
2		1.910,09	33.368,30		-31.458,21	2.792,54	-34.250,76
3		2.281,13	30.988,74		-28.707,61	2.880,79	-31.588,40
4		2.353,22	36.883,88		-34.530,66	2.971,82	-37.502,48
5		2.427,58	38.141,62		-35.714,04	3.065,73	-38.779,77
6		2.504,29	43.375,79		-40.871,51	3.162,61	-44.034,11
7	84.743,99	2.583,42	58.792,33		28.535,09	3.262,54	25.272,54
8	92.084,40	2.665,06	60.797,15		33.952,32	3.365,64	30.586,67
9	97.399,19	2.749,28	62.870,33		37.278,13	3.471,99	33.806,14
10	105.438,83	2.836,15	65.014,21		43.260,77	3.581,71	39.679,06
11	113.889,32	2.925,78	67.231,19		49.583,90	3.694,89	45.889,01
12	132.009,24	3.018,23	69.523,78		65.503,69	3.811,65	61.692,04
13	147.075,19	3.113,61	71.894,54		78.294,25	3.932,10	74.362,16
14	161.556,65	3.212,00	74.346,14		90.422,50	4.056,35	86.366,15
15	188.400,34	3.313,49	76.881,34		114.832,49	4.184,53	110.647,95
16	224.254,37	3.418,20	79.503,00		148.169,57	4.316,76	143.852,81
17	231.340,81	3.526,22	82.214,05		152.652,97	4.453,17	148.199,80
18	238.651,18	3.637,64	85.017,55		157.271,27	4.593,90	152.677,38
19	246.192,55	3.752,59	87.916,65		162.028,50	4.739,06	157.289,44
20	253.972,24	3.871,18	90.914,61		166.928,81	4.888,82	162.039,99
21	261.997,76	3.993,51	94.014,79		171.976,47	5.043,30	166.933,17
22	270.276,89	4.119,70	97.220,70		177.175,89	5.202,67	171.973,22
23	278.817,64	4.249,88	100.535,92		182.531,60	5.367,08	177.164,52
24	287.628,28	4.384,18	103.964,20		188.048,26	5.536,68	182.511,58
25	296.717,33	4.522,72	107.509,38		193.730,67	5.711,63	188.019,04
26	306.093,60	4.665,64	111.175,45		199.583,79	5.892,12	193.691,67
27	315.766,16	4.813,07	114.966,53		205.612,70	6.078,31	199.534,38

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.		Ordinarios	Extraordin.
28	325.744,37	4.965,16	118.886,89		211.822,64	6.270,39	205.552,25
29	336.037,89	5.122,06	122.940,93		218.219,02	6.468,53	211.750,49
30	346.656,69	5.283,92	127.133,22		224.807,39	6.672,94	218.134,45
31	357.611,04	5.450,89	131.468,46		231.593,47	6.883,80	224.709,67
32	368.911,55	5.623,14	135.951,54		238.583,15	7.101,33	231.481,82
33	380.569,15	5.800,83	140.587,48		245.782,50	7.325,73	238.456,77
34	392.595,14	5.984,14	145.381,52		253.197,76	7.557,23	245.640,53
35	405.001,14	6.173,24	150.339,03		260.835,35	7.796,03	253.039,32
36	417.799,18	6.368,31	155.465,59		268.701,90	8.042,39	260.659,51
37	431.001,63	6.569,55	160.766,96		276.804,22	8.296,53	268.507,69
38	444.621,28	6.777,15	166.249,12		285.149,31	8.558,70	276.590,62
39	458.671,32	6.991,31	171.918,21		293.744,41	8.829,15	284.915,26
40	473.165,33	7.212,23	177.780,62		302.596,94	9.108,15	293.488,78
41	488.117,36	7.440,14	183.842,94		311.714,55	9.395,97	302.318,58
42	503.541,86	7.675,25	190.111,99		321.105,12	9.692,89	311.412,24
43	519.453,79	7.917,78	196.594,81		330.776,76	9.999,18	320.777,58
44	535.868,53	8.167,99	203.298,69		340.737,82	10.315,15	330.422,67
45	552.801,97	8.426,09	210.231,17		350.996,89	10.641,11	340.355,78
46	570.270,51	8.692,36	217.400,06		361.562,82	10.977,37	350.585,44
47	588.291,06	8.967,04	224.813,40		372.444,70	11.324,26	361.120,44
48	606.881,06	9.250,40	232.479,54		383.651,92	11.682,10	371.969,81
49	626.058,50	9.542,71	240.407,09		395.194,12	12.051,26	383.142,86
50	645.841,95	38.675,42	248.604,97		435.912,40	12.432,08	423.480,33

Fuente: VALPROIN

A continuación, se presenta el histograma del valor de los flujos de caja anuales en el supuesto 1.

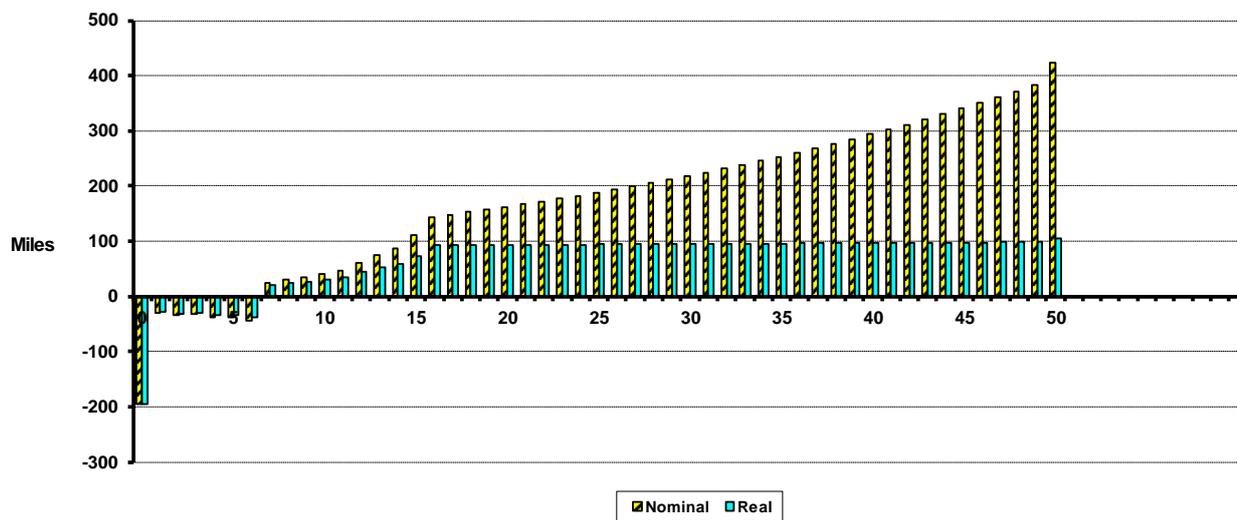


Ilustración 1: Histograma de los flujos de caja del Supuesto 1

Fuente: VALPROIN

9.1.1 Indicadores de rentabilidad

A continuación, se presentan los indicadores de rentabilidad del Supuesto 1. Se muestra la tasa de actualización, el Valor Actual Neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión (Q).

Como ya se ha comentado, se tendrán en cuenta los valores para una tasa de actualización del 6,00%.

Tabla 24: Indicadores de rentabilidad del Supuesto 1

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

10,02

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	3.323.231,62	16	17,01
1,00	2.799.913,19	16	14,33
1,50	2.362.229,70	16	12,09
2,00	1.994.891,12	17	10,21
2,50	1.685.519,18	17	8,63
3,00	1.424.065,12	17	7,29
3,50	1.202.348,40	18	6,16
4,00	1.013.690,56	18	5,19
4,50	852.623,81	18	4,36
5,00	714.658,76	19	3,66
5,50	596.098,60	19	3,05
6,00	493.890,37	20	2,53
6,50	405.505,42	21	2,08
7,00	328.843,19	22	1,68
7,50	262.153,64	23	1,34

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,00	203.974,43	24	1,04
8,50	153.080,03	25	0,78
9,00	108.440,32	27	0,56
9,50	69.186,94	30	0,35
10,00	34.585,70	35	0,18
10,50	4.014,06	47	0,02
11,00	-23.057,35	--	-0,12
11,50	-47.080,00	--	-0,24
12,00	-68.439,99	--	-0,35
12,50	-87.468,42	--	-0,45
13,00	-104.450,06	--	-0,53
13,50	-119.630,44	--	-0,61
14,00	-133.221,85	--	-0,68
14,50	-145.408,34	--	-0,74
15,00	-156.349,84	--	-0,80

Fuente: VALPROIN

En la ilustración siguiente se muestra la relación entre el VAN y las diferentes tasas de actualización.

Relación entre VAN y Tasa de actualización

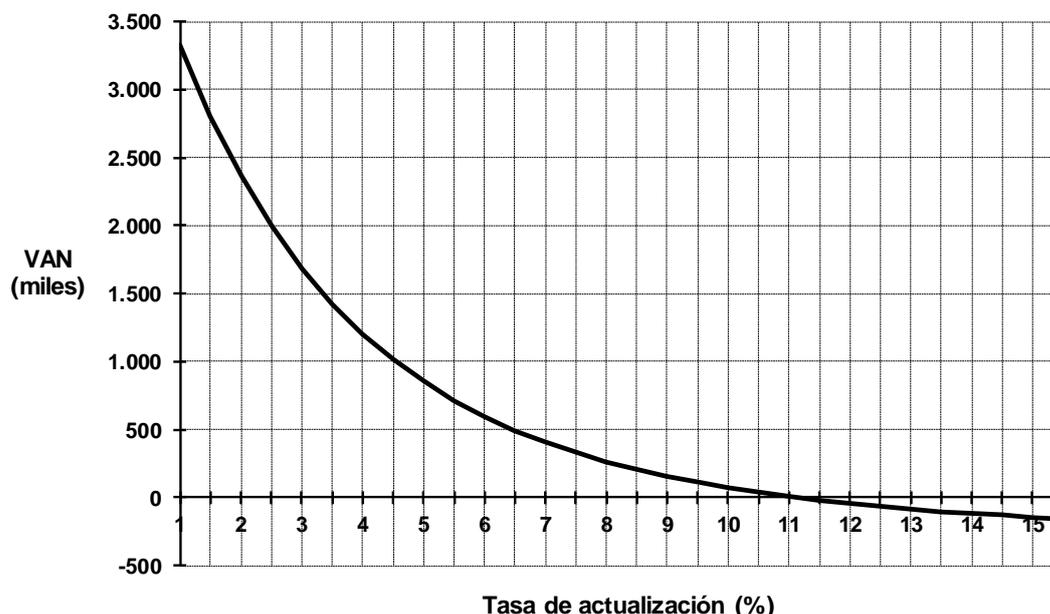


Ilustración 2: Relación entre el VAN y las tasas de actualización para el Supuesto 1

Fuente: VALPROIN

9.1.2 Análisis de sensibilidad

Se indican en la Tabla 25 los resultados obtenidos en el análisis de sensibilidad de la inversión para el supuesto 1, y a continuación, en la Ilustración 3, la representación completa del árbol de sensibilidad.

Tabla 25: TIR y VAN de las combinaciones del análisis de sensibilidad para el Supuesto 1

Clave	TIR	Clave	VAN
D	10,91	D	538.118,98
C	10,83	H	518.584,89
B	10,57	C	497.495,91
B	10,57	G	477.961,82
A	10,48	B	469.195,85
A	10,48	F	449.661,76
F	10,22	A	432.441,65
E	10,12	E	412.907,56

Fuente: VALPROIN

Análisis de sensibilidad

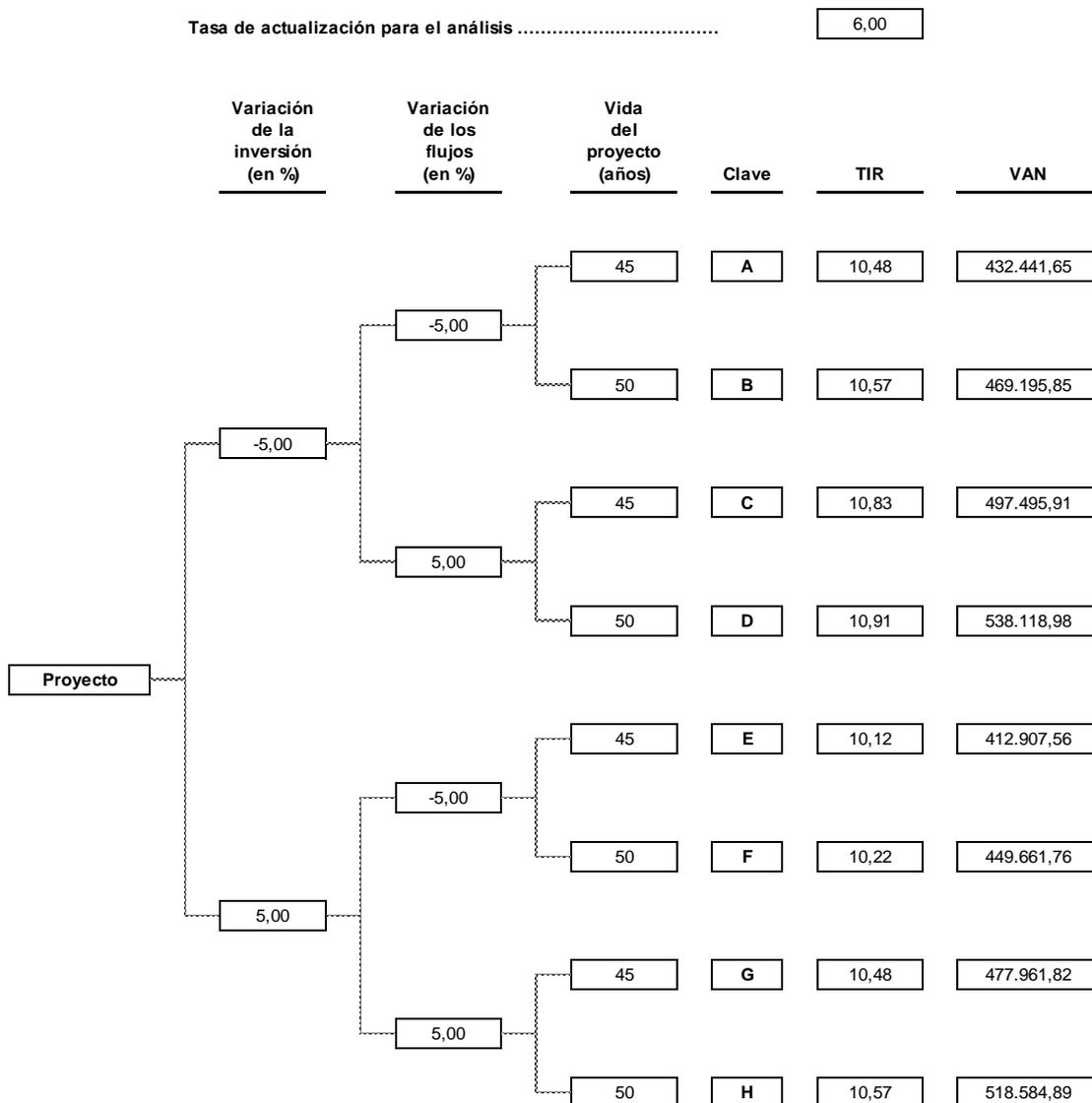


Ilustración 3: Árbol del análisis de sensibilidad para el Supuesto 1

Fuente: VALPROIN

En el árbol de sensibilidad se observa que todas las situaciones son rentables, ya que $TIR > r$, siendo r la tasa de actualización del 6,00%, y $VAN > 0$ siempre.

9.2 Supuesto 2: Financiación ajena con préstamo bancario sin subvención

Teniendo en cuenta el supuesto 2, de financiación ajena con préstamo bancario sin subvención, se indican en la tabla siguiente los pagos y los cobros, ordinarios y extraordinarios, y los flujos de caja generados y los iniciales, y los incrementos de los flujos respecto a la situación inicial.

Tabla 26: Flujos de caja Supuesto 2

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		150.000,00		195.340,90			
1		1.850,55	28.162,23	12.564,99	-38.876,68	2.707,00	-41.583,68
2		1.910,09	33.368,30	12.564,99	-44.023,20	2.792,54	-46.815,74
3		2.281,13	30.988,74	12.564,99	-41.272,60	2.880,79	-44.153,38
4		2.353,22	36.883,88	12.564,99	-47.095,65	2.971,82	-50.067,47
5		2.427,58	38.141,62	12.564,99	-48.279,03	3.065,73	-51.344,76
6		2.504,29	43.375,79	12.564,99	-53.436,49	3.162,61	-56.599,10
7	84.743,99	2.583,42	58.792,33	12.564,99	15.970,10	3.262,54	12.707,55
8	92.084,40	2.665,06	60.797,15	12.564,99	21.387,33	3.365,64	18.021,69
9	97.399,19	2.749,28	62.870,33	12.564,99	24.713,15	3.471,99	21.241,15
10	105.438,83	2.836,15	65.014,21	12.564,99	30.695,79	3.581,71	27.114,08
11	113.889,32	2.925,78	67.231,19	12.564,99	37.018,91	3.694,89	33.324,02
12	132.009,24	3.018,23	69.523,78	12.564,99	52.938,70	3.811,65	49.127,05
13	147.075,19	3.113,61	71.894,54	12.564,99	65.729,27	3.932,10	61.797,17
14	161.556,65	3.212,00	74.346,14	12.564,99	77.857,51	4.056,35	73.801,16
15	188.400,34	3.313,49	76.881,34	12.564,99	102.267,50	4.184,53	98.082,96
16	224.254,37	3.418,20	79.503,00		148.169,57	4.316,76	143.852,81
17	231.340,81	3.526,22	82.214,05		152.652,97	4.453,17	148.199,80
18	238.651,18	3.637,64	85.017,55		157.271,27	4.593,90	152.677,38
19	246.192,55	3.752,59	87.916,65		162.028,50	4.739,06	157.289,44
20	253.972,24	3.871,18	90.914,61		166.928,81	4.888,82	162.039,99
21	261.997,76	3.993,51	94.014,79		171.976,47	5.043,30	166.933,17
22	270.276,89	4.119,70	97.220,70		177.175,89	5.202,67	171.973,22
23	278.817,64	4.249,88	100.535,92		182.531,60	5.367,08	177.164,52
24	287.628,28	4.384,18	103.964,20		188.048,26	5.536,68	182.511,58
25	296.717,33	4.522,72	107.509,38		193.730,67	5.711,63	188.019,04
26	306.093,60	4.665,64	111.175,45		199.583,79	5.892,12	193.691,67
27	315.766,16	4.813,07	114.966,53		205.612,70	6.078,31	199.534,38
28	325.744,37	4.965,16	118.886,89		211.822,64	6.270,39	205.552,25
29	336.037,89	5.122,06	122.940,93		218.219,02	6.468,53	211.750,49
30	346.656,69	5.283,92	127.133,22		224.807,39	6.672,94	218.134,45
31	357.611,04	5.450,89	131.468,46		231.593,47	6.883,80	224.709,67
32	368.911,55	5.623,14	135.951,54		238.583,15	7.101,33	231.481,82
33	380.569,15	5.800,83	140.587,48		245.782,50	7.325,73	238.456,77
34	392.595,14	5.984,14	145.381,52		253.197,76	7.557,23	245.640,53
35	405.001,14	6.173,24	150.339,03		260.835,35	7.796,03	253.039,32
36	417.799,18	6.368,31	155.465,59		268.701,90	8.042,39	260.659,51
37	431.001,63	6.569,55	160.766,96		276.804,22	8.296,53	268.507,69
38	444.621,28	6.777,15	166.249,12		285.149,31	8.558,70	276.590,62
39	458.671,32	6.991,31	171.918,21		293.744,41	8.829,15	284.915,26
40	473.165,33	7.212,23	177.780,62		302.596,94	9.108,15	293.488,78
41	488.117,36	7.440,14	183.842,94		311.714,55	9.395,97	302.318,58
42	503.541,86	7.675,25	190.111,99		321.105,12	9.692,89	311.412,24
43	519.453,79	7.917,78	196.594,81		330.776,76	9.999,18	320.777,58
44	535.868,53	8.167,99	203.298,69		340.737,82	10.315,15	330.422,67

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
45	552.801,97	8.426,09	210.231,17		350.996,89	10.641,11	340.355,78
46	570.270,51	8.692,36	217.400,06		361.562,82	10.977,37	350.585,44
47	588.291,06	8.967,04	224.813,40		372.444,70	11.324,26	361.120,44
48	606.881,06	9.250,40	232.479,54		383.651,92	11.682,10	371.969,81
49	626.058,50	9.542,71	240.407,09		395.194,12	12.051,26	383.142,86
50	645.841,95	38.675,42	248.604,97		435.912,40	12.432,08	423.480,33

Fuente: VALPROIN

A continuación, se presenta el histograma del valor de los flujos de caja anuales en el supuesto 2.

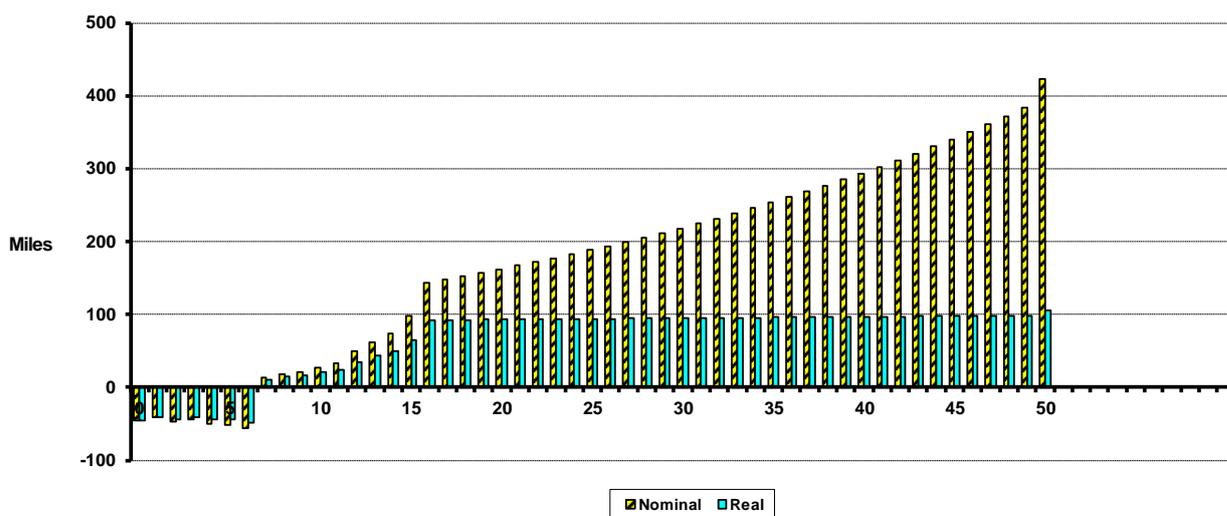


Ilustración 4: Histograma de los flujos de caja del Supuesto 2

Fuente: VALPROIN

9.2.1 Indicadores de rentabilidad

A continuación, se presentan los indicadores de rentabilidad del Supuesto 2. Se muestra la tasa de actualización, el Valor Actual Neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión (Q).

Como ya se ha comentado, se tendrán en cuenta los valores para una tasa de actualización del 6,00%.

Tabla 27: Indicadores de rentabilidad del Supuesto 2

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

11,63

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	3.321.165,86	16	73,25
1,00	2.803.358,36	16	61,83
1,50	2.370.896,63	16	52,29
2,00	2.008.508,82	16	44,30
2,50	1.703.833,55	17	37,58
3,00	1.446.837,79	17	31,91
3,50	1.229.355,59	17	27,11
4,00	1.044.722,09	17	23,04
4,50	887.482,18	18	19,57
5,00	753.158,25	18	16,61
5,50	638.064,50	18	14,07
6,00	539.158,22	19	11,89
6,50	453.920,32	19	10,01
7,00	380.259,20	20	8,39
7,50	316.433,14	20	6,98

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,00	260.987,62	21	5,76
8,50	212.704,39	22	4,69
9,00	170.560,18	22	3,76
9,50	133.692,98	23	2,95
10,00	101.374,61	25	2,24
10,50	72.988,13	27	1,61
11,00	48.009,41	29	1,06
11,50	25.991,92	33	0,57
12,00	6.554,19	41	0,14
12,50	-10.630,55	--	-0,23
13,00	-25.842,99	--	-0,57
13,50	-39.324,83	--	-0,87
14,00	-51.284,77	--	-1,13
14,50	-61.903,45	--	-1,37
15,00	-71.337,62	--	-1,57

Fuente: VALPROIN

En la ilustración siguiente se muestra la relación entre el VAN y las diferentes tasas de actualización.

Relación entre VAN y Tasa de actualización

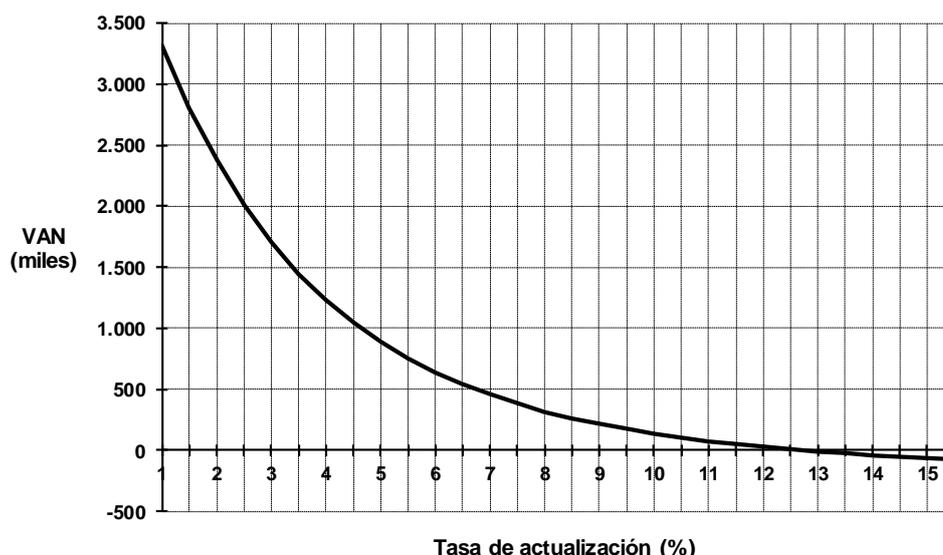


Ilustración 5: Relación entre el VAN y las tasas de actualización para el Supuesto 2

Fuente: VALPROIN

9.2.2 Análisis de sensibilidad

Se indican en la siguiente ilustración la representación completa del árbol de sensibilidad, y en la Tabla 28 los resultados obtenidos en el análisis de sensibilidad de la inversión para el supuesto 2.

Análisis de sensibilidad

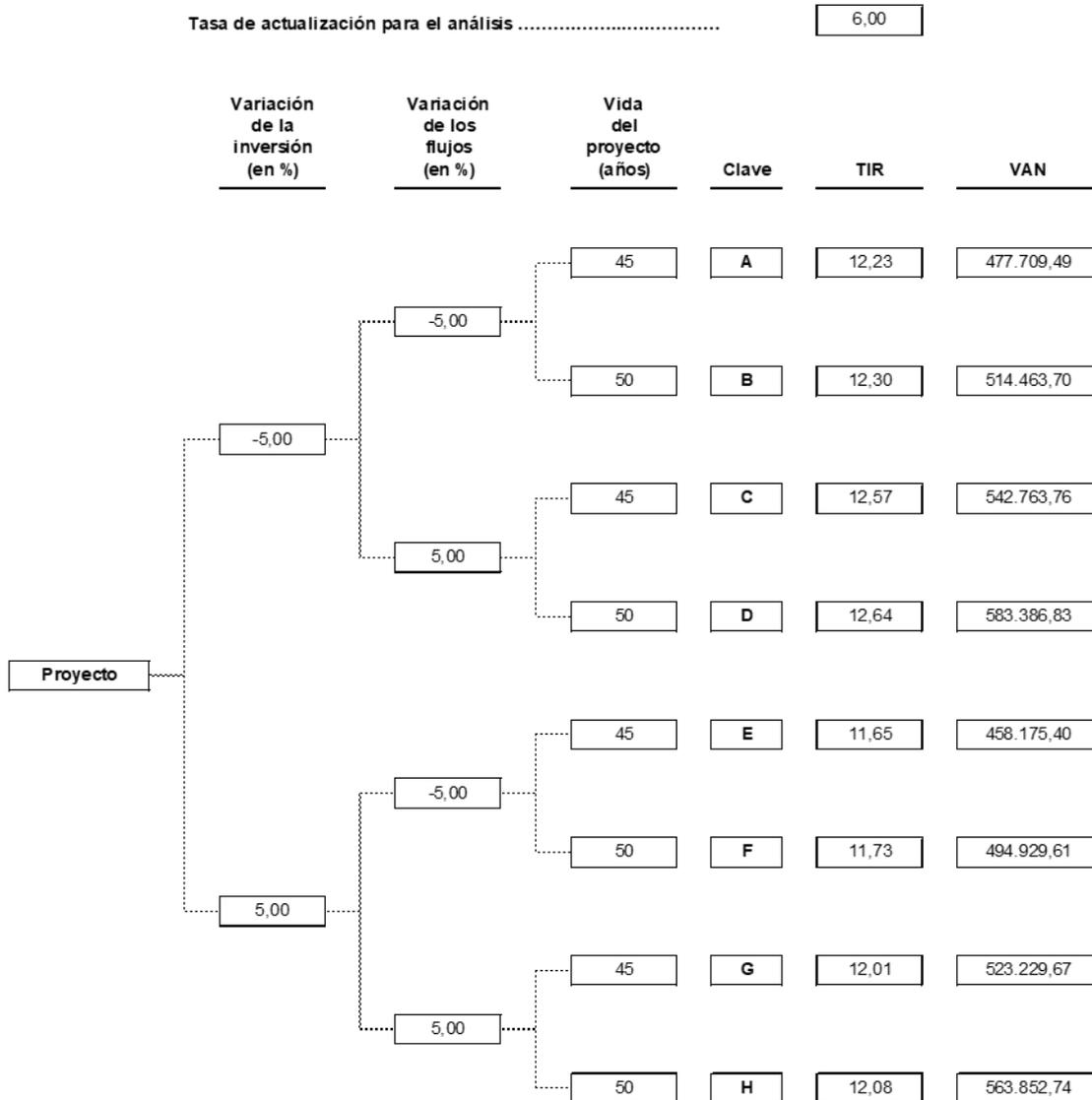


Ilustración 6: Árbol del análisis de sensibilidad para el Supuesto 2

Fuente: VALPROIN

Tabla 28: TIR y VAN de las combinaciones del análisis de sensibilidad para el Supuesto 1

Clave	TIR	Clave	VAN
D	12,64	D	583.386,83
C	12,57	H	563.852,74
B	12,30	C	542.763,76
A	12,23	G	523.229,67
H	12,08	B	514.463,70
G	12,01	F	494.929,61
F	11,73	A	477.709,49
E	11,65	E	458.175,40

Fuente: VALPROIN

En el árbol de sensibilidad se observa que todas las situaciones son rentables, ya que $TIR > r$, siendo r la tasa de actualización del 6,00%, y $VAN > 0$ siempre.

10 Conclusiones

La siguiente tabla muestra un resumen de los resultados obtenidos, reflejando los indicadores de rentabilidad para cada supuesto, para una tasa de actualización del 6,00%.

Tabla 29: Resumen de indicadores de rentabilidad

Supuesto	Descripción	Indicador	Resultado
1	Financiación propia	TIR	10,20%
		VAN	493.890,37 €
		Q	2,53%
		Pay - back	20 años
2	Financiación ajena con préstamo bancario sin subvención	TIR	11,63%
		VAN	539.158,22 €
		Q	11,89%
		Pay - back	19 años

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista financiero ambos supuestos son rentables y viables. Sin embargo, en el Supuesto 1, de financiación propia, se observan unos peores índices de rentabilidad, ya que todos valores son inferiores a los índices del Supuesto 2, incluso el tiempo de recuperación de la inversión es mayor.

Por tanto, a pesar de ser rentables los dos supuestos, se puede considerar más adecuada la financiación del proyecto de forma ajena con un préstamo bancario.

DOCUMENTO II. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

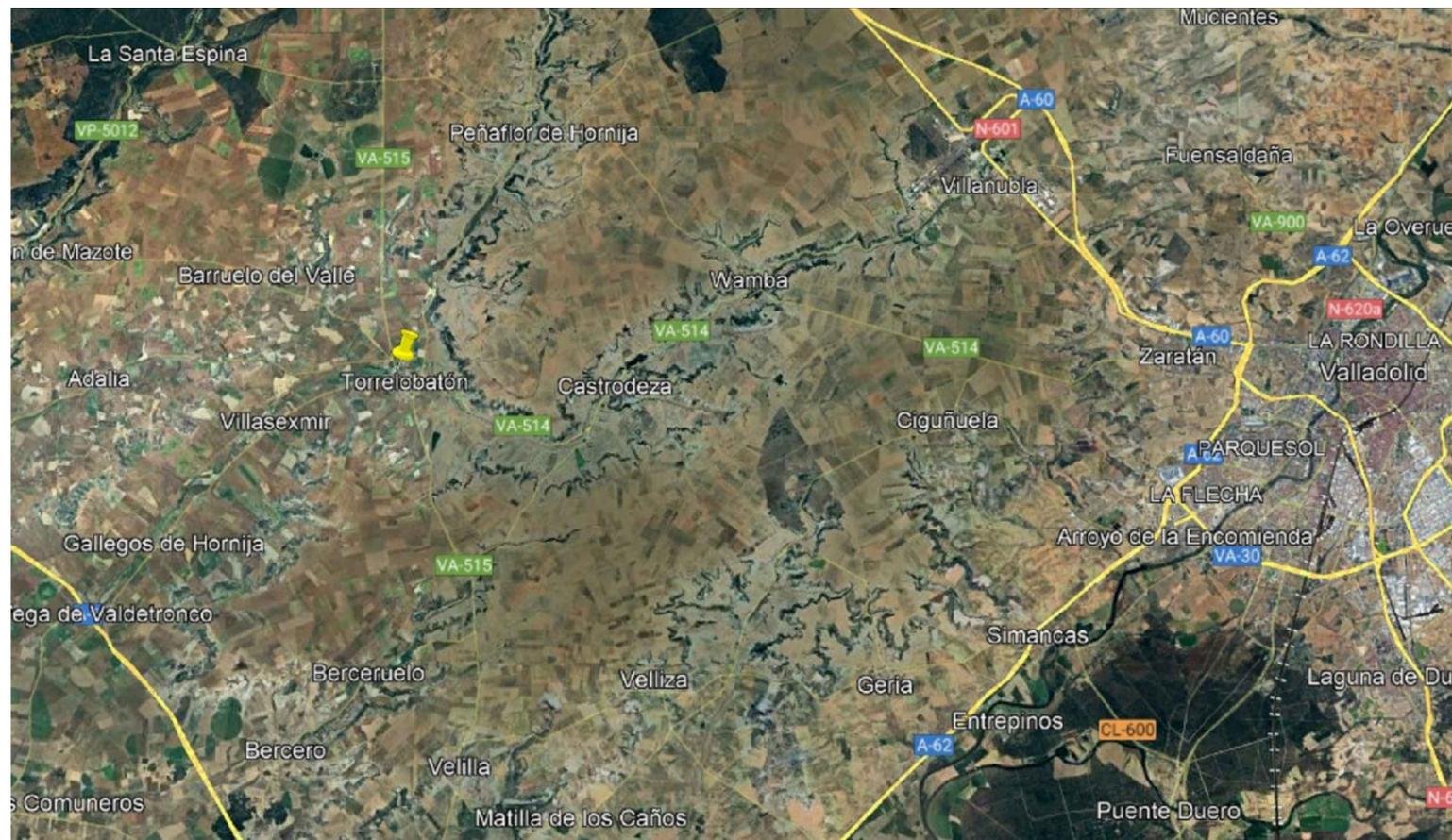
- 1 LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN**
- 2 EMPLAZAMIENTO**
- 3 PLANTACIÓN**
- 4 DETALLE PLANTACIÓN**
- 5 REPLANTEO GENERAL**
- 6 CIMENTACIÓN**
- 7 ESTRUCTURA. PÓRTICOS**
- 8 CUBIERTA**
- 9 ALZADOS**
- 10 DISTRIBUCIÓN INTERIOR**
- 11 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**
- 12 FONTANERÍA Y EVACUACIÓN**
- 13 ESQUEMA UNIFILAR**



Situación de Valladolid en España

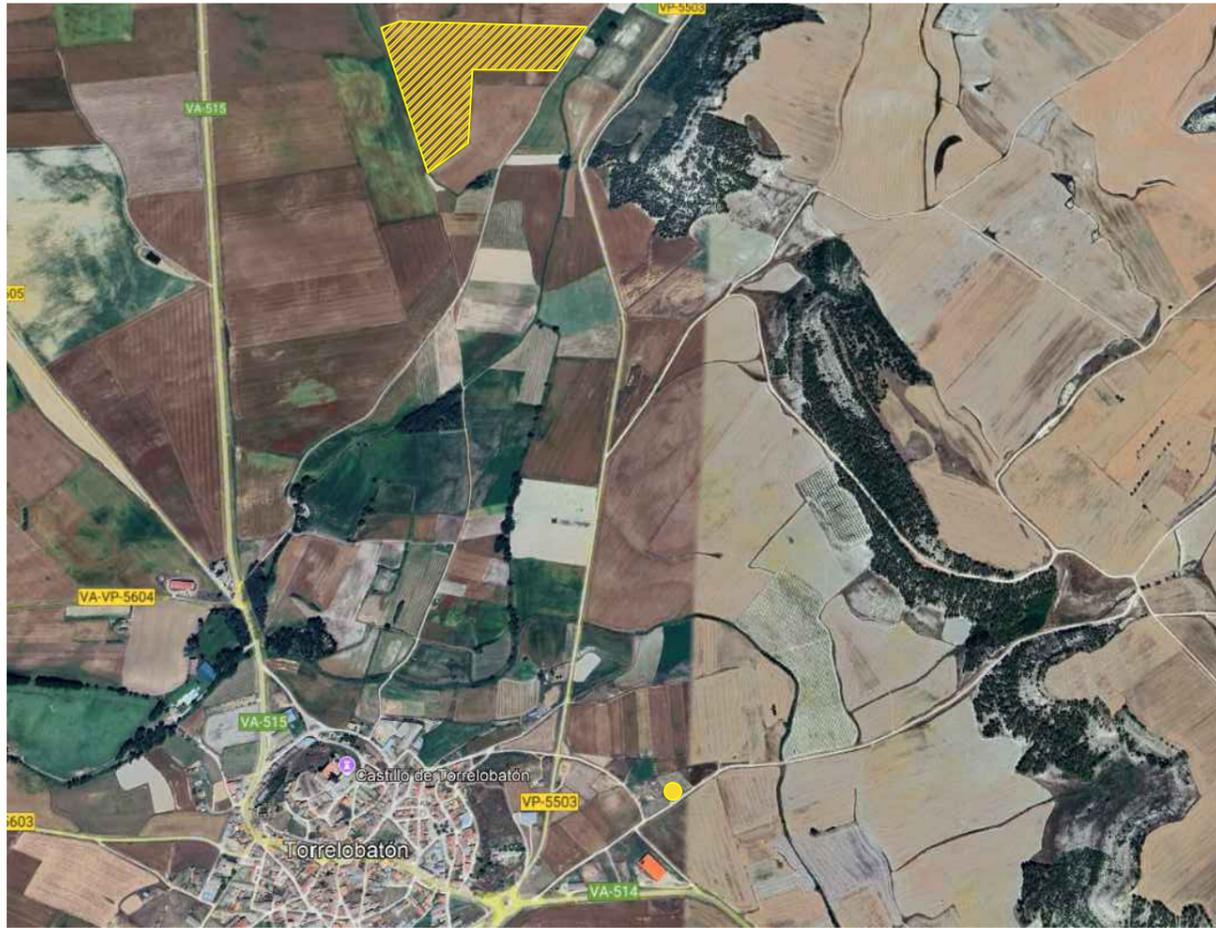


Situación de Torrelobatón en la provincia de Valladolid



Entorno de Torrelobatón

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
D. Ángel Fernández Puerta PROMOTOR _____	S/E ESCALA _____	1 N° PLANO _____	
Localización y situación TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Miguel Fernández Bueno	
Ingeniería agrícola y del medio rural TITULACIÓN _____		FECHA: Octubre de 2024	
		FIRMA _____	



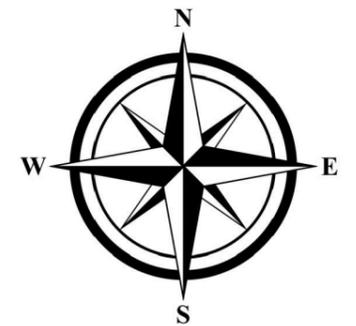
Emplazamiento de las parcelas de la nave y de la plantación



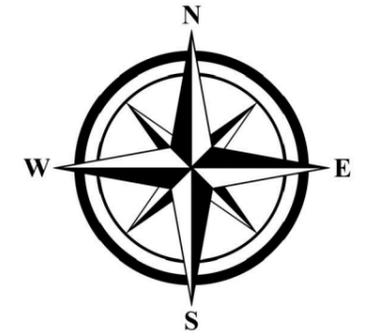
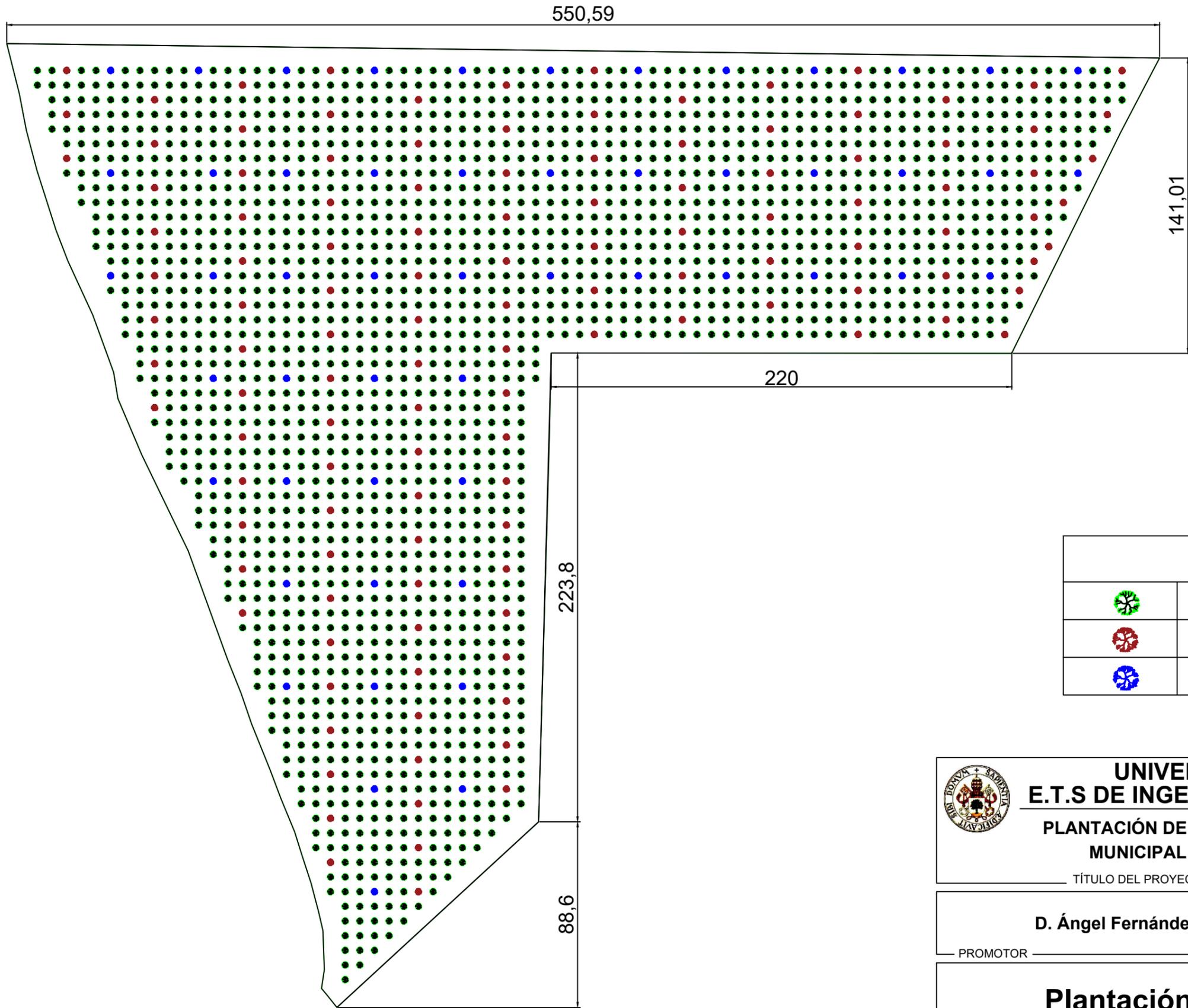
Emplazamiento de la parcela de la nave



Emplazamiento de la parcela de la plantación



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
D. Ángel Fernández Puerta PROMOTOR _____		S/E ESCALA _____	2 Nº PLANO _____
Emplazamiento TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Miguel Fernández Bueno	
Ingeniería agrícola y del medio rural TITULACIÓN _____		FECHA: Octubre de 2024	
		FIRMA _____	



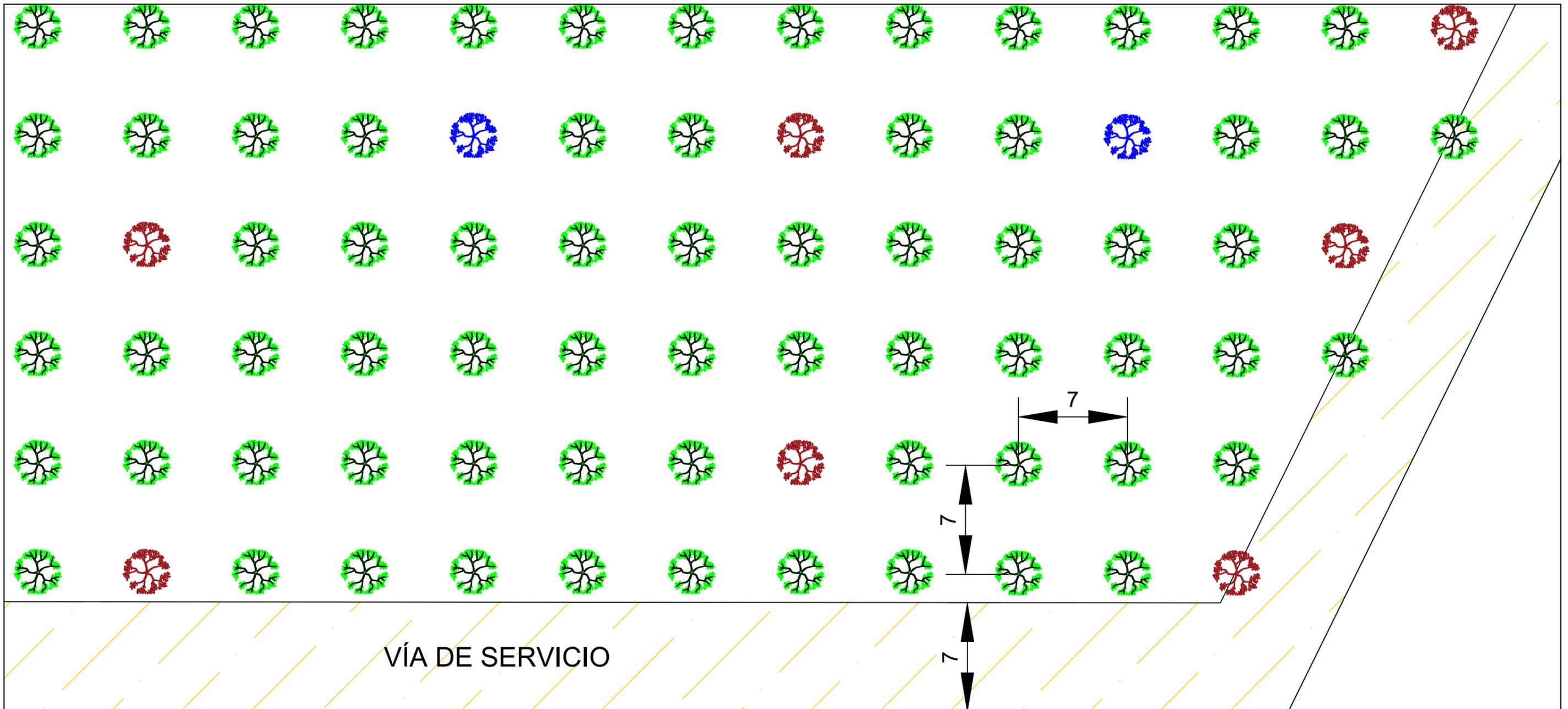
LEYENDA	
	Variedad hembra Kerman
	Variedad macho Peter
	Variedad macho C Especial

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
	PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)	
TÍTULO DEL PROYECTO _____		

D. Ángel Fernández Puerta PROMOTOR _____	1:2000 ESCALA _____	3 N° PLANO _____
--	-------------------------------	----------------------------

Plantación TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: Miguel Fernández Bueno
---	---

Ingeniería agrícola y del medio rural TITULACIÓN _____	FECHA: Octubre de 2024	FIRMA _____
--	-------------------------------	-------------



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

D. Ángel Fernández Puerta

PROMOTOR _____

1:250

ESCALA _____

4

Nº PLANO _____

Detalle plantación

TÍTULO DEL PLANO _____

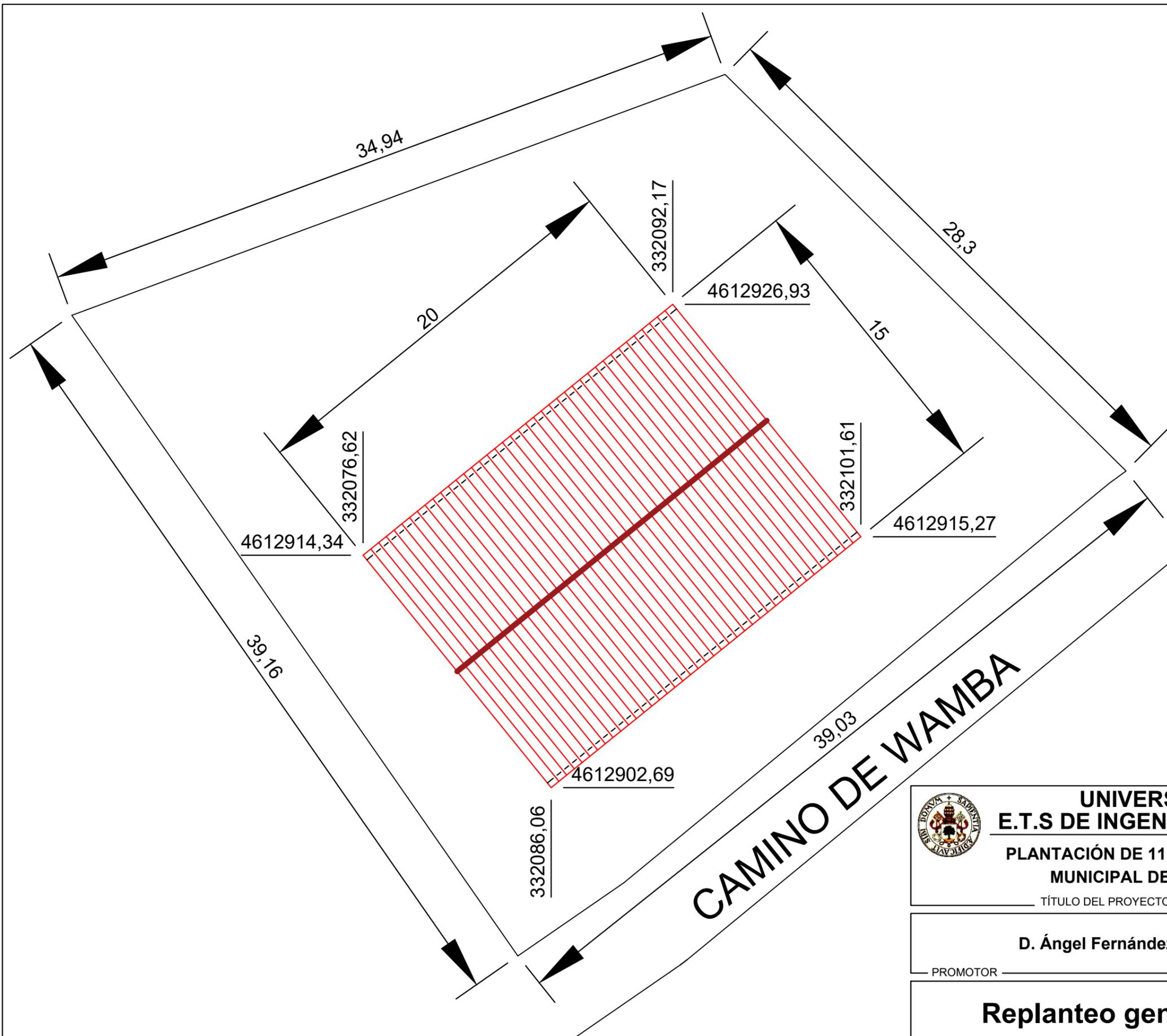
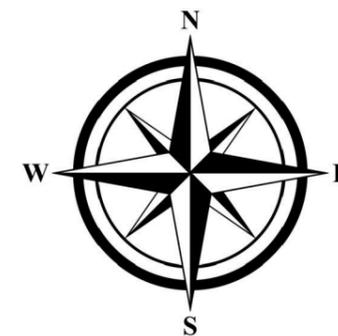
ALUMNO/A: **Miguel Fernández Bueno**

Ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN _____

FECHA: **Octubre de 2024**

FIRMA _____



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		

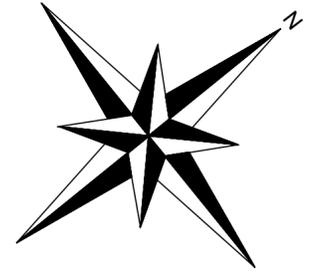
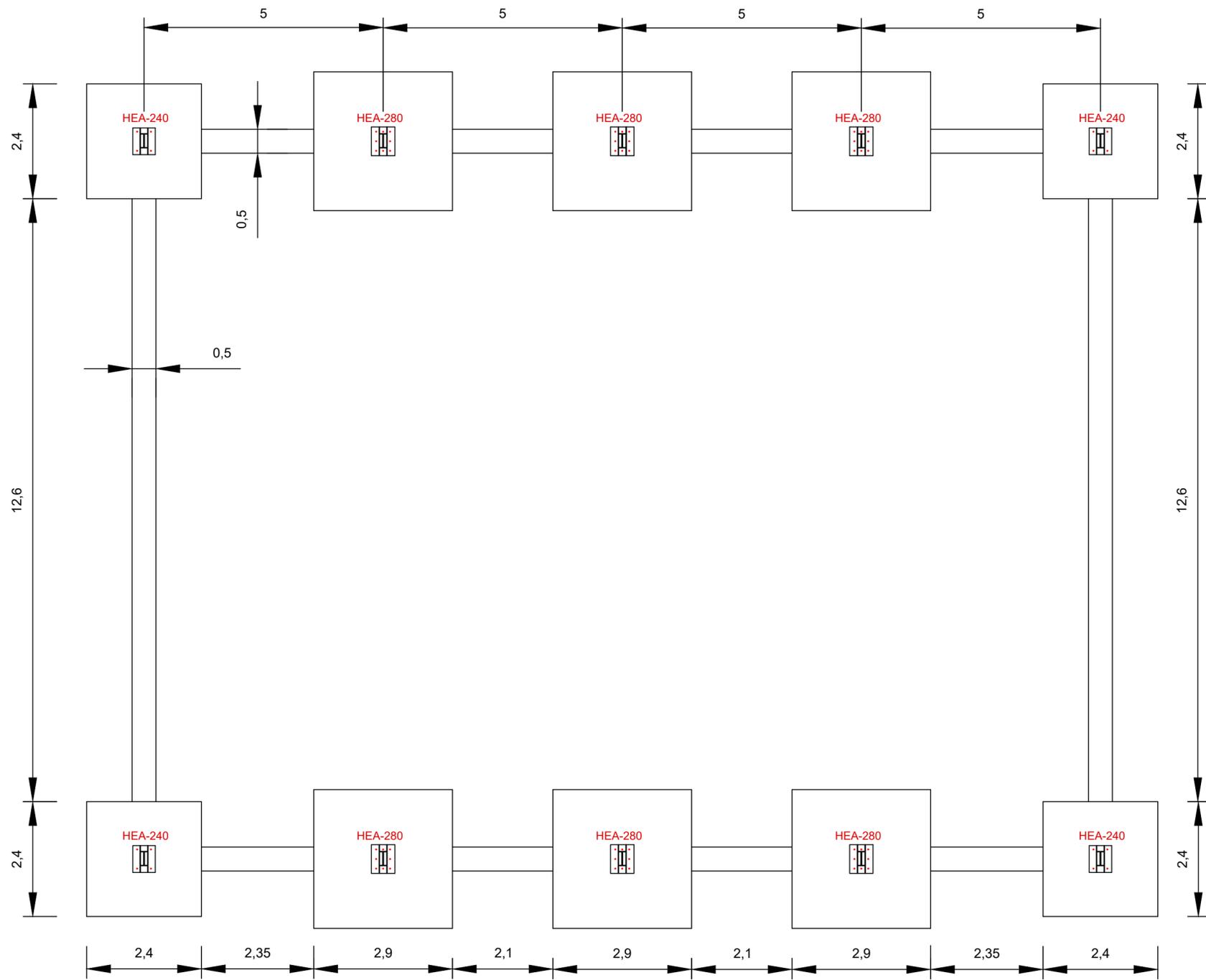
D. Ángel Fernández Puerta PROMOTOR _____	1:200 ESCALA _____	5 Nº PLANO _____
--	------------------------------	----------------------------

Replanteo general TÍTULO DEL PLANO _____
--

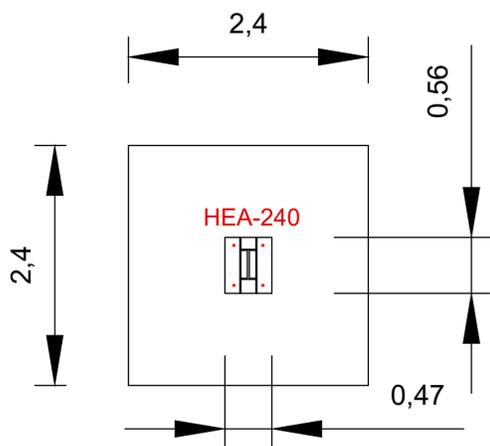
ALUMNO/A: Miguel Fernández Bueno

Ingeniería agrícola y del medio rural TITULACIÓN _____
--

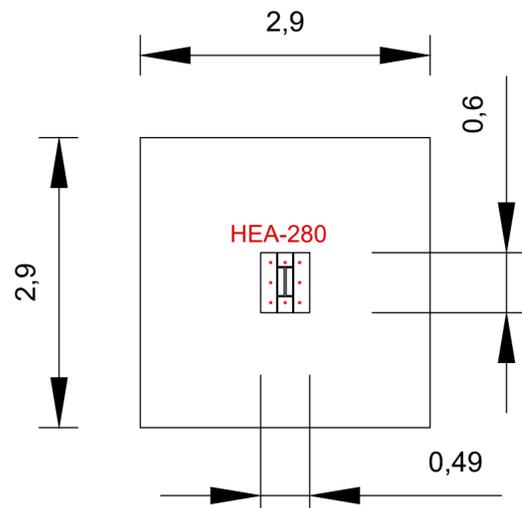
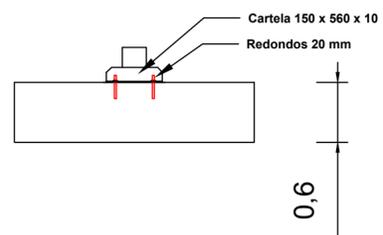
FECHA: Octubre de 2024 FIRMA _____
--



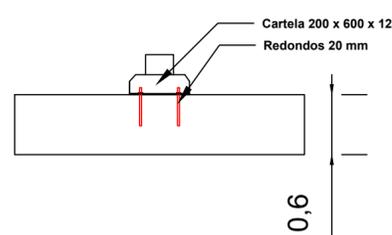
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES				
HORMIGÓN				
Elemento estructural	Tipo de hormigón	Coefficiente de mayoración	Coefficiente de seguridad	Coefficiente de minoración
Cimentación	HM-30/B/20/XC2	1,5	1,5	1,5
ACERO				
	Tipo de acero	Coefficiente de mayoración	Coefficiente de seguridad	Coefficiente de minoración
Cimentación	B 500 S	1,5	1,5	1,15



Detalle zapata pòrtico "hastial"
Escala 1:50

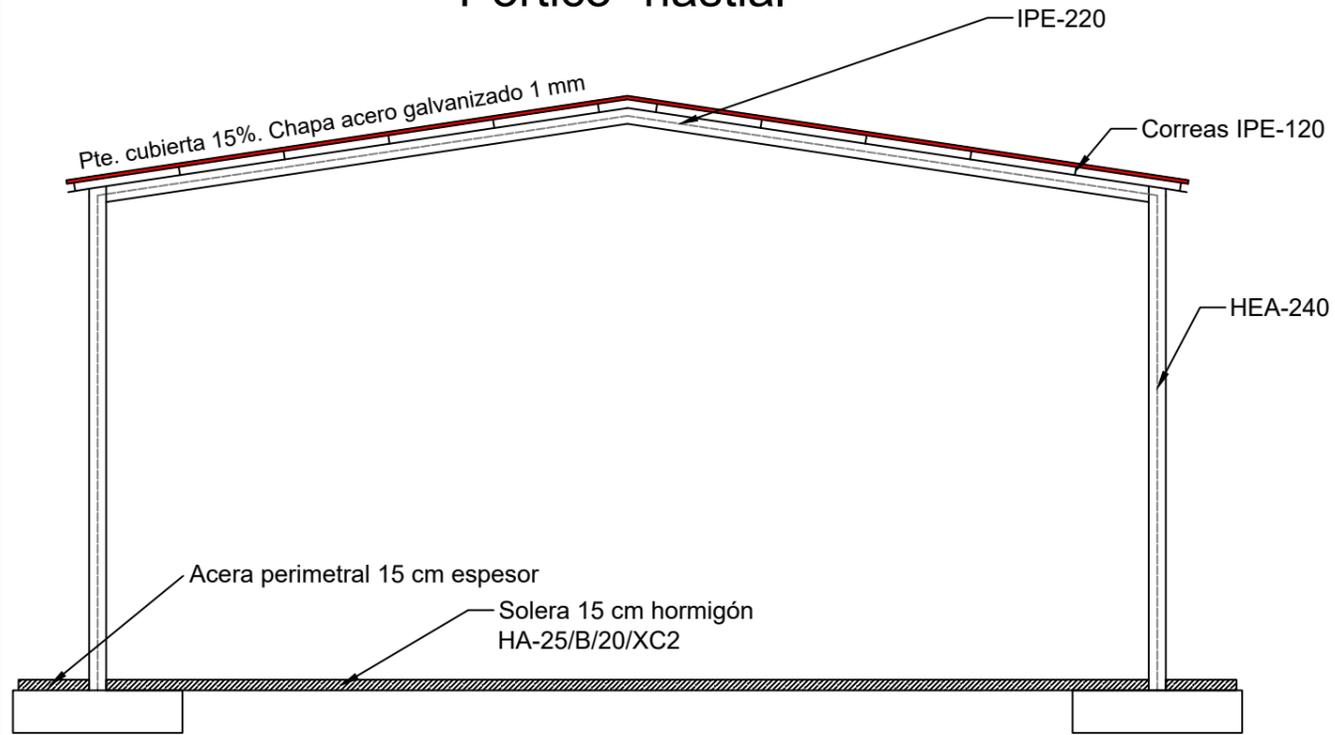


Detalle zapata pòrtico "tipo"
Escala 1:50

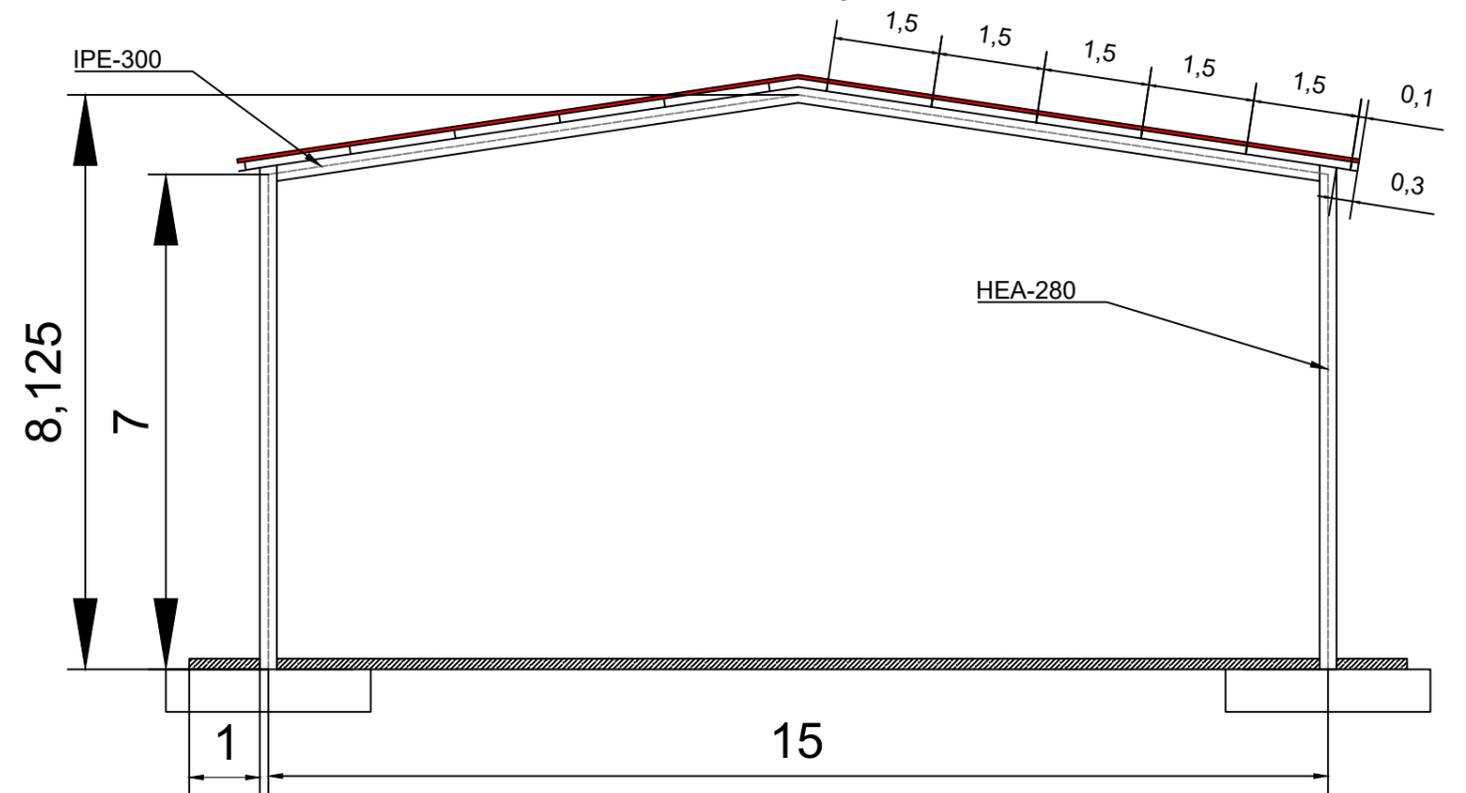


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)		
TÍTULO DEL PROYECTO			
PROMOTOR D. Ángel Fernández Puerta		ESCALA 1:75	N° PLANO 6
TÍTULO DEL PLANO Cimentación		ALUMNO/A: Miguel Fernández Bueno	
INGENIERÍA agrícola y del medio rural		FIRMA	
TITULACIÓN		FECHA: Octubre de 2024	

Pórtico "hastial"



Pórtico "tipo"



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

D. Ángel Fernández Puerta

PROMOTOR

1:100

ESCALA

7

Nº PLANO

Estructura. Pórticos

TÍTULO DEL PLANO

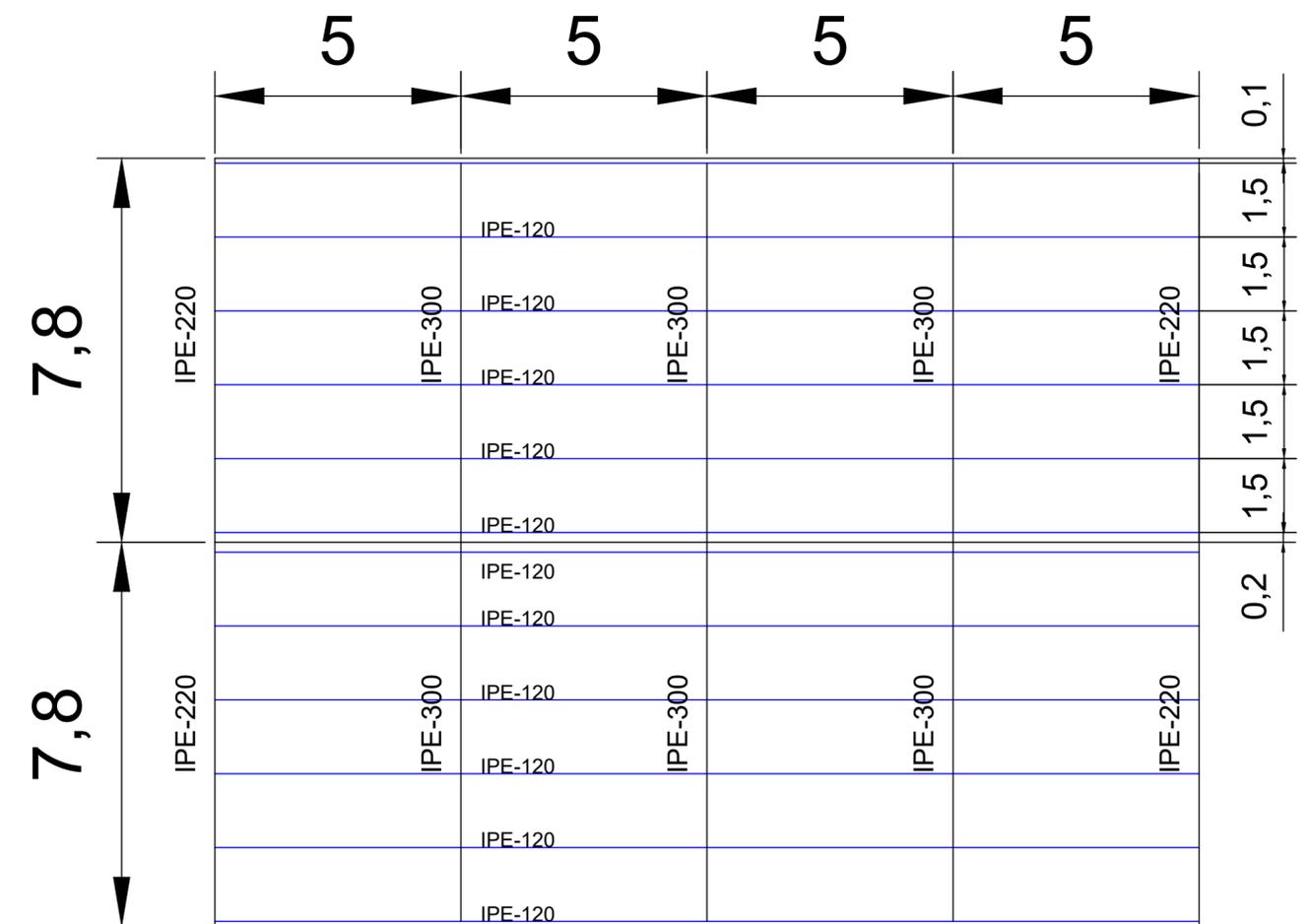
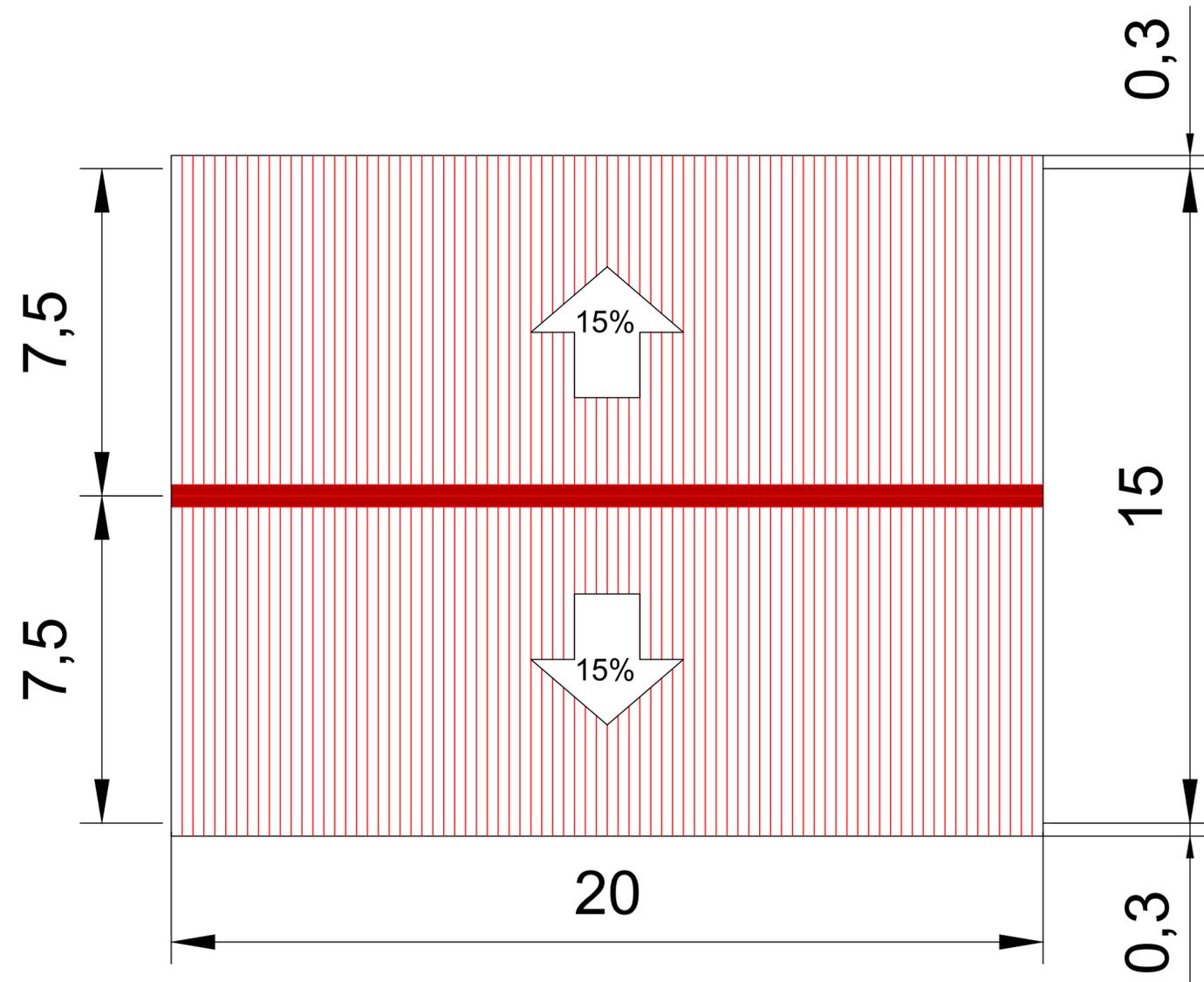
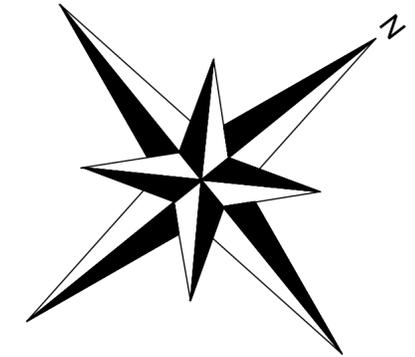
ALUMNO/A: **Miguel Fernández Bueno**

Ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN

FECHA: **Octubre de 2024**

FIRMA



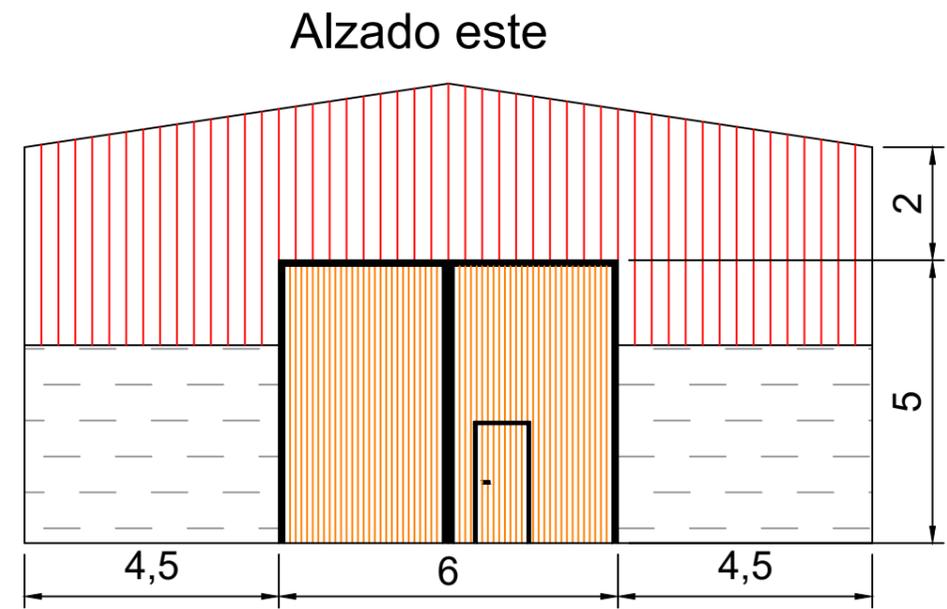
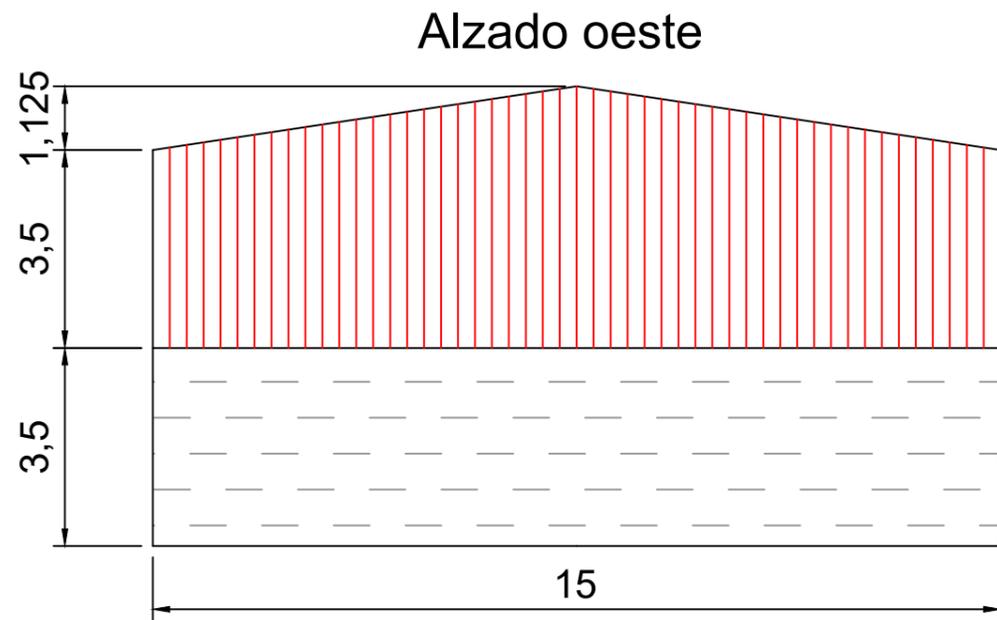
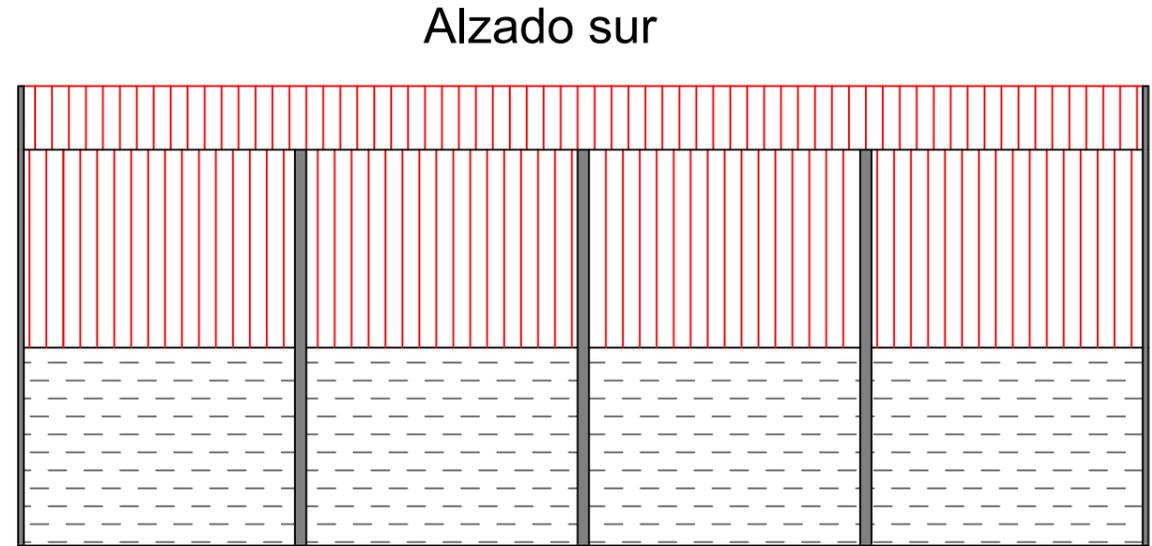
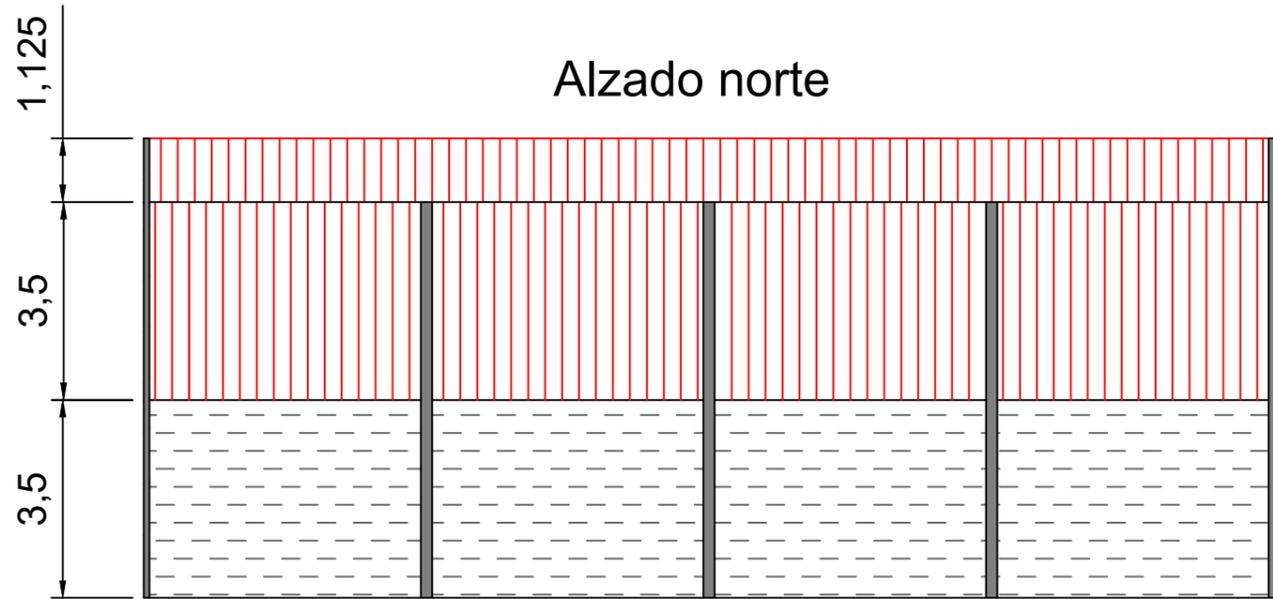

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)


PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)
 TÍTULO DEL PROYECTO

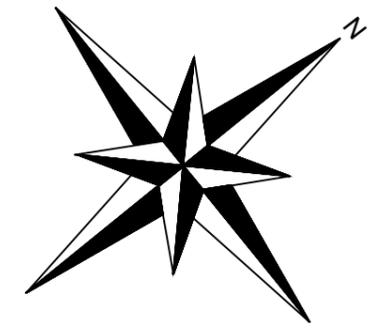
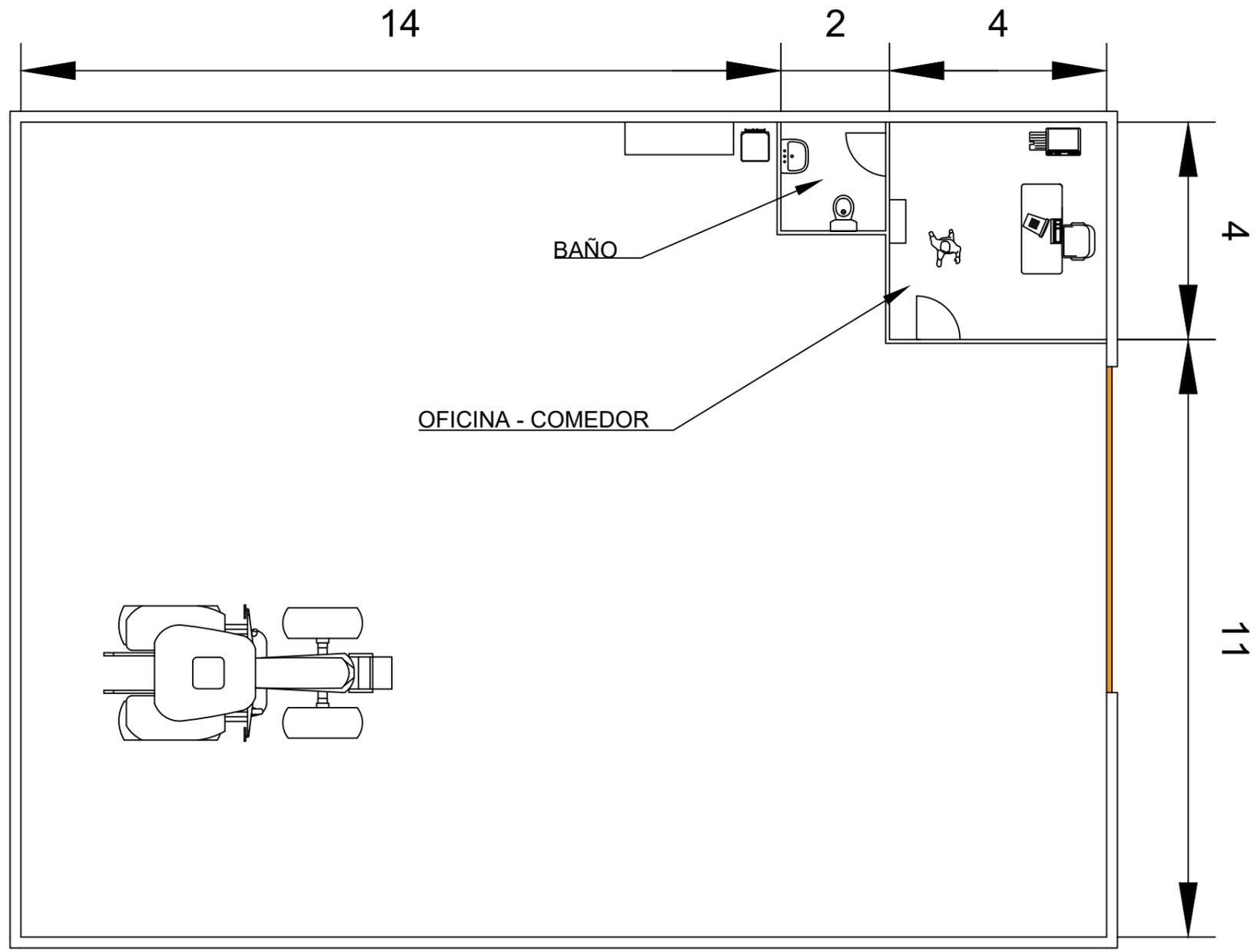
PROMOTOR: **D. Ángel Fernández Puerta** ESCALA: **1:100** N° PLANO: **8**

TÍTULO DEL PLANO: **Cubierta** ALUMNO/A: **Miguel Fernández Bueno**

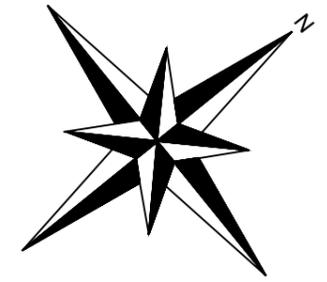
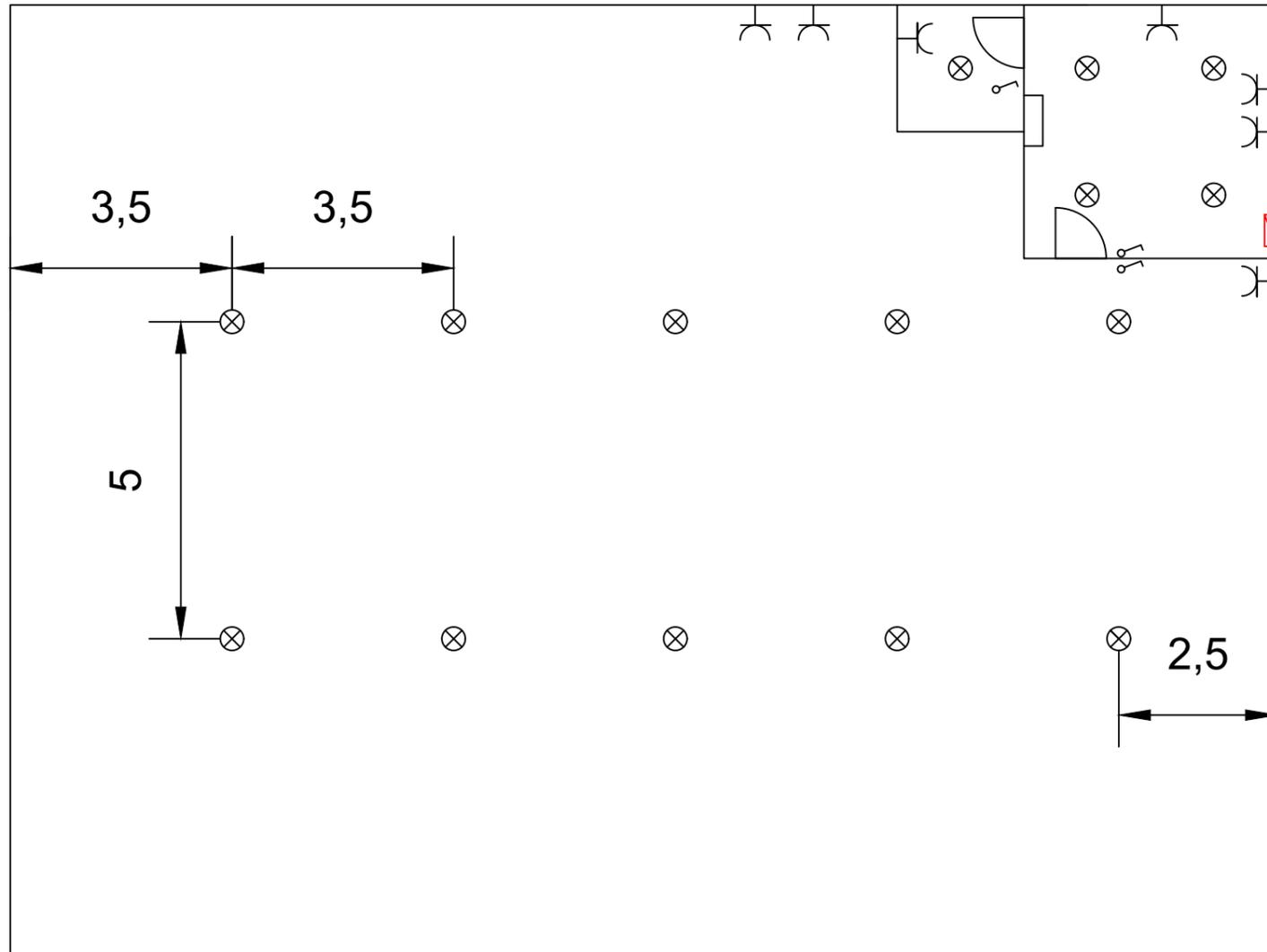
TITULACIÓN: **Ingeniería agrícola y del medio rural** FECHA: **Octubre de 2024** FIRMA:



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
D. Ángel Fernández Puerta <small>PROMOTOR</small>		1:125 <small>ESCALA</small>	9 <small>Nº PLANO</small>
Alzados <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		<small>ALUMNO/A:</small> Miguel Fernández Bueno	
Ingeniería agrícola y del medio rural <small>TITULACIÓN</small>		<small>FECHA:</small> Octubre de 2024	
			<small>FIRMA</small> _____



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
D. Ángel Fernández Puerta PROMOTOR _____		1:100 ESCALA _____	10 N° PLANO _____
Distribución interior TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Miguel Fernández Bueno	
Ingeniería agrícola y del medio rural TITULACIÓN _____		FECHA: Octubre de 2024	
		FIRMA _____	



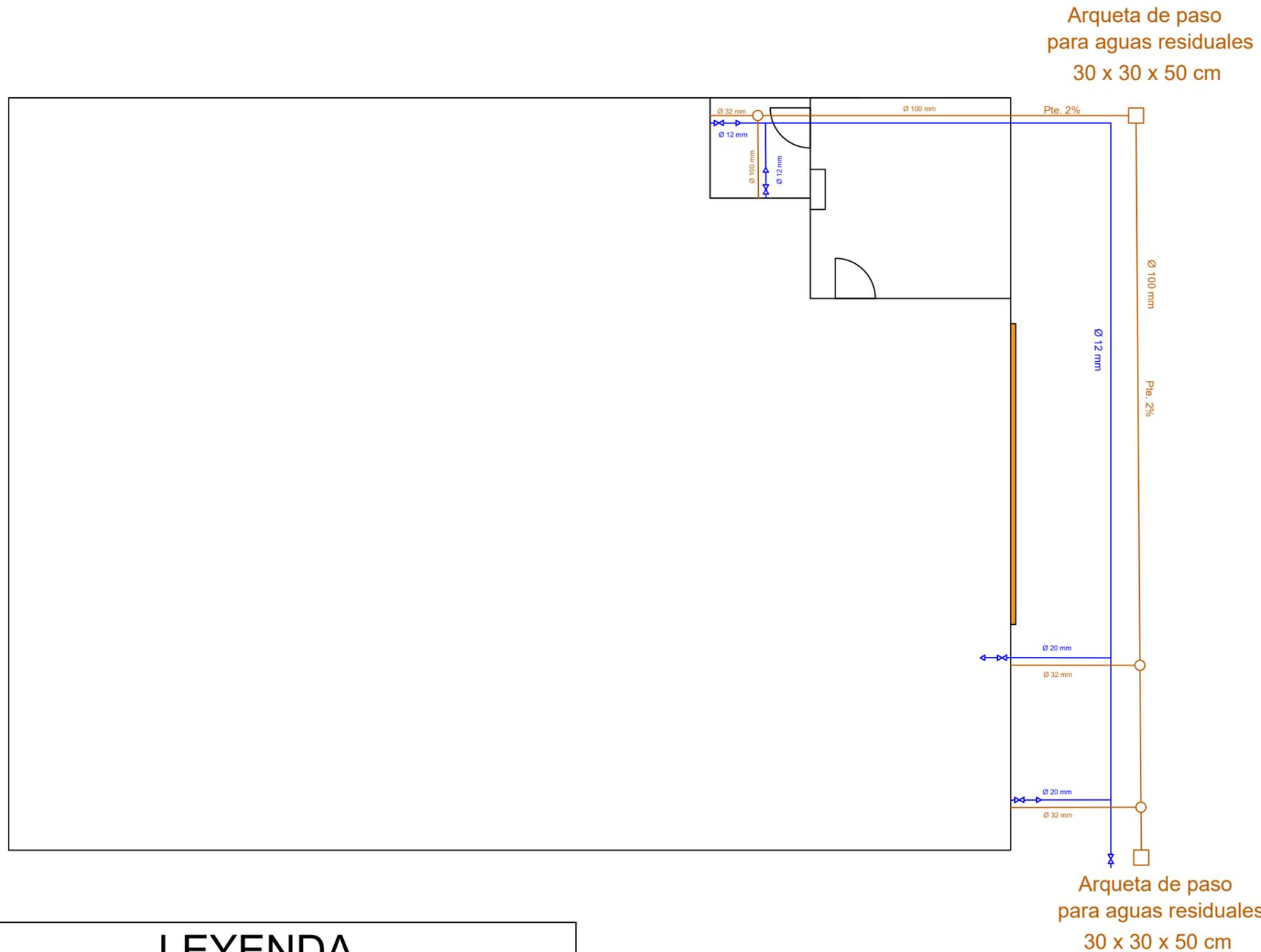
LEYENDA	
	Cuadro principal
	Toma de corriente monofásica
	Punto de luz
	Interruptor simple

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			

D. Ángel Fernández Puerta PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	11 N° PLANO _____
--	------------------------------	-----------------------------

Instalación eléctrica TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: Miguel Fernández Bueno
--	---

Ingeniería agrícola y del medio rural TITULACIÓN _____	FECHA: Octubre de 2024	FIRMA _____
--	-------------------------------	-------------



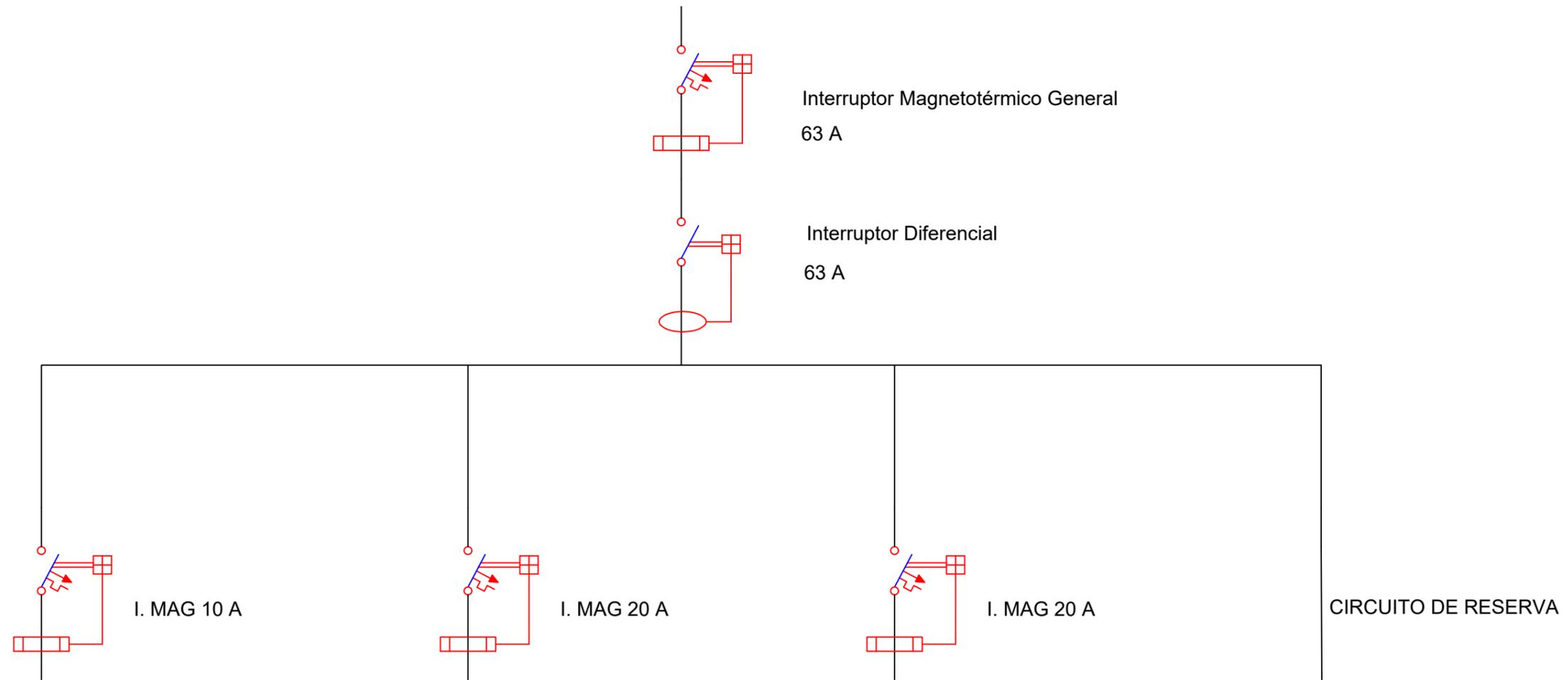
LEYENDA

	Red de agua fría
	Red de evacuación
	Grifo de agua fría
	Llave de paso
	Bote sifónico

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
 PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO
 MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)

D. Ángel Fernández Puerta <small>PROMOTOR</small>	1:100 <small>ESCALA</small>	12 <small>Nº PLANO</small>
---	---------------------------------------	--------------------------------------

<p style="text-align: center; margin: 0;">Fontanería y saneamiento</p> <p style="text-align: center; margin: 0;"><small>TÍTULO DEL PLANO</small></p>	<p style="margin: 0;"><small>ALUMNO/A:</small> Miguel Fernández Bueno</p> <p style="margin: 0;"><small>FECHA:</small> Octubre de 2024</p> <p style="text-align: right; margin: 0;"><small>FIRMA</small></p>
<p style="text-align: center; margin: 0;">Ingeniería agrícola y del medio rural</p> <p style="text-align: center; margin: 0;"><small>TITULACIÓN</small></p>	



CIRCUITO	CP C1	CP C2	CP C3	CP C4
P (W)	600	4000	3500	
I (A)	2,90	19,32	16,91	
S (mm ²)	2,5	4	4	



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PLANTACIÓN DE 11,36 HA DE PISTACHOS EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE TORRELOBATÓN (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



D. Ángel Fernández Puerta

PROMOTOR _____

S/E

ESCALA _____

13

Nº PLANO _____

Esquema unifilar

TÍTULO DEL PLANO _____

ALUMNO/A: **Miguel Fernández Bueno**

FECHA: **Octubre de 2024**

FIRMA _____

Ingeniería agrícola y del medio rural

TITULACIÓN _____

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE ANEJO X

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS	1
1 Disposiciones generales	1
1.1 Disposiciones de carácter general.....	1
1.1.1 Objeto del pliego de condiciones	1
1.1.2 Contrato de obra.....	1
1.1.3 Documentación del contrato de obra	1
1.1.4 Proyecto arquitectónico	1
1.1.5 Reglamentación urbanística	2
1.1.6 Formalización del contrato de obra.....	2
1.1.7 Jurisdicción competente	2
1.1.8 Ejecución de las obras y responsabilidades del contratista	2
1.1.9 Accidentes de trabajo	3
1.1.10 Daños y perjuicios a terceros.....	3
1.1.11 Anuncios y carteles.....	3
1.1.12 Copia de documentos.....	3
1.1.13 Suministro de materiales	3
1.1.14 Hallazgos.....	3
1.1.15 Causas de rescisión del contrato de obra	4
1.1.16 Efectos de rescisión del contrato de obra	4
1.1.17 Omisiones: Buena fe	5
1.2 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	5
1.2.1 Accesos y vallados	5
1.2.2 Replanteo.....	5
1.2.3 Inicio de obra y ritmo de ejecución de los trabajos.....	5
1.2.4 Orden de los trabajos	6
1.2.5 Facilidades para otros contratistas	6
1.2.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	6
1.2.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	7
1.2.8 Prórroga por causa de fuerza mayor	7
1.2.9 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	7
1.2.10 Trabajos defectuosos.....	7
1.2.11 Responsabilidad por vicios ocultos	8
1.2.12 Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	8
1.2.13 Presentación de muestras	9

1.2.14	Materiales aparatos y equipos defectuosos	9
1.2.15	Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	9
1.2.16	Limpieza de las obras	9
1.2.17	Obras sin prescripciones explícitas.....	9
1.3	Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	10
1.3.1	Consideraciones de carácter general	10
1.3.2	Recepción provisional.....	10
1.3.3	Documentación final de obra	11
1.3.4	Medición definitiva y liquidación provisional de la obra	11
1.3.5	Plazo de garantía	11
1.3.6	Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	11
1.3.7	Recepción definitiva	12
1.3.8	Prórroga del plazo de garantía	12
1.3.9	Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	12
2	Disposiciones facultativas	12
2.1	Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	12
2.1.1	El promotor.....	12
2.1.2	El proyectista.....	13
2.1.3	El constructor o contratista	13
2.1.4	El director de obra	13
2.1.5	El director de la ejecución de la obra	13
2.1.6	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación...	14
2.1.7	Los suministradores de productos	14
2.2	Agentes que intervienen en la obra	14
2.3	Agentes en materia de seguridad y salud.....	14
2.4	Agentes en materia de gestión de residuos.....	14
2.5	La dirección facultativa	14
2.6	Visitas facultativas	14
2.7	Obligaciones de los agentes intervinientes.....	15
2.7.1	El promotor.....	15
2.7.2	El proyectista.....	16
2.7.3	El constructor o contratista	16
2.7.4	La dirección facultativa	19
2.7.5	El director de obra	19
2.7.6	El director de la ejecución de la obra	21

2.7.7	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación...	23
2.7.8	Los suministradores de productos	24
2.7.9	Los propietarios y los usuarios	24
2.8	Documentación final de obra: Libro del edificio.....	24
2.8.1	Los propietarios y los usuarios	24
3	Disposiciones económicas.....	24
3.1	Definición	24
3.2	Contrato de obra	25
3.3	Criterio general.....	25
3.4	Fianzas.....	25
3.4.1	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	25
3.4.2	Devolución de las fianzas	26
3.4.3	Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales .	26
3.5	De los precios.....	26
3.5.1	Precio básico.....	26
3.5.2	Precio unitario	26
3.5.3	Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	27
3.5.4	Precios contradictorios	28
3.5.5	Reclamación de aumento de precios.....	28
3.5.6	Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	28
3.5.7	De la revisión de los precios contratados.....	28
3.5.8	Acopio de materiales	28
3.6	Obras por administración	28
3.7	Valoración y abono de los trabajos	29
3.7.1	Forma y plazos de abono de las obras	29
3.7.2	Relaciones valoradas y certificaciones	29
3.7.3	Mejora de obras libremente ejecutadas	30
3.7.4	Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	30
3.7.5	Abono de trabajos especiales no contratados	30
3.7.6	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	30
3.8	Indemnizaciones de las mutuas	31
3.8.1	Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....	31
3.8.2	Demora de los pagos por parte del promotor.....	31
3.9	Varios	31
3.9.1	Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	31

3.9.2	Unidades de obra defectuosas	31
3.9.3	Seguro de las obras	31
3.9.4	Conservación de la obra.....	31
3.9.5	Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.....	31
3.9.6	Pago de arbitrios	32
3.10	Retenciones en concepto de garantía	32
3.11	Plazos de ejecución: Planning de obra.....	32
3.12	Liquidación económica de las obras.....	32
3.13	Liquidación final de la obra.....	33
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES		33
4	Prescripciones sobre los materiales.....	33
4.1	Garantías de calidad (Marcado CE)	34
5	Labores y técnicas generales de cultivo	35
5.1.1	Diseño de plantación	35
5.1.2	Labores previas	35
5.1.3	Plantación.....	35
5.1.4	Procedencia y tipo de plantones	35
5.1.5	Plazo de plantación	36
5.1.6	Reposición de marras.....	36
5.2	Técnicas de cultivo	36
5.2.1	Calendario de las labores	36
5.3	Formación y poda.....	36
5.3.1	Normas a seguir	36
5.3.2	Mano de obra	36
5.3.3	Mantenimiento	36
5.3.4	Restos de poda	36
5.4	Fertilizantes.....	37
5.4.1	Normativa.....	37
5.4.2	Riqueza de los fertilizantes.....	37
5.4.3	Envasado y etiquetado	37
5.4.4	Facturas	37
5.4.5	Fraude.....	37
5.4.6	Peticiones.....	37
5.4.7	Manejo	37
5.4.8	Almacenamiento.....	37

5.4.9	Empleo	37
5.5	Mantenimiento del suelo.....	38
5.5.1	Normas a seguir	38
5.5.2	Mano de obra	38
5.5.3	Forma y dosis de aplicación	38
5.6	Productos fitosanitarios	38
5.6.1	Manejo	38
5.6.2	Limpieza.....	38
5.6.3	Almacenamiento.....	38
5.6.4	Normativa.....	38
5.6.5	Fraude.....	38
5.6.6	Seguridad.....	38
5.6.7	Mezcla.....	39
5.6.8	Aplicación.....	39
5.6.9	Envasado y etiquetado	39
5.6.10	Facturas	39
5.6.11	Cuaderno de la explotación	39
5.7	Recolección.....	39
5.7.1	Normas a seguir	39
5.7.2	Mano de obra	39
5.7.3	Plazo de tiempo.....	39
5.8	Maquinaria y equipos	39
5.8.1	Características.....	39
5.8.2	Utilización	40
5.8.3	Manejo y mantenimiento.....	40
5.8.4	Almacenamiento.....	40
5.8.5	Averías	40
5.8.6	Seguridad personal	40
5.8.7	Reglamentación.....	40
5.9	Obligaciones del capataz y empleados	40
5.9.1	Obligaciones del capataz.....	40
5.9.2	Obligaciones del empelado	41
5.10	Comercialización	41
5.10.1	Manejo.....	41
5.10.2	Transporte	41

6	CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	41
6.1	Condiciones de los materiales para la ejecución de las obras	41
6.1.1	Emplazamiento.....	41
6.1.2	Sistema general de distribución.....	41
6.1.3	Profundidad de la cimentación.....	42
6.1.4	Obras accesorias.....	42
6.1.5	Movimiento de tierras	42
6.1.6	Base de zahorra natural	47
6.1.7	Hormigones	49
6.1.8	Morteros	58
6.1.9	Carpintería metálica	58
6.1.10	Pintura	61
6.1.11	Instalación eléctrica de baja tensión	63
6.1.12	Precauciones que adoptar	67
6.1.13	Control del hormigón	67
6.1.14	Instalación de fontanería.....	67
6.1.15	Medidas y tolerancias	69
6.1.16	Materias primas	70
6.1.17	Fabricación	71
6.1.18	Características de los tubos.....	72
6.2	Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra	74
6.3	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	75
6.4	Prescripciones en relación con el almacenamiento, separación, y otras operaciones de gestión de los RCD	76

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS

1 Disposiciones generales

1.1 Disposiciones de carácter general

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.

1.1.2 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.

1.1.3 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.

1.1.4 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.

1.1.5 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.

1.1.6 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.

1.1.7 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.

1.1.8 Ejecución de las obras y responsabilidades 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.

1.1.9 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.

1.1.10 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.

1.1.11 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.

1.1.12 Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.13 Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

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.

1.1.15 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.

1.1.16 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.

1.1.17 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.

1.2 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.

1.2.1 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.

1.2.2 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.

1.2.3 Inicio de 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.

1.2.4 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.

1.2.5 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.

1.2.6 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.

1.2.7 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.

1.2.8 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 terminarlas 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.

1.2.9 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.

1.2.10 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.

1.2.11 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.

1.2.12 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 que 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.

1.2.13 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.

1.2.14 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.

1.2.15 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.

1.2.16 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.

1.2.17 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.

1.3 Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

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.

1.3.2 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.

1.3.3 Documentación final de 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.

1.3.4 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.

1.3.5 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.

1.3.6 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.

1.3.7 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.

1.3.8 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.

1.3.9 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.

2 Disposiciones facultativas

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:

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".

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.

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.

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.

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, estímulos necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

2.1.6 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas 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.

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.

2.2 Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

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.

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.

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.

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.

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.

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 regirán 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.

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.

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).

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.

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 Ordenes 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, conllevan 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 anexará 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.

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 Ordenes 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 Ordenes 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.

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.

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.

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.

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.

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.

3 Disposiciones económicas

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.

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.

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.

3.4 Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

as 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.

3.7 Valoración y abono de los trabajos

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 aquellos.

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.

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.

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.

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.

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 contratasen 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.

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.

3.8 Indemnizaciones de las mutuas

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.

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.

3.9 Varios

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.

3.9.2 Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4 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 calidades, 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 calidades 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.

Producido por una versión educativa de CYPE 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.

4.1 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 CE 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.

5 Labores y técnicas generales de cultivo

5.1.1 Diseño de plantación

La disposición de la plantación, densidad, marco de plantación y orientación de las filas, se realizará de acuerdo con las descripciones efectuadas en el Anejo IV: Estudio de alternativas.

5.1.2 Labores previas

Las labores previas a la plantación se realizarán conforme al orden en que se describen en el Anejo V: Ingeniería del proceso.

5.1.3 Plantación

La plantación de los árboles se realizará con el plantador de la forma que se indica en el Anejo V: Ingeniería del proceso, realizándose seguidamente un riego de plantación y una revisión de plantones.

5.1.4 Procedencia y tipo de plantones

Los plantones utilizados procederán de viveros especializados, que garanticen la calidad y sanidad de los mismos, siendo estos de las características que se adjuntan en el Anejo IV: Ingeniería del proceso. Dichos plantones serán revisados por el capataz inmediatamente después de ser recibidos, pudiendo éste rechazar aquellos que no cumplan las condiciones exigidas

El material vegetal utilizado será selecto y de calidad, es decir, será planta certificada por el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, sometida a la selección clonal y libre de virus.

5.1.5 Plazo de plantación

La plantación se realizará siguiendo rigurosamente normas, orden y tiempos que se marcan en el Anejo V: Ingeniería del proceso.

5.1.6 Reposición de marras

Durante la primavera, del mismo año en que se lleva a cabo la plantación, se procederá a la revisión de la plantación, realizando la reposición de marras habidas en la plantación, y realizando las posibles correcciones de las mismas, así como, la revisión sanitaria de los plantones.

5.2 Técnicas de cultivo

5.2.1 Calendario de las labores

En la recolección, poda y tratamientos fitosanitarios, se deberán de cumplir las fechas de inicio y de fin de las mismas, impuestas por afección al cultivo o comercialización de los frutos.

El capataz o encargado de la plantación, puede contratar personal eventual en horas extras, si fuese necesario, para cumplir las normas que se indican en el Anejo IV: Ingeniería del proceso.

El capataz de la finca podrá variar los calendarios de labores, siempre y cuando haya una causa que los justifique y no afecten a las normas básicas y principios expresados en el Documento 1: Memoria, haciendo hincapié en lo referente al mantenimiento del suelo y la formación de árboles.

5.3 Formación y poda

5.3.1 Normas a seguir

El sistema de formación elegido se realizará conforme a lo establecido, siguiendo los pasos y fechas descritos en el Anejo V: Ingeniería del proceso, teniendo especial cuidado con la formación del árbol, ya que de ello depende el futuro de la plantación y su buena recolección.

5.3.2 Mano de obra

Durante el primer año la poda será realizada por el capataz. En los años sucesivos se llevará a cabo por el capataz ayudado de personal cualificado en esta tarea.

5.3.3 Mantenimiento

El equipo utilizado en la poda (tijeras neumáticas) será cuidado y mantenido con buen filo, así como desinfectado en una solución anticriptogámica, para evitar enfermedades.

5.3.4 Restos de poda

Los restos de poda serán triturados con una segadora-trituradora, con el fin de que no entorpezcan el paso por la calle.

5.4 Fertilizantes

5.4.1 Normativa

Los abonos orgánicos y minerales que se utilicen en la explotación deberán ajustarse a la normativa vigente relativa a la pureza y a la composición de los mismos.

5.4.2 Riqueza de los fertilizantes

La riqueza de los fertilizantes debe venir expresada como N, para el nitrógeno, P₂O₅ para el fósforo y K₂O para el potasio.

5.4.3 Envasado y etiquetado

Todos los abonos envasados o transportados en camiones cisterna, deberán llevar en la etiqueta de la factura, expresado en letra, el porcentaje de riqueza de cada elemento fertilizante, la denominación y clase de abono, el peso neto y la dirección del fabricante o comerciante que los elabore o manipule. Los envases y camiones cisterna deben de ir precintados.

5.4.4 Facturas

Además de los detalles expuestos en el punto anterior, en las facturas deberán figurar el número y clase de envase, el precio total de la partida y la firma de conformidad de ambas partes.

5.4.5 Fraude

En caso de fraude o sospecha del mismo, con relación a los fertilizantes adquiridos, se inmovilizará la partida en cuestión y se tomarán tres muestras por los ingenieros agrónomos o técnicos agrícolas del Servicio de Defensa contra Fraudes, para su posterior análisis, del que derivarán las responsabilidades mencionadas anteriormente.

5.4.6 Peticiones

El capataz será el encargado de realizar la petición de las partidas de abonos, así como de programar la fertirrigación conforme a lo expuesto en el Anejo V. Ingeniería del proceso.

5.4.7 Manejo

Las mezclas y distribución de abonos se harán bajo las recomendaciones técnicas que correspondan a cada caso, ajustándose siempre a los criterios de compatibilidad de los abonos.

5.4.8 Almacenamiento

El almacenamiento de los abonos se hará siempre de modo que conserven intactas todas sus propiedades, guardándose en zona de las naves habilitadas para que no exista humedad.

5.4.9 Empleo

Se seguirán las normas, en cuanto a las dosis y tipos de fertilizantes, expresadas en el proyecto. En caso de no disponer de ninguno de ellos, se consultará la utilización de otro producto alternativo.

5.5 Mantenimiento del suelo

5.5.1 Normas a seguir

El sistema de mantenimiento elegido se realizará conforme a lo establecido (siguiendo los pasos y fechas) en el Anejo V. Ingeniería del proceso, teniendo especial cuidado durante los primeros años, debido a que en estos el árbol será más delicado.

5.5.2 Mano de obra

Dichas labores de mantenimiento serán realizadas por el capataz.

5.5.3 Forma y dosis de aplicación

La aplicación de los herbicidas será por medio del pulverizador. El tipo y dosis de estos productos se especifica en el Anejo V. Ingeniería del proceso.

5.6 Productos fitosanitarios

5.6.1 Manejo

El capataz será el encargado de la conducción del tractor y aplicación de los productos fitosanitarios por medio del atomizador. El usuario deberá ir con el equipo de protección, compuesto por una máscara, traje y guantes.

5.6.2 Limpieza

Después de cada tratamiento fitosanitario, se realizará una limpieza del equipo de tratamientos, para evitar la mezcla de los mismos. El capataz se encargará de realizar estas operaciones.

5.6.3 Almacenamiento

Los productos fitosanitarios se guardarán en la nave almacén, bien cerrados y en sus envases, siendo controlado su uso y llevando un riguroso control de las cantidades utilizadas. El capataz será el encargado de realizar estas tareas.

5.6.4 Normativa

Los productos fitosanitarios que se empleen en la explotación deberán cumplir la normativa vigente, según el Real Decreto 1311/2012 – BOE con sus posteriores modificaciones Última modificación: 28 de septiembre de 2019.

5.6.5 Fraude

En caso de duda sobre la autenticidad de los productos o de sus etiquetas, se realizarán los análisis oportunos en la delegación de agricultura, o bien en el servicio de defensa contra fraudes del ministerio de agricultura.

5.6.6 Seguridad

En caso de utilizar cualquier producto se adoptarán las medidas que se reflejan en el artículo 29, pero en caso de afección o intoxicado se seguirán las indicaciones que aparezcan en la etiqueta del producto usado.

En los tratamientos, fundamentalmente en los previos a la recolección, se tendrán en cuenta los plazos de seguridad que estipula el fabricante y se cumplirán estrictamente.

Se instalará un botiquín de urgencia equipado según las normas del ministerio de sanidad y seguridad social, en el que figuren visiblemente las pautas a seguir en caso de intoxicación.

5.6.7 Mezcla

El uso y mezcla de productos fitosanitarios se hará bajo asesoramiento técnico y con las correspondientes medidas de seguridad.

5.6.8 Aplicación

El capataz, como encargado jefe de la explotación no usará nuevos productos fitosanitarios, ni variará la dosis de los utilizados, sin consultar previamente con el director técnico, el cual deberá determinar por escrito las normas de utilización de los mismos. Los tratamientos fitosanitarios se darán en la época y forma en que se explica en los cuadros de cultivo y a la dosis estrictamente indicada en el Anejo IV: Ingeniería del proceso.

5.6.9 Envasado y etiquetado

Los productos deberán estar envasados, precintados y etiquetados según el modelo oficial. En él constará el número de registro del producto y la composición química, así como la expresión de riqueza de la materia activa.

5.6.10 Facturas

Las facturas de compra de productos fitosanitarios consignarán todos los datos que se relacionan en las etiquetas, expuestos en el artículo 37, así como el firmado de conformidad de ambas partes.

5.6.11 Cuaderno de la explotación

Según El Real Decreto 1311/2012 en su artículo 16.1, establece que cada explotación agraria deberá mantener actualizado un registro de tratamientos fitosanitarios denominado "cuaderno de explotación" en el que se anotarán todos los tratamientos fitosanitarios realizados.

5.7 Recolección

5.7.1 Normas a seguir

Las pautas a seguir en la recolección serán las expresadas en el Anejo V. Ingeniería del proceso.

5.7.2 Mano de obra

Se contratarán peones no especializados para la recolección, siendo esta una operación supervisada por el capataz.

5.7.3 Plazo de tiempo

Se tendrá un cuidado extremo en las fechas de inicio y fin de la recolección, como se adjunta en el Anejo V. Ingeniería del proceso.

Si fuese necesario se realizarán horas extras para llevar a cabo el cumplimiento de las mismas. Se podrán adelantar o retrasar estas fechas, siendo labor del capataz elegir la fecha adecuada, cuando la cosecha, debido a las condiciones climatológicas, se adelante o se retrase.

5.8 Maquinaria y equipos

5.8.1 Características

Las características de la maquinaria están reseñadas en el Anejo V. Ingeniería del proceso, maquinaria y equipos. Si por alguna circunstancia, no fueran exactamente

estas, queda autorizado el capataz de la explotación a introducir las variantes oportunas, siempre y cuando las innovaciones introducidas estén de acuerdo con las labores a efectuar y la experiencia del capataz, sin que repercuta en las condiciones económicas y establecidas.

5.8.2 Utilización

La maquinaria de la explotación solo será utilizada por manos expertas y en los trabajos para los cuales fueron adquiridas.

5.8.3 Manejo y mantenimiento

Se cumplirán las normas que figuren en los libros de instrucciones de la maquinaria, en especial cuando concierne a engrase, ajuste y conservación de los diferentes elementos, siendo el capataz el que debe de realizarlo.

Todos los residuos de la maquinaria (aceites utilizados, ruedas gastadas, piezas...) serán depositados en contenedores especiales o lugares habilitados para ello.

5.8.4 Almacenamiento

La maquinaria permanecerá en la nave siempre que no se esté utilizando, evitando con ello su deterioro por exposición a la intemperie.

5.8.5 Averías

Las averías producidas en la maquinaria durante su uso en la explotación son incumbencia del propietario y los gastos de reparación correrán por su cuenta. Para averías de reconocida entidad mecánica, solo estará facultado, para su reparación, el especialista de la casa distribuidora, recibiendo la ayuda, si esta fuera necesaria, del capataz.

5.8.6 Seguridad personal

En lo que al uso de maquinaria se refiere, el operario deberá trabajar en las condiciones de máxima seguridad.

5.8.7 Reglamentación

Los tractores deberán estar inscritos en la sección agronómica de las delegaciones de la conserjería de agricultura de la junta de Castilla y León, tienen que cumplir con los requisitos de dicha inscripción.

5.9 Obligaciones del capataz y empleados

5.9.1 Obligaciones del capataz

Es obligación del capataz el conocer las técnicas de cultivo de la plantación.

Es obligación del capataz el contratar al personal necesario para la realización de las labores de poda y de recolección, siempre con la previa conformidad del propietario.

El capataz atenderá a cuantas ordenes le sean comunicadas por el propietario o por el Director de obra.

Es obligación del capataz llevar al día las distintas partes de la organización y control de las técnicas de cultivo, llevando estrictamente el cuaderno diario de la explotación, donde anotará aspectos que tengan relación con la misma, como pueden ser los tiempos invertidos en las técnicas de cultivo, las fechas de realización de las mismas,

las materias primas utilizadas, el personal eventual utilizado y su paga y el control de la maquinaria.

Todas las salidas y entradas en la explotación, en materias de contabilidad, serán anotadas y archivadas en forma de facturas y/o recibos.

Cualquier variación de los precios de los jornales debe de ser comunicada por el capataz al propietario de la explotación.

Es responsabilidad del capataz el abrir y cerrar la nave, cuidando que ningún material o equipo quede fuera de la nave, excepto causa de fuerza mayor, una vez se haya cerrado la nave.

Es obligación del capataz el empleo y realización de las técnicas de cultivo de la explotación que estén bajo su tutela, según el Documento 1. Memoria.

El capataz poseerá una copia de las técnicas de cultivo, de los jornales, del estudio económico... que se incluyen en el proyecto.

5.9.2 Obligaciones del empelado

Es obligación de todos los empleados el cumplir las normas de uso y seguridad de la maquinaria y de los productos fertilizantes y fitosanitarios.

Una vez puestas en conocimiento del capataz estas condiciones, y verificando el oportuno reconocimiento, se podrán llevar esas condiciones a un documento, que deberá de ser firmado por el propietario y por empleados.

Los empleados serán los responsables de los fallos cometidos por el cumplimiento de las presentes condiciones.

5.10 Comercialización

5.10.1 Manejo

Los frutos serán depositados en remolques o camiones, de la forma especificada en el Anejo V: Ingeniería del proceso.

5.10.2 Transporte

Los remolques o camiones cargados con los frutos serán transportados hasta el almacén que haya comprado la producción, habiendo sido la compra previamente pactada.

6 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.1 Condiciones de los materiales para la ejecución de las obras

6.1.1 Emplazamiento

El emplazamiento de la explotación será el indicado en el Documento 2. Planos.

6.1.2 Sistema general de distribución

Todas las unidades de obra que se detallan en las hojas adjuntas de mediciones, presupuesto y las complementarias, serán ejecutadas de acuerdo con las normas de la construcción.

6.1.3 Profundidad de la cimentación

Por la propia naturaleza de la cimentación, se entenderá que las cotas de profundidad que se citan en el proyecto no son sino un primer dato aproximado, dicho dato puede confirmarse o variarse parcial o totalmente en vista de la naturaleza real del terreno, sin que el contratista tenga otro derecho que el de percibir el importe que resulta en caso de la variación.

6.1.4 Obras accesorias

Se consideran obras accesorias aquellas de importancia secundaria o que por su naturaleza no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Se consideran con arreglo a los proyectos particulares que se redacten durante la construcción, a medida que se vaya conociendo su necesidad, y quedarán sujetos a las mismas condiciones que rigen para los análogos que figuran en la contrata con proyecto definido.

6.1.5 Movimiento de tierras

▪ Explanación y préstamos

Comprende los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

▪ De los componentes

Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

Control y aceptación

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.

El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica.

Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

▪ De la ejecución

Preparación

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando mermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1.50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Fase de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas o descontroladas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal se extenderá en el interior de la finca objeto del proyecto.

Evacuación de las aguas y agotamientos

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse.

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Para aceptar la unidad, se realizarán 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Los puntos de observación para la realización de las comprobaciones serán los siguientes:

- Limpieza y desbroce del terreno.
- El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:
 - Situación del elemento. Cota de la explanación. Situación de vértices del perímetro.
 - Distancias relativas a otros elementos. Forma y dimensiones del elemento.
 - Horizontalidad: nivelación de la explanada.
 - Altura: grosor de la franja excavada. Condiciones de borde exterior. Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal: Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

Conservación hasta la recepción de las obras

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

▪ **Medición y abono**

Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno. Con medios manuales o mecánicos.

Metro cúbico de retirada de tierra vegetal. Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos

▪ **Excavación en zanjas y pozos**

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

▪ **De los componentes**

Productos constituyentes:

- Entibaciones. Tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria. Pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.
- Materiales auxiliares. Bomba de agua, etc.

▪ **De la ejecución**

Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad

de la zanja. Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Fase de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

Acabados

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Control y aceptación

Las zanjas se inspeccionarán cada 20 m o fracción, y los pozos cada unidad.

Controles durante la ejecución

Los puntos de observación serán los siguientes:

- Replanteo.
 - Cotas entre ejes.
 - Dimensiones en planta.
 - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2.5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.
- Durante la excavación del terreno.
 - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.
 - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

- **Medición y abono**

Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras. En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

6.1.6 Base de zahorra natural

Los materiales serán áridos no triturados procedentes de graveras o depósitos naturales, o bien suelos granulares, o mezcla de ambos.

La fracción cernida por el tamiz 0,063 UNE, será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,25 UNE, en peso

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO₃), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (< 0,5 %) donde los materiales están en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1 %) en los demás casos.

El tamaño máximo no será superior a la mitad (1/2) del espesor de la tongada extendida y compactada.

El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a cuarenta (40). El ensayo se realizará según la norma UNE-EN 1097-2.

El material estará exento de terrones de arcilla, marga, materia orgánica o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de limpieza según la Norma UNE 146130 deberá ser inferior a dos (2). El Equivalente de Arena será mayor de treinta (30).

Tendrá un C.B.R. mayor de veinte (20).

El material será “no plástico” (UNE 103104).

La compactación exigida para la base de zahorra natural será de noventa y ocho por ciento (98 %) de la máxima obtenida en el ensayo “Proctor modificado” y se realizará por tongadas, convenientemente humectadas, de un espesor comprendido entre diez y treinta centímetros (10 cm - 30 cm), después de compactarlas.

La zahorra natural no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

La ejecución de la base deberá evitar la segregación del material, creará las pendientes necesarias para el drenaje superficial y contará con una humectación uniforme. Todas las operaciones de aportación de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a veinte milímetros (20 mm.) y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto. Las zahorras naturales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad óptima. Se suspenderá la ejecución con temperatura ambiente a la sombra, igual o inferior a dos grados centígrados (2°C). En todos los extremos no señalados en el presente Pliego, la ejecución de esta unidad de obra se ajustará a lo indicado en el artículo “Zahorras” del PG-3.

▪ **Medición y abono**

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el metro cúbico (m³) de subbase de zahorra natural figura en el Cuadro de Precios Número 1 que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido, humectación, compactación y operaciones complementarias de preparación de la superficie de asiento y terminación.

6.1.7 Hormigones

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, salvo indicación expresa distinta.

Cemento

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales. Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

Áridos

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Otros componentes

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

Las armaduras pasivas serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas: Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 6- 8-10 - 12 - 14 - 16 -20 -25 - 32 y 40 mm.
- Mallas electrosoldadas: Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente: 5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 -10,5 - 11 - 11,5- 12 y 14 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:2011, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la instrucción CTE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.

3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón.
 - a. Tipo, clase, y marca del cemento.
 - b. Consistencia.
 - c. Tamaño máximo del árido.
 - d. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:2010+A1:2012, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - e. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- **Ensayos de control del hormigón**

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2). Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.
2. Control de la durabilidad (artículo 85). Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento. Si la clase de exposición es IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.
3. Control de la resistencia (artículo 84). Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción CTE establece con carácter

preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- **Ensayos de control de resistencia**

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción CTE-08). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción CTE, Instrucción RC- 16).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

Control documental

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-16

Ensayos de control

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-16 y los correspondientes a la determinación del ion cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción CTE. Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Distintivo de calidad. Marca AENOR.

Homologación MICT. Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-CTE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-CTE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 o 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su

empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón. Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Fases de ejecución

- **Ejecución de la ferralla**

Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado, según artículo 66.3. Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3.

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra. En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

Colocación de las armaduras. Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las bañas durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos bañas aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de bañas, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

2 cm

El diámetro de la mayor.

1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Separadores. Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Anclajes. Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

Empalmes. No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra. En los empalmes por solapo, la separación entre las bañas será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4. Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

- **Fabricación y transporte a obra del hormigón**

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción. En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento. El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30°C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

Transporte del hormigón preparado.

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- **Cimbras, encofrados y moldes**

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa. Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Puesta en obra del hormigón

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- **Compactación, según el artículo 70.2**

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida se picarán hasta la capa inferior ya compactada.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos. Vibrado energético: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

- **Hormigonado en temperaturas extremas**

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.

En general se suspenderá el 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.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- **Curado del hormigón según el artículo 74.**

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- **Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según el artículo 75.**

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

6.1.8 Morteros

Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

Medición y abono

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

6.1.9 Carpintería metálica

Artículo 9. Carpintería metálica Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

De los componentes

Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto. Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).

- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenerse a lo especificado en la norma NTE-FCL). Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica. Distintivo de calidad (Sello PNCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno. Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

Fase de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido. Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos. Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada. La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

Controles durante la ejecución: puntos de observación. Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

Mantenimiento

- Uso. No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.
- Conservación. Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.
- Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.
- Reparación y reposición. En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o precederse a la sustitución de los elementos afectados.

6.1.10 Pintura

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

De los componentes

Productos constituyentes

- Imprimación. Servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férricos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapa poros, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
- Pinturas y barnices. Constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:
 - o Medio de disolución.
 - Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
 - Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitro celulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vindica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
 - Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
 - Pigmentos.
 - Aditivos en obra. Anti-siliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

Control y aceptación

- Pintura. Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
- Distintivos. Marca AENOR.
- Ensayos. Determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.
- Lotes. Cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

Compatibilidad

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo. En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

De la ejecución

Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapa poros, selladora, anticorrosiva, etc.

Fases de ejecución

En general la aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido. La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano

de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Para la pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

6.1.11 Instalación eléctrica de baja tensión

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

De los componentes

Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

- Acometida.
- Caja general de protección (CGP)
- Línea repartidora.
- Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC, en montaje superficial o empotrados.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial. – Interruptor seccionador general
 - o Centralización de contadores.
 - o Derivación individual
- Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- Cuadro general de distribución.
- Interruptores diferenciales.
- Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
- Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
- Interruptor de control de potencia.
- Instalación interior.
- Circuitos
- Puntos de luz y tomas de corriente.
- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.
- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores y mecanismos

- Identificación. Según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad. Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

Contadores y equipos

- Distintivos. Centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT. Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.
- El instalador debe poseer calificación de Empresa Instaladora.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión

- Distintivo de calidad. Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento. Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.
- Distintivo de calidad. Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de las componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

De la ejecución

Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección

facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería. Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Fase de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutará la derivación individual, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud. Se colocará el cuadro general de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la

conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasa hilos) mediante bornes o dedales aislantes.

El recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada. Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Acabados

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

Control y aceptación

- Situación. Adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores. Instalación interior: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.
- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de los elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Mantenimiento

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y avisar a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada. Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Conservación

- Caja general de protección.
Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma. Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.
- Línea repartidora.
Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP. Se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.
Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.
Centralización de contadores: Se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.
Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

6.1.12 Precauciones que adoptar

Las precauciones que adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

6.1.13 Control del hormigón

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la Instrucción CTE para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón estructural.

6.1.14 Instalación de fontanería

Tuberías de polietileno

En este pliego se establecen las prescripciones técnicas que han de cumplir los tubos de polietileno de baja, media y alta densidad, así como sus accesorios, utilizados en las redes de conducción de agua a presión para el riego localizado.

- Definiciones
 - o Polietileno

Es un plástico derivado del etileno al que se somete a un proceso de calor y presión que provoca la polimerización. Sus propiedades dependen de su peso molecular, de su densidad y de la distribución estadística de los diferentes pesos moleculares de las macromoléculas.

- Tubo de polietileno

Se fabrica mediante un proceso de extrusión a base de resma de polímero de etileno, en forma de granza o de polvo, y de un pigmento de negro de carbono que lo protege contra la acción de los rayos ultravioleta y, por lo tanto, aumenta su estabilidad. El negro de carbono entra en una proporción de 2,5 % + 0,5 % en peso.

- Tubo de polietileno de baja densidad (LDPE)

También denominado PE-32, es aquel cuya resma base, sin pigmentar, tiene una densidad 3 igual o menor de 0,930 gr./cm. Los tubos son relativamente blandos y flexibles.

- Diámetro nominal

Es el diámetro exterior teórico, expresado en mm, especificado en la norma UNE 53 131 y que forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.

- Diámetro exterior medio en una recta (De)

Es el cociente entre la longitud de la circunferencia exterior del tubo, medida en cualquier sección recta del mismo, y 3,124 , redondeando al 0,1 mm más próximo por exceso.

- Diámetro exterior en un punto cualquiera (Di)

Es todo diámetro medido en un punto de cualquier sección recta del tubo, redondeado al 0,1 mm más próximo por exceso.

- Espesor nominal (e)

Los espesores nominales se establecen en la norma UNE 53-131.

- Espesor en un punto cualquiera (ei)

Es el resultado de la medida del espesor de la pared del tubo en un punto cualquiera, redondeando la medida al 0,05 mm inmediato superior. 1.2.9. Espesor medio (em) Es la media aritmética de los valores de espesor de la pared del tubo medidos en cuatro puntos equidistantes, tomados al azar, en una misma sección recta. Los cálculos se redondearán al 0,1 mm inmediato superior.

- Diámetro interior medio en una sección recta (Di)

Es la diferencia entre el diámetro exterior medio y el doble del espesor medio, medidos ambos en la misma sección recta del tubo.

- Ovalación

Es la diferencia entre el diámetro exterior medio y el diámetro exterior máximo o mínimo en una sección recta cualquiera. Se tomará la diferencia de mayor valor absoluto.

- Presión nominal (Pn)

Es el valor de la presión interna para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que puede mantenerse sin fallo durante 50 años, teniendo en cuenta un método de extrapolación definido en condiciones estáticas, para una sección dada del

tubo que contiene agua a 200 C. El coeficiente de seguridad tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir durante el uso continuado del material. La presión nominal se expresa en mega pascales (MPa).

- Presión de trabajo (Pt)

Es la presión hidráulica interior máxima, dinámica, estática o transitoria, a la cual puede estar sometido el tubo a su temperatura de utilización una vez instalado definitivamente. Es la presión determinada en el proyecto, y se expresa en MPa (1 MPa = 10 Kg/cm²). La presión de trabajo a 20°C se corresponde con la presión nominal (Pn).

- Esfuerzo tangencial de trabajo (σ) Es el esfuerzo máximo que se puede aplicar a una tubería en condiciones normales, para que al cabo de 50 años mantenga el coeficiente de seguridad utilizado en el cálculo de la presión nominal. Se toma, para el esfuerzo tangencial:
 - En los tubos de PE-32: $\sigma = 3,2$ MPa.
 - En los tubos de PE-50: $\sigma = 5,0$ MPa.
- Serie

Es la relación entre el esfuerzo tangencial de trabajo \sim a 20° C y la presión nominal (Pn) de diseño.

6.1.15 Medidas y tolerancias

Teniendo en cuenta que en los tubos de PE-32 el proceso de fabricación calibra el diámetro exterior, y el sistema de unión entre dos secciones de tubo se realiza por ajuste interior de un accesorio, gotero, etc., se requiere un control de tolerancia del diámetro exterior medio, del espesor en un punto cualquiera y del diámetro interior medio, si bien el hecho de cumplir las dos primeras no supone necesariamente que se cumpla la tercera.

Diámetros nominales

Los diámetros y los espesores nominales para tubos de polietileno serán los que figuran en la norma UNE 53-131. 2.3.

Diámetro exterior medio

Las tolerancias máximas admisibles para el diámetro exterior medio serán positivas ($\pm x$), calculándose a partir de la fórmula $x = 0,009 D_n$, redondeando al 0,1 mm más próximo por exceso y con un valor mínimo de 0,3 mm y uno máximo de 5,00 mm.

En la norma UNE 53-131 figura el cuadro de tolerancias máximas para el diámetro exterior medio.

Para los ramales portaemisores las tolerancias máximas admisibles en el diámetro exterior medio de estos tubos son siempre positivas y toman un valor de 0,3 mm

Espesor puntual

La tolerancia ($e_{\sim} - e$) entre el espesor en un punto cualquiera (e_i) y el espesor nominal (e) será siempre positiva ($+ x$) e igual a:

$$Y=0,1e+0,2\text{mm}$$

Para tubos con un espesor nominal superior a 24 mm se aplicará la fórmula:

$$Y=0,15e+0,02\text{mm}$$

En todos los casos los cálculos se redondearán a 0,1 mm por exceso. En la norma UNE 51-131 figuran las tablas de tolerancias en el espesor.

Diámetro interior medio

Para ramales portaemisores de PE-32, las tolerancias en el diámetro interior medio serán tales que al introducir un accesorio, gotero, etc., no aumente su diámetro interior medio en más del 13% a la temperatura de 23 ± 20 C

Ovalación

La ovalación no se considerará en los tubos cuya relación e/Dn sea: $e/Dn < 003$ en PE 32 e/Dn.

Longitud de los tubos

La longitud de los tubos rectos será preferentemente de 6, 8, 10 y 12 m. La longitud de los tubos será como mínimo la nominal cuando se mida a 23 ± 20 °C, redondeando al cm. más próximo por exceso.

Cuando los tubos se suministren en rollos la longitud se establecerá por acuerdo con el fabricante y el diámetro interior de los rollos no deberá ser inferior a 25 veces el diámetro exterior medio del tubo.

6.1.16 Materias primas

Materiales componentes de los tubos de PE

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de PE, comprendidos en este pliego, son los siguientes:

- a) Polietileno de baja, media o alta densidad, según se define de la UNE 53-188.
- b) Negro de carbono con pigmento.

El negro de carbono entrará en una proporción del $2,5\% \pm 0,5\%$ en peso, medido según UNE 53-375, y sus características serán las siguientes:

- Densidad: 1,5 - 2,0 g/cm³.
- Materias volátiles: Max 9,0 % en peso.
- Tamaño medio de partícula: 0,010 - 0,025 μm .
- Extracto de tolueno: 0,10 % en peso.

Ensayos de los materiales

No se prevé, en principio, efectuar ensayos contradictorios de los materiales salvo que exista discrepancia sobre su calidad, entre la dirección de las obras y el contratista. En este caso los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del contratista.

Los ensayos y pruebas que sea preciso realizar en laboratorios designados por la dirección de las obras, como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el contratista o por

la administración de las obras, si como consecuencia de ellos se rechazasen o admitiesen, respectivamente, los elementos o partes de ellos ensayados.

Aspecto

La granza o polvo de moldeo de los polímeros de etileno tendrán tamaño y composición uniformes. Su coloración también será uniforme y deberá estar exento de materiales extraños que contaminen su pureza. El tipo de polímero será tal que no contendrá más del 5% (molar) de comonomero-olefinico, sin ningún otro grupo funcional ni mezclas de tales polímeros.

Determinación de la densidad

La densidad es la masa por unidad de volumen de material a 20~ +20 C. Se expresará en kg/m³ o g/cm³. Su determinación se efectuará por el método de la columna de gradiente según las normas UNE 53-188 y UNE 53-020. De acuerdo con el resultado la resma base de PE (PE incoloro) se clasificará en:

- Baja densidad (LDPE) hasta 0,930 g/cm³.
- Media densidad (MDPE) de 0,931 a 0,940 g/cm³.
- Alta densidad (HDPE) más de 0,940 g/cm³.

La tolerancia de densidad para los tipos LD y MD será de + 0,003 g/cm³ y para el tipo HD será de + 0,004 g/cm³.

Contenido en volátiles

El contenido máximo en volátiles de los materiales de PE será inferior a 0,5 %.

Su determinación se realizará de acuerdo con la norma UNE 53-135.

Contenido en cenizas

El contenido máximo en cenizas para los polímeros de etileno será de 0,05 ± 0,05 %, exceptuando los tipos con aditivos especiales. Su determinación se realizará de acuerdo con la norma UNE 53-090.

6.1.17 Fabricación

Proceso de fabricación

Las tuberías se fabricarán por el procedimiento de extrusión simple o múltiple y simultánea. En este último caso, la unión entre las distintas capas será fuerte y uniforme sin que sea posible separar una de otra con un instrumento cortante en ningún punto. El espesor de la capa exterior deberá ser, como mínimo, de 0,51 mm.

Las plantas de producción, tanto de tubos como de juntas y accesorios, estarán preparadas para la fabricación continua o en serie, obediendo a normas de tipificación compatibles con el presente pliego.

Acabado de tuberías

Las tuberías de PE de baja densidad se prepararán en rollos de la misma longitud para un diámetro y timbraje determinado. Se procurará que la longitud de cada rollo sea múltiplo de 25 m.

Los tubos estarán exentos de grietas y burbujas, presentando la superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones y otros eventuales defectos.

Laboratorio y banco de pruebas

El fabricante dispondrá de laboratorio para control de las características físicas y químicas de la materia prima y productos acabados. También tendrá un banco de pruebas hidráulicas. En ellos se realizarán los siguientes controles:

- De la materia prima.
- Del proceso de fabricación.
- De los productos acabados.

6.1.18 Características de los tubos

Aspecto

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando su superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones y de otros defectos eventuales.

Contenido en negro de carbono

El contenido en negro de carbono en el tubo deberá ser de $2,5 \pm 0,5$ % en peso, medido según UNE 53-375.

Dispersión del negro de carbono

Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en la norma UNE 5 1-133, se considera que la dispersión del negro de carbono es correcta cuando:

- Ningún grado individual supera el valor de la microfotografía 5 y el valor medio de las 6 observaciones realizadas no supera el valor 4.
- Todas las observaciones efectuadas deben ser mejores que la presentada por la microfotografía A.

Índice de fluidez

Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en la norma UNE 5 3-200, el índice de fluidez del compuesto para los PE 32 no será superior a 1 gr/10 minutos. Para los PE 50 A este valor no será superior a 0,3 gr/10 minutos. Para los PE 50 B no será superior a 0,4 gr/10 minutos. Las condiciones de ensayo para todos los materiales serán: Temperatura 1900 C y peso 2,160 kg.

Cuando para el PE 50 A se obtenga con estas condiciones un valor inferior a 0,1 gr/10 minutos, el ensayo deberá repetirse con una carga nominal de 5 Kg y una temperatura de 1900 C; los resultados se calcularán para un tiempo de referencia de 150 s. En este caso no se admitirá un valor del índice de fluidez superior a 0,5 gr/10 minutos.

Resistencia a la tracción

Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en la norma UNE 53-13 3, la resistencia a la tracción será, como mínimo, para:

- PE-32:10 MPa
- PE-50B: 15 MPa

- PE-50A: 19 MPa

Alargamiento en la rotura

Cuando los tubos se ensayan, según lo indicado en la norma UNE 53-133, el alargamiento en la rotura de los tubos será como mínimo del 35 %.

Resistencia a la presión interna en función del tiempo

Cuando los tubos se ensayan deben superar lo indicado en la norma UNE 53-133.

Estanqueidad

Cuando los tubos se ensayan, según lo indicado en la norma UNE 53-133, deberán resistir durante 1 minuto, sin experimentar pérdidas, una presión de ensayo igual a 0,6 veces el valor de su presión nominal.

En el caso de tubos de PE-32 empleados en ramales de riego por goteo, la presión de ensayo será igual a 0,25 MPa.

Comportamiento al calor

Cuando los tubos se ensayan, según lo indicado en la norma UNE 53-133, las medidas de las probetas no deberán variar en más del 3% en sentido longitudinal.

Juntas

No es posible la unión de tubos de polietileno con adhesivos, y la unión por soldadura no se admite en las redes de riego localizado. Tampoco se admiten las uniones embridadas.

La unión con accesorio roscado no deberá realizarse roscando directamente la tubería.

Para la unión con accesorios insertos a presión en dos secciones contiguas de tubo, se utilizará únicamente aquellos que permitan a la junta trabajar a fracción y que no provoquen un aumento en el diámetro interior del tubo superior al 13%.

Los componentes del accesorio de unión deberán resistir la corrosión del agua que contenga en disolución fertilizantes u otros productos químicos utilizados en la agricultura.

Uniformidad

Salvo especificación en contrario del proyecto, los tubos, piezas especiales, accesorios y otros elementos suministrados para la obra, tendrán características geométricas uniformes y compatibles con los diámetros establecidos para los tubos a los que, en su caso, se acoplan.

Marcado de tubos y accesorios

Todos los tubos y accesorios llevarán marcados en lugar apropiado y visible, de forma indeleble y sin que obstruya su normal funcionamiento, al menos los datos que se indican a continuación:

En tubos

Marcas espaciadas a intervalos de 1,5 m, como máximo, con los siguientes.

- Identificación del fabricante o marca de fábrica.
- Diámetro nominal (mm).
- Presión nominal (MPa o kg/cm²)
- Referencia del material. PE-32 o (LDPE) PE-50B o (MDPE) PE-50A o (HDPE)
- Referencia a la norma UNE correspondiente.
- Año de fabricación.

En accesorios

- Identificación del fabricante o marca de fábrica.
- Diámetro nominal (mm) de los tubos con que son compatibles.
- Presión nominal (MPa o kg/cm²)

6.2 Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra

En este apartado se incluye la descripción de cada uno de los elementos pertenecientes a la parte de obra civil de cada una de las construcciones. Entre ellas se encuentran las siguientes

- Nave agrícola: tareas previas, cimentación, cerramiento, cubierta y estructura.
- Carpintería y vidrios e instalaciones.
- Tareas de preparación del terreno y urbanización de las parcelas para todas las obras.

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.

6.3 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

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales. En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

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 estas.

6.4 Prescripciones en relación con el almacenamiento, separación, y otras operaciones de gestión de los RCD

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, noviembre de 2024



Fdo.: D. Miguel Fernández Bueno

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: MIGUEL FERNÁNDEZ BUENO
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

DOCUMENTO IV. MEDICIONES

ÍNDICE MEDICIONES

CAPÍTULO 01. MOVIMIENTO DE TIERRAS	1
CAPÍTULO 02. CIMENTACIÓN	2
CAPÍTULO 03. ESTRUCTURA.....	3
CAPÍTULO 04. CUBIERTA	4
CAPÍTULO 05. CERRAMIENTOS	5
CAPÍTULO 06. SOLERA	6
CAPÍTULO 07. ALBAÑILERÍA	7
CAPÍTULO 08. CARPINTERÍA METÁLICA.....	8
CAPÍTULO 09. FONTANERÍA	9
CAPÍTULO 10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	11
CAPÍTULO 11. PLANTACIÓN.....	12
CAPÍTULO 12. SEGURIDAD Y SALUD	13

CAPÍTULO 01. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	
			Total m2: 375,000
1.2	M3	Excavación a cielo abierto para pozos y zanjas de cimentación en suelos de arcilla semidura, con medios mecánicos y carga a camión.	
			Total m3: 54,850

CAPÍTULO 02. CIMENTACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	M3	Hormigón de limpieza HL-25/B/20/XC2, de 10 cm. de espesor y consistencia blanda, Tmáx. 20 mm. para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	
			Total m3: 7,350
2.2	M3	Hormigón en masa HM-30/B/20/XC2, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado.	
			Total m3: 47,500
2.3	Kg	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.	
			Total kg: 41,200

CAPÍTULO 03. ESTRUCTURA

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	Kg	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 470x560 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento.	
Total kg			109,100
3.2	Kg	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 490x600 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento.	
Total kg			160,700
3.3	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	
Total kg			4.896,400
3.4	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	
Total kg			2.717,200

CAPÍTULO 04. CUBIERTA

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.	
			Total kg: 2.558,400
4.2	M2	Cubierta de chapa galvanizada de acero de 1 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	
			Total m2: 312,000
4.3	M.	Remate de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 500 mm. de desarrollo en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud.	
			Total m.: 20,000

CAPÍTULO 05. CERRAMIENTOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	M2	Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 20 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistncia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.	
			Total m2: 245,000
5.2	M2	Fachada de chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, s, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	
			Total m2: 262,500

CAPÍTULO 06. SOLERA

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	M2	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de grava Tmáx. 40 mm. de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.	
			Total m2: 300,000

CAPÍTULO 07. ALBAÑILERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	M2	Fábrica de ladrillo doble de 31,5x19,5x7 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM I/A 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares.	
Total m2			38,744
7.2	M2	Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
Total m2			46,169
7.3	M2	Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM I/A 32,5 R y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, medido deduciendo huecos.	
Total m2			26,337
7.4	M2	Falso techo de placas de escayola lisa de 60x60 cm. con p.p. de foseado o moldura perimetral de 5x5 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.	
Total m2			20,000
7.5	M2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM I/A 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
Total m2			22,169
7.6	M2	Alicatado con azulejo de gres antideslizante de 31x31 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM I/A 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
Total m2			20,000

CAPÍTULO 08. CARPINTERÍA METÁLICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 60 mm. de espesor, 800x2035 mm. de luz y altura de paso, rellena de lana de roca, y acabado lacado en color blanco formado por dos chapas de acero galvanizado de 0,5mm. de espesor, sobre marco de acero galvanizado de 1mm. de espesor, con premarco, y tornillos autorroscantes para su fijación.	
			Total ud: 2,000
8.2	Ud	Puerta exterior corredera de dos hojas de 60 mm de espesor, 6000x5000 mm de luz y altura de paso, a base de bastidor de perfil de acero laminado en frío, de 50x50x2 mm, acabado lacado formada por chapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor, elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. También paso peatonal por puerta abatible de una hojar, 900x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado formada por chapa de acero galvanizado, sobre marco de acero galvanizado de 2 mm de espesor. Incluso garras para recibo en obra, sistema de desplazamiento abatible, topes, tiradores, herrajes, bisagras, pasadores, y p.p. de costes indirectos.	
			Total ud: 1,000

CAPÍTULO 09. FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	M.	Tubería de polietileno para alimentación de agua potable, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m.	
			Total m.: 30,000
9.2	M.	Tubería de polietileno de derivación a inodoro con cisterna y lavabo en baño, de 12 mm. de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m.	
			Total m.: 3,000
9.3	M.	Tubería de polietileno de derivación a grifos en nave, de 20 mm. de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m.	
			Total m.: 4,000
9.4	Ud	Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	
			Total ud: 2,000
9.5	M.	Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 100 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para inodoro con cisterna, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando.	
			Total m.: 35,000
9.6	M.	Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 32 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para lavabo y grifos, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando.	
			Total m.: 2,000
9.7	Ud	Arqueta enterrada no registrable, de 30x30x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y cerrada superiormente con un tablero de bardos machihembrados y losa de hormigón HM-15/B/20, ligeramente armada con mallazo, totalmente terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	
			Total ud: 2,000
9.8	Ud	Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	
			Total ud: 1,000
9.9	Ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	
			Total ud: 1,000
9.10	Ud	Grifo de latón para exteriores, con racor de conexión a manguera, de 1/2" de diámetro.	
			Total ud: 2,000
9.11	Ud	Suministro y colocación de llave de paso, de 1/2" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie normal, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
			Total ud: 2,000

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.12	Ud	Suministro y colocación de llave de paso, de 3/4" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
			Total ud: 2,000

CAPÍTULO 10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	Ud	Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
		Total ud	1,000
10.2	M.	Derivación individual 3x6 mm ² . (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 6 mm ² . y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema monofásico, más conductor de protección.	
		Total m.	15,000
10.3	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores aislados de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		Total m.	52,500
10.4	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores aislados de cobre rígido de 4 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		Total m.	25,500
10.5	Ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
		Total ud	3,000
10.6	Ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	
		Total ud	7,000
10.7	Ud	Foco LED de 50 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación.	
		Total ud	10,000
10.8	Ud	Panel LED de 30 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación, de 60 x 60 cm.	
		Total ud	4,000
10.9	Ud	Panel LED de 18 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación, de 60 x 60 cm.	
		Total ud	1,000
10.10	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 70 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² , con parte p.p. de costes indirectos.	
		Total ud	1,000
10.11	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	
		Total ud	1,000
10.12	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
		Total ud	1,000
10.13	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
		Total ud	1,000
10.14	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
		Total ud	2,000

CAPÍTULO 11. PLANTACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1	Ha	Subsolado cruzado con tractor de orugas de entre 165 CV de potencia nominal, ejecutando la labor entre 50 y 80 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 20 %.	
		Total ha	11,360
11.2	Ha	Laboreo mecánico con cultivador de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de cultivador suspendido.	
		Total ha	11,360
11.3	Ha	Abonado químico de fondo en terreno suelto, con la aportación y extendido a mano de 50 g/m2. de abono complejo NPK-15 repartido en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con motocultor.	
		Total ha	11,360
11.4	Ud	Pistacho de variedad Kerman injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado.	
		Total ud	2.156,000
11.5	Ud	Pistacho de variedad Peter injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado.	
		Total ud	116,000
11.6	Ud	Pistacho de variedad C Especial injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado.	
		Total ud	46,000
11.7	Ha	Plantación mecanizada, distancia entre plantones de 7 m, anchura entre líneas de árboles de 7 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. Plantación con arado plantador y tractor, distancia entre plantones de 7 m, anchura entre líneas de árboles de 7 m.	
		Total ha	11,360
11.8	Ud	Suministro y colocación de protector de tronco de árbol de forma cilíndrica, de 30 cm. de diámetro y una altura total de 70 cm., realizado con polipropileno extruido, empotrado en el terreno 20 cm.	
		Total ud	2.318,000
11.9	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.	
		Total ud	2.318,000

CAPÍTULO 12. SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1	Ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Total ms	6,000
12.2	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
		Total ud	1,000
12.3	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	
		Total m.	200,000
12.4	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
		Total ud	4,000
12.5	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000
12.6	Ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	2,000
12.7	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000
12.8	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000
12.9	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000
12.10	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000
12.11	Ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000
12.12	Ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	5,000
12.13	Ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000
12.14	Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	10,000
12.15	Ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud	5,000
12.16	Ud	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total ud: 10,000
12.17	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 10,000
12.18	Ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
			Total ud: 3,000
12.19	Ud	Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
			Total ud: 4,000
12.20	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	
			Total ud: 2,000
12.21	Ud	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
			Total ud: 2,000

DOCUMENTO V. PRESUPUESTOS

ÍNDICE PRESUPUESTOS

1.	Cuadro de precios nº 1.....	1
2.	Cuadro de precios nº 2.....	9
3.	Presupuestos parciales.....	19
4.	Presupuesto general.....	33
5.	Resumen general de presupuestos.....	34

1. Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	1 MOVIMIENTO DE TIERRAS m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	0,33	TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2	m3 Excavación a cielo abierto para pozos y zanjas de cimentación en suelos de arcilla semidura, con medios mecánicos y carga a camión.	1,93	UN EURO CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
	2 CIMENTACIÓN		
2.1	m3 Hormigón de limpieza HL-25/B/20/XC2, de 10 cm. de espesor y consistencia blanda, Tmáx. 20 mm. para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	63,11	SESENTA Y TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
2.2	m3 Hormigón en masa HM-30/B/20/XC2, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado.	81,85	OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.3	kg Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.	1,91	UN EURO CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
	3 ESTRUCTURA		
3.1	kg Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 470x560 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient.	2,86	DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.2	kg Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 490x600 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient.	2,86	DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	2,78	DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.4	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	2,78	DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	4 CUBIERTA		
4.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.	2,78	DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.2	m2 Cubierta de chapa galvanizada de acero de 1 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	11,55	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.3	m. Remate de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 500 mm. de desarrollo en cumbreira, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud.	11,17	ONCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
5 CERRAMIENTOS			
5.1	m2 Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 20 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistncia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.	30,27	TREINTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
5.2	m2 Fachada de chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, s, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	11,55	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6 SOLERA			
6.1	m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de grava Tmáx. 40 mm. de espesor, extendido y compactado con pisón.	20,33	VEINTE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
7 ALBAÑILERÍA			
7.1	m2 Fábrica de ladrillo doble de 31,5x19,5x7 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares.	14,94	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2	m2 Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	1,63	UN EURO CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.3	m2 Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, medido deduciendo huecos.	4,53	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.4	m2 Falso techo de placas de escayola lisa de 60x60 cm. con p.p. de foseado o moldura perimetral de 5x5 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.	14,97	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.5	m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	15,17	QUINCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
7.6	m2 Alicatado con azulejo de gres antideslizante de 31x31 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	26,11	VEINTISEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
8 CARPINTERÍA METÁLICA			
8.1	ud Puerta interior abatible de una hoja de 60 mm. de espesor, 800x2035 mm. de luz y altura de paso, rellena de lana de roca, y acabado lacado en color blanco formado por dos chapas de acero galvanizado de 0,5mm. de espesor, sobre marco de acero galvanizado de 1mm. de espesor, con premarco, y tornillos autorroscantes para su fijación.	160,94	CIENTO SESENTA EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.2	ud Puerta exterior corredera de dos hojas de 60 mm de espesor, 6000x5000 mm de luz y altura de paso, a base de bastidor de perfil de acero laminado en frío, de 50x50x2 mm, acabado lacado formada por chapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor, elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. También paso peatonal por puerta abatible de una hojar, 900x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado formada por chapa de acero galvanizado, sobre marco de acero galvanizado de 2 mm de espesor. Incluso garras para recibo en obra, sistema de desplazamiento abatible, topes, tiradores, herrajes, bisagras, pasadores, y p.p. de costes indirectos.	1.508,73	MIL QUINIENTOS OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
9 FONTANERÍA			
9.1	m. Tubería de polietileno para alimentación de agua potable, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m.	3,34	TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.2	m. Tubería de polietileno de derivación a inodoro con cisterna y lavabo en baño, de 12 mm. de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m.	1,73	UN EURO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
9.3	m. Tubería de polietileno de derivación a grifos en nave, de 20 mm. de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m.	3,34	TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.4	ud Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	203,90	DOSCIENTOS TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
9.5	m. Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 100 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para inodoro con cisterna, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando.	5,38	CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.6	m. Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 32 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para lavabo y grifos, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando.	3,80	TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
9.7	ud Arqueta enterrada no registrable, de 30x30x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tousco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y cerrada superiormente con un tablero de bardos machihembrados y losa de hormigón HM-15/B/20, ligeramente armada con mallazo, totalmente terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	34,91	TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
9.8	ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	106,86	CIENTO SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.9	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	182,63	CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
9.10	ud Grifo de latón para exteriores, con racor de conexión a manguera, de 1/2" de diámetro.	15,14	QUINCE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
9.11	ud Suministro y colocación de llave de paso, de 1/2" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie normal, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	6,97	SEIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.12	ud Suministro y colocación de llave de paso, de 3/4" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	9,31	NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
	10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.1	ud Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	239,65	DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.2	m. Derivación individual 3x6 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema monofásico, más conductor de protección.	9,87	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.3	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores aislados de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,97	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.4	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores aislados de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	6,60	SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
10.5	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	16,66	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.6	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	19,99	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.7	ud Foco LED de 50 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación.	41,79	CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.8	ud Panel LED de 30 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación, de 60 x 60 cm.	17,19	DIECISIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
10.9	ud Panel LED de 18 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación, de 60 x 60 cm.	14,58	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.10	ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 70 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm2, con parte p.p. de costes indirectos.	201,30	DOSCIENTOS UN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
10.11	ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	49,48	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.12	ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva C.	29,38	VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.13	ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	23,22	VEINTITRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
10.14	ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.	26,54	VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11 PLANTACIÓN			
11.1	ha Subsulado cruzado con tractor de orugas de entre 165 CV de potencia nominal, ejecutando la labor entre 50 y 80 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 20 %.	38,12	TREINTA Y OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
11.2	ha Laboreo mecánico con cultivador de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de cultivador suspendido.	20,58	VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.3	ha Abonado químico de fondo en terreno suelto, con la aportación y extendido a mano de 50 g/m2. de abono complejo NPK-15 repartido en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con motocultor.	12,69	DOCE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.4	ud Pistacho de variedad Kerman injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado.	24,86	VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.5	ud Pistacho de variedad Peter injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado.	24,86	VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.6	ud Pistacho de variedad C Especial injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado.	24,86	VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.7	ha Plantación mecanizada, distancia entre plantones de 7 m, anchura entre líneas de árboles de 7 m, ejecutando la labor con plantadora lineal simple, accionada por un tractor de 165 CV de potencia nominal, enterrenos de baja pendiente, sin piedras ni elementos vegetales. No se incluye el precio de las plantas. Plantación con arado plantador y tractor, distancia entre plantones de 7 m, anchura entre líneas de árboles de 7 m.	129,30	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
11.8	ud Suministro y colocación de protector de tronco de árbol de forma cilíndrica, de 30 cm. de diámetro y una altura total de 70 cm., realizado con polipropileno extruído, empotrado en el terreno 20 cm.	1,20	UN EURO CON VEINTE CÉNTIMOS
11.9	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.	1,50	UN EURO CON CINCUENTA CÉNTIMOS
12 SEGURIDAD Y SALUD			

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.1	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	196,60	CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
12.2	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	83,89	OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.3	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.4	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3,37	TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.5	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,06	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
12.6	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,65	UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
12.7	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,69	SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.8	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,33	DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
12.9	ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,02	UN EURO CON DOS CÉNTIMOS
12.10	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	11,33	ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
12.11	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
12.12	ud Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	5,77	CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.13	ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,85	UN EURO CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
12.14	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,03	UN EURO CON TRES CÉNTIMOS
12.15	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	9,54	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.16	ud Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
12.17	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,17	SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
12.18	ud Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	22,18	VEINTIDOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
12.19	ud Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	21,26	VEINTIUN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
12.20	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	48,67	CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.21	ud Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	12,02	DOCE EUROS CON DOS CÉNTIMOS

En Palencia, noviembre de 2024



Fdo.: D. Miguel Fernández Bueno

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

2. Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,07 0,25 0,01	0,33
1.2	m3 Excavación a cielo abierto para pozos y zanjas de cimentación en suelos de arcilla semidura, con medios mecánicos y carga a camión. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,27 1,60 0,06	1,93
	2 CIMENTACIÓN		
2.1	m3 Hormigón de limpieza HL-25/B/20/XC2, de 10 cm. de espesor y consistencia blanda, Tmáx. 20 mm. para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE. <i>Maquinaria</i> <i>Resto de Obra</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,35 52,92 1,84	63,11
2.2	m3 Hormigón en masa HM-30/B/20/XC2, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,05 16,72 60,70 2,38	81,85
2.3	kg Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,21 1,64 0,06	1,91
	3 ESTRUCTURA		
3.1	kg Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 470x560 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientó. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,32 2,46 0,08	2,86
3.2	kg Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 490x600 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientó. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,78 0,08	2,86
			2,86

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,77 0,21 1,72 0,08	2,78
3.4	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,77 0,21 1,72 0,08	2,78
4 CUBIERTA			
4.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,77 0,21 1,72 0,08	2,78
4.2	m2 Cubierta de chapa galvanizada de acero de 1 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,37 7,84 0,34	11,55
4.3	m. Remate de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 500 mm. de desarrollo en cumbreira, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,59 7,25 0,33	11,17
5 CERRAMIENTOS			
5.1	m2 Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 20 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,25 3,99 24,15 0,88	30,27
5.2	m2 Fachada de chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, s, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,37 7,84 0,34	11,55

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1	<p>6 SOLERA</p> <p>m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de grava Tmáx. 40 mm. de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.</p> <p><i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos</p>	19,74 0,59	20,33
7.1	<p>7 ALBAÑILERÍA</p> <p>m2 Fábrica de ladrillo doble de 31,5x19,5x7 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> 3 % Costes indirectos</p>	9,23 4,20 1,07 0,44	14,94
7.2	<p>m2 Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> 3 % Costes indirectos</p>	1,37 0,21 0,05	1,63
7.3	<p>m2 Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, medido deduciendo huecos.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> 3 % Costes indirectos</p>	3,02 1,38 0,13	4,53
7.4	<p>m2 Falso techo de placas de escayola lisa de 60x60 cm. con p.p. de foseado o moldura perimetral de 5x5 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> 3 % Costes indirectos</p>	10,22 3,92 0,39 0,44	14,97
7.5	<p>m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> 3 % Costes indirectos</p>	7,87 5,67 1,19 0,44	15,17
7.6	<p>m2 Alicatado con azulejo de gres antideslizante de 31x31 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> 3 % Costes indirectos</p>	7,87 16,29 1,19 0,76	26,11
	8 CARPINTERÍA METÁLICA		

Alumno: MIGUEL FERNÁNDEZ BUENO
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.1	ud Puerta interior abatible de una hoja de 60 mm. de espesor, 800x2035 mm. de luz y altura de paso, rellena de lana de roca, y acabado lacado en color blanco formado por dos chapas de acero galvanizado de 0,5mm. de espesor, sobre marco de acero galvanizado de 1mm. de espesor, con premarco, y tornillos autorroscantes para su fijación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	11,00 145,25 4,69	160,94
8.2	ud Puerta exterior corredera de dos hojas de 60 mm de espesor, 6000x5000 mm de luz y altura de paso, a base de bastidor de perfil de acero laminado en frío, de 50x50x2 mm, acabado lacado formada por chapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor, elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. También paso peatonal por puerta abatible de una hojar, 900x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado formada por chapa de acero galvanizado, sobre marco de acero galvanizado de 2 mm de espesor. Incluso garras para recibo en obra, sistema de desplazamiento abatible, topes, tiradores, herrajes, bisagras, pasadores, y p.p. de costes indirectos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,69 1.458,10 43,94	1.508,73
9 FONTANERÍA			
9.1	m. Tubería de polietileno para alimentación de agua potable, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,37 1,87 0,10	3,34
9.2	m. Tubería de polietileno de derivación a inodoro con cisterna y lavabo en baño, de 12 mm. de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,37 0,31 0,05	1,73
9.3	m. Tubería de polietileno de derivación a grifos en nave, de 20 mm. de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,37 1,87 0,10	3,34
9.4	ud Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	17,16 180,80 5,94	203,90
9.5	m. Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 100 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para inodoro con cisterna, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,14 4,08 0,16	5,38

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.6	m. Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 32 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para lavabo y grifos, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,14 2,55 0,11	3,80
9.7	ud Arqueta enterrada no registrable, de 30x30x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y cerrada superiormente con un tablero de bardos machihembrados y losa de hormigón HM-15/B/20, ligeramente armada con mallazo, totalmente terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	23,81 10,08 1,02	34,91
9.8	ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10,30 93,45 3,11	106,86
9.9	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,87 162,44 5,32	182,63
9.10	ud Grifo de latón para exteriores, con racor de conexión a manguera, de 1/2" de diámetro. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,14 13,56 0,44	15,14
9.11	ud Suministro y colocación de llave de paso, de 1/2" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie normal, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,29 4,48 0,20	6,97
9.12	ud Suministro y colocación de llave de paso, de 3/4" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,29 6,75 0,27	9,31
10.1	10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA ud Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento, de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,72 226,95 6,98	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10.2	m. Derivación individual 3x6 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema monofásico, más conductor de protección. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,65 3,93 0,29	9,87
10.3	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores aislados de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,39 1,44 0,14	4,97
10.4	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores aislados de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,52 1,89 0,19	6,60
10.5	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,60 9,57 0,49	16,66
10.6	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	11,00 8,41 0,58	19,99
10.7	ud Foco LED de 50 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,43 37,14 1,22	41,79
10.8	ud Panel LED de 30 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación, de 60 x 60 cm. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,43 13,26 0,50	17,19
10.9	ud Panel LED de 18 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación, de 60 x 60 cm. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,16 0,42	14,58
10.10	ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 70 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm2, con parte p.p. de costes indirectos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	22,00 173,44 5,86	201,30

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10.11	ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,52 43,52 1,44	49,48
10.12	ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva C. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,52 24,00 0,86	29,38
10.13	ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	22,54 0,68	23,22
10.14	ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	25,77 0,77	26,54
11 PLANTACIÓN			
11.1	ha Subsulado cruzado con tractor de orugas de entre 165 CV de potencia nominal, ejecutando la labor entre 50 y 80 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 20 %. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	37,01 1,11	38,12
11.2	ha Laboreo mecánico con cultivador de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de cultivador suspendido. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	19,98 0,60	20,58
11.3	ha Abonado químico de fondo en terreno suelto, con la aportación y extendido a mano de 50 g/m ² . de abono complejo NPK-15 repartido en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con motocultor. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	12,32 0,37	12,69
11.4	ud Pistacho de variedad Kerman injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,75 5,56 11,83 0,72	24,86
11.5	ud Pistacho de variedad Peter injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,75 5,56 11,83 0,72	24,86
11.6	ud Pistacho de variedad C Especial injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,75 5,56 11,83 0,72	24,86

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.7	ha Plantación mecanizada, distancia entre plantones de 7 m, anchura entre líneas de árboles de 7 m, ejecutando la labor con plantadora lineal simple, accionada por un tractor de 165 CV de potencia nominal, entornos de baja pendiente, sin piedras ni elementos vegetales. No se incluye el precio de las plantas. Plantación con arado plantador y tractor, distancia entre plantones de 7 m, anchura entre líneas de árboles de 7 m. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	125,53 3,77	129,30
11.8	ud Suministro y colocación de protector de tronco de árbol de forma cilíndrica, de 30 cm. de diámetro y una altura total de 70 cm., realizado con polipropileno extruido, empotrado en el terreno 20 cm. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,17 0,03	1,20
11.9	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. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,46 0,04	1,50
12 SEGURIDAD Y SALUD			
12.1	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,87 190,00 5,73	196,60
12.2	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,02 80,43 2,44	83,89
12.3	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,51 0,04 0,02	0,57
12.4	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,54 1,73 0,10	3,37
12.5	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,00 0,06	2,06

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.6	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1,60 0,05	1,65
12.7	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	0,67 0,02	0,69
12.8	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	2,26 0,07	2,33
12.9	ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	0,99 0,03	1,02
12.10	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	11,00 0,33	11,33
12.11	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	6,00 0,18	6,18
12.12	ud Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/	5,60 0,17	5,77
12.13	ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1,80 0,05	1,85
12.14	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1,00 0,03	1,03
12.15	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	9,26 0,28	9,54
12.16	ud Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	6,00 0,18	6,18
12.17	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	5,99 0,18	6,17

Alumno: MIGUEL FERNÁNDEZ BUENO
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.18	ud Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,05 16,41 3,07 0,65	22,18
12.19	ud Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,02 19,62 0,62	21,26
12.20	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,02 46,23 1,42	48,67
12.21	ud Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,02 10,65 0,35	12,02

3. Presupuestos parciales

Presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.			
		Total m2:	375,000	0,33	123,75
1.2	M3	Excavación a cielo abierto para pozos y zanjas de cimentación en suelos de arcilla semidura, con medios mecánicos y carga a camión.			
		Total m3:	54,850	1,93	105,86
Total presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS :					229,61

Presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	M3	Hormigón de limpieza HL-25/B/20/XC2, de 10 cm. de espesor y consistencia blanda, Tmáx. 20 mm. para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.			
			Total m3	7,350	63,11
					463,86
2.2	M3	Hormigón en masa HM-30/B/20/XC2, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado.			
			Total m3	47,500	81,85
					3.887,88
2.3	Kg	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.			
			Total kg	41,200	1,91
					78,69
Total presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN :					4.430,43

Presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	Kg	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 470x560 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento.			
		Total kg	109,100	2,86	312,03
3.2	Kg	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 490x600 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 31 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento.			
		Total kg	160,700	2,86	459,60
3.3	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.			
		Total kg	4.896,400	2,78	13.611,99
3.4	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.			
		Total kg	2.717,200	2,78	7.553,82
Total presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA :					21.937,44

Presupuesto parcial nº 4 CUBIERTA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.			
			Total kg	2.558,400	2,78
					7.112,35
4.2	M2	Cubierta de chapa galvanizada de acero de 1 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.			
			Total m2	312,000	11,55
					3.603,60
4.3	M.	Remate de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, de 500 mm. de desarrollo en cumbre, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud.			
			Total m.	20,000	11,17
					223,40
			Total presupuesto parcial nº 4 CUBIERTA :		10.939,35

Presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	M2	Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 20 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.			
			Total m2	245,000	30,27
					7.416,15
5.2	M2	Fachada de chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, s, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.			
			Total m2	262,500	11,55
					3.031,88
Total presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS :					10.448,03

Presupuesto parcial nº 6 SOLERA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	M2	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de grava Tmáx. 40 mm. de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.			
			Total m2:	300,000	20,33
					<u>6.099,00</u>
			Total presupuesto parcial nº 6 SOLERA :		6.099,00

Presupuesto parcial nº 7 ALBAÑILERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	M2	Fábrica de ladrillo doble de 31,5x19,5x7 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares.			
			Total m2	38,744	14,94
					578,84
7.2	M2	Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 3 mm. de espesor, formación de rincones, guarniciones de huecos y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
			Total m2	46,169	1,63
					75,26
7.3	M2	Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, medido deduciendo huecos.			
			Total m2	26,337	4,53
					119,31
7.4	M2	Falso techo de placas de escayola lisa de 60x60 cm. con p.p. de foseado o moldura perimetral de 5x5 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.			
			Total m2	20,000	14,97
					299,40
7.5	M2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
			Total m2	22,169	15,17
					336,30
7.6	M2	Alicatado con azulejo de gres antideslizante de 31x31 cm. 1º, recibido con mortero de cemento CEM II/A 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
			Total m2	20,000	26,11
					522,20
			Total presupuesto parcial nº 7 ALBAÑILERÍA :		1.931,31

Presupuesto parcial nº 8 CARPINTERÍA METÁLICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 60 mm. de espesor, 800x2035 mm. de luz y altura de paso, rellena de lana de roca, y acabado lacado en color blanco formado por dos chapas de acero galvanizado de 0,5mm. de espesor, sobre marco de acero galvanizado de 1mm. de espesor, con premarco, y tornillos autorroscantes para su fijación.			
		Total ud	2,000	160,94	321,88
8.2	Ud	Puerta exterior corredera de dos hojas de 60 mm de espesor, 6000x5000 mm de luz y altura de paso, a base de bastidor de perfil de acero laminado en frío, de 50x50x2 mm, acabado lacado formada por chapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor, elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. También paso peatonal por puerta abatible de una hojar, 900x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado formada por chapa de acero galvanizado, sobre marco de acero galvanizado de 2 mm de espesor. Incluso garras para recibo en obra, sistema de desplazamiento abatible, topes, tiradores, herrajes, bisagras, pasadores, y p.p. de costes indirectos.			
		Total ud	1,000	1.508,73	1.508,73
Total presupuesto parcial nº 8 CARPINTERÍA METÁLICA :					1.830,61

Presupuesto parcial nº 9 FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1	M.	Tubería de polietileno para alimentación de agua potable, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m.			
		Total m.:	30,000	3,34	100,20
9.2	M.	Tubería de polietileno de derivación a inodoro con cisterna y lavabo en baño, de 12 mm. de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m.			
		Total m.:	3,000	1,73	5,19
9.3	M.	Tubería de polietileno de derivación a grifos en nave, de 20 mm. de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, para agua fría, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, sobre lecho de arena de 10 cm, en ramales de longitud superior a 3 m.			
		Total m.:	4,000	3,34	13,36
9.4	Ud	Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.			
		Total ud:	2,000	203,90	407,80
9.5	M.	Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 100 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para inodoro con cisterna, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando.			
		Total m.:	35,000	5,38	188,30
9.6	M.	Tubería de PVC sanitaria tipo C, de 32 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para lavabo y grifos, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, totalmente instalada y funcionando.			
		Total m.:	2,000	3,80	7,60
9.7	Ud	Arqueta enterrada no registrable, de 30x30x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y cerrada superiormente con un tablero de bardos machihembrados y losa de hormigón HM-15/B/20, ligeramente armada con mallazo, totalmente terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
		Total ud:	2,000	34,91	69,82
9.8	Ud	Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
		Total ud:	1,000	106,86	106,86
9.9	Ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El mangoetón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
		Total ud:	1,000	182,63	182,63
9.10	Ud	Grifo de latón para exteriores, con racor de conexión a manguera, de 1/2" de diámetro.			
		Total ud:	2,000	15,14	30,28
9.11	Ud	Suministro y colocación de llave de paso, de 1/2" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie normal, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud:	2,000	6,97	13,94

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.12	Ud	Suministro y colocación de llave de paso, de 3/4" de diámetro, empotrada, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
			Total ud:	2,000	9,31
					<u>18,62</u>
			Total presupuesto parcial nº 9 FONTANERÍA :		1.144,60

Presupuesto parcial nº 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1	Ud	Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.			
			Total ud	1,000	239,65
10.2	M.	Derivación individual 3x6 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema monofásico, más conductor de protección.			
			Total m.	15,000	9,87
10.3	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores aislados de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
			Total m.	52,500	4,97
10.4	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores aislados de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
			Total m.	25,500	6,60
10.5	Ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.			
			Total ud	3,000	16,66
10.6	Ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.			
			Total ud	7,000	19,99
10.7	Ud	Foco LED de 50 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación.			
			Total ud	10,000	41,79
10.8	Ud	Panel LED de 30 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación, de 60 x 60 cm.			
			Total ud	4,000	17,19
10.9	Ud	Panel LED de 18 W de potencia, incluido accesorios, fijación, conexión y colocación, de 60 x 60 cm.			
			Total ud	1,000	14,58
10.10	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 70 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm2, con parte p.p. de costes indirectos.			
			Total ud	1,000	201,30
10.11	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.			
			Total ud	1,000	49,48
10.12	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva C.			
			Total ud	1,000	29,38
10.13	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.			
			Total ud	1,000	23,22
10.14	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.			
			Total ud	2,000	26,54
Total presupuesto parcial nº 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA :					1.864,54

Presupuesto parcial nº 11 PLANTACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1	Ha	Subsolado cruzado con tractor de orugas de entre 165 CV de potencia nominal, ejecutando la labor entre 50 y 80 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 20 %.			
		Total ha	11,360	38,12	433,04
11.2	Ha	Laboreo mecánico con cultivador de consistencia media, comprendiendo dos pases cruzados de cultivador suspendido.			
		Total ha	11,360	20,58	233,79
11.3	Ha	Abonado químico de fondo en terreno suelto, con la aportación y extendido a mano de 50 g/m2. de abono complejo NPK-15 repartido en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con motocultor.			
		Total ha	11,360	12,69	144,16
11.4	Ud	Pistacho de variedad Kerman injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado.			
		Total ud	2.156,000	24,86	53.598,16
11.5	Ud	Pistacho de variedad Peter injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado.			
		Total ud	116,000	24,86	2.883,76
11.6	Ud	Pistacho de variedad C Especial injertado sobre patrón UCB1, material genético certificado.			
		Total ud	46,000	24,86	1.143,56
11.7	Ha	Plantación mecanizada, distancia entre plantones de 7 m, anchura entre líneas de árboles de 7 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. Plantación con arado plantador y tractor, distancia entre plantones de 7 m, anchura entre líneas de árboles de 7 m.			
		Total ha	11,360	129,30	1.468,85
11.8	Ud	Suministro y colocación de protector de tronco de árbol de forma cilíndrica, de 30 cm. de diámetro y una altura total de 70 cm., realizado con polipropileno extruido, empotrado en el terreno 20 cm.			
		Total ud	2.318,000	1,20	2.781,60
11.9	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.			
		Total ud	2.318,000	1,50	3.477,00
Total presupuesto parcial nº 11 PLANTACIÓN :					66.163,92

Presupuesto parcial nº 12 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
12.1	Ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
		Total ms	6,000	196,60	1.179,60
12.2	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
		Total ud	1,000	83,89	83,89
12.3	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.			
		Total m.:	200,000	0,57	114,00
12.4	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
		Total ud	4,000	3,37	13,48
12.5	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	2,06	20,60
12.6	Ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	2,000	1,65	3,30
12.7	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	0,69	6,90
12.8	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	2,33	23,30
12.9	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	1,02	10,20
12.10	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	11,33	113,30
12.11	Ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	6,18	61,80
12.12	Ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	5,000	5,77	28,85
12.13	Ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	1,85	18,50
12.14	Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	1,03	10,30
12.15	Ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	5,000	9,54	47,70
12.16	Ud	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			

		Total ud:	10,000	6,18	61,80
12.17	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud:	10,000	6,17	61,70
12.18	Ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
		Total ud:	3,000	22,18	66,54
12.19	Ud	Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
		Total ud:	4,000	21,26	85,04
12.20	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.			
		Total ud:	2,000	48,67	97,34
12.21	Ud	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
		Total ud:	2,000	12,02	24,04
Total presupuesto parcial nº 12 SEGURIDAD Y SALUD :					2.132,18

4. Presupuesto general

Capítulo	Importe
Capítulo 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	229,61 €
Capítulo 2. CIMENTACIÓN	4.430,43 €
Capítulo 3. ESTRUCTURA	21.937,44 €
Capítulo 4. CUBIERTA	10.939,35 €
Capítulo 5. CERRAMIENTOS	10.448,03 €
Capítulo 6. SOLERA	6.099,00 €
Capítulo 7. ALBAÑILERÍA	1.931,31 €
Capítulo 8. CARPINTERÍA METÁLICA	1.830,61 €
Capítulo 9. FONTANERÍA	1.144,60 €
Capítulo 10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1.864,54 €
Capítulo 11. PLANTACIÓN	66.163,92 €
Capítulo 12. SEGURIDAD Y SALUD	2.132,18 €
TOTAL	129.151,02 €

En Palencia, diciembre de 2024



Fdo.: D. Miguel Fernández Bueno

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

5. Resumen general de presupuestos

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	229,61	0,18
Capítulo 2 CIMENTACIÓN.....	4.430,43	3,43
Capítulo 3 ESTRUCTURA.....	21.937,44	16,99
Capítulo 4 CUBIERTA.....	10.939,35	8,47
Capítulo 5 CERRAMIENTOS.....	10.448,03	8,09
Capítulo 6 SOLERA.....	6.099,00	4,72
Capítulo 7 ALBAÑILERÍA.....	1.931,31	1,50
Capítulo 8 CARPINTERÍA METÁLICA.....	1.830,61	1,42
Capítulo 9 FONTANERÍA.....	1.144,60	0,89
Capítulo 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	1.864,54	1,44
Capítulo 11 PLANTACIÓN.....	66.163,92	51,23
Capítulo 12 SEGURIDAD Y SALUD.....	2.132,18	1,65
Presupuesto de ejecución material	129.151,02	
13% de gastos generales.....	16.789,63	
6% de beneficio industrial.....	7.749,06	
Suma	153.689,71	
21% IVA.....	32.274,84	
Presupuesto de ejecución por contrata	185.964,55	
Honorarios de Arquitecto		
Proyecto	2,00% sobre PEM	2.583,02
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto	542,43
	Total honorarios de Proyecto	3.125,45
Dirección de obra	2,00% sobre PEM	2.583,02
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	542,43
	Total honorarios de Dirección de obra	3.125,45
	Total honorarios de Arquitecto	6.250,90
Honorarios de Aparejador		
Dirección de obra	2,00% sobre PEM	2.583,02
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	542,43
	Total honorarios de Aparejador	3.125,45
	Total honorarios	9.376,35
	Total presupuesto general	195.340,90

El total del presupuesto, del Proyecto "Plantación de 11,36 ha de pistachos en secano en el término municipal de Torrelobatón (Valladolid)", para conocimiento del promotor, asciende a la cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (195.340,90 €).

En Palencia, diciembre de 2024



Fdo.: D. Miguel Fernández Bueno

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: MIGUEL FERNÁNDEZ BUENO
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural