



---

# **Universidad de Valladolid**

**Escuela de ingeniería de la Industria Forestal,  
Agronómica y de la Bioenergía**

**Campus de Soria**

**GRADO EN INGENIERIA AGRARIA Y ENERGÉTICA**

## **Trabajo Fin de Grado**

**PLANTACIÓN ECOLÓGICA DE AVELLANOS  
AUTÓCTONOS EN AMOROTO (BIZKAIA)**

**AUTOR: PEIO USSIA HERRILLO**

**DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN VEGETAL**

**TUTOR/ES: JESÚS ONDATEGUI RUBIO**

**TUDELA, MAYO DE 2019**

## RESUMEN

Título: Plantación ecológica de avellanos autóctonos en Amoroto (Bizkaia)

Tutor: Jesús Ondategui Rubio

Autor: Peio Ussia Horrillo

La realización del presente proyecto tiene como objeto el diseño, realización y puesta en marcha de una explotación ecológica de avellanos en el término municipal de Amoroto (Bizkaia).

La superficie destinada al cultivo de avellanos autóctonos ecológicos es de 0,5 ha, dicha parcela se localizará en el barrio de Ugaran, polígono 1 parcela 137.

El marco de plantación que se ha establecido es de 5X4m un marco rectangular que es el que mejor se adapta a la parcela permitiendo introducir en la misma 250 pies. La vida útil se ha fijado en 25 años, debido a que después los pies se van secando y van perdiendo productividad.

El sistema de cultivo pretenderá incidir mínimamente en el medio. Se prescindirá del riego por lo cual la parcela se encontrará en seco, lo cual será viable debido a las abundantes lluvias de la zona, las cuales serán suficientes para la vegetación y fructificación de los avellanos.

La parcela donde se situará la plantación requerirá de unas labores previas a la plantación tales como; Talado, destocoado, desbroce y triturado. Las hileras entre árboles irán sembradas con mezcla de semillas pratenses creando una cubierta vegetal permanente. Las hileras donde se situarán los árboles estarán protegidas con un mulch de paja de cereal.

Los avellanos serán podados a multieje. La poda que más respeta la forma natural del árbol y la que más conviene para la gestión de estos.

La comercialización de las avellanas se llevará a cabo en los mercados locales en sacos pequeños de tela de 0,5 kg y 1 kg. El precio por kilo será 6€

La inversión inicial viene a cargo del promotor el cual dispone de 10.000€. El dinero se recupera en los siguientes 7 años sin intereses.

Se afirma que el proyecto es rentable y que cumple los intereses del promotor aportando ingresos extra a el proyecto principal de la empresa, la producción hortícola.

Tudela, Junio de 2019  
Fdo: Peio Ussia Horrillo

# ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

## Documento N<sup>o</sup>I: Memoria

### Anejos a la memoria

Anejo N<sup>o</sup>1. Estudio climático

Anejo N<sup>o</sup>2. Estudio del suelo

Anejo N<sup>o</sup>3. Estudio de mercado

Anejo N<sup>o</sup>4. Diseño de plantación

Anejo N<sup>o</sup>5. Preparación del terreno y plantación

Anejo N<sup>o</sup>6. Proceso productivo

Anejo N<sup>o</sup>7. Variedades del avellano

Anejo N<sup>o</sup>8. Plagas y enfermedades

Anejo N<sup>o</sup>9. Ingenierías de obra

Anejo N<sup>o</sup>10. Estudio económico

Anejo N<sup>o</sup>11. Estudio básico de seguridad y salud

## Documento N<sup>o</sup>II: Planos

## Documento N<sup>o</sup>III: Pliego de condiciones

## Documento N<sup>o</sup>IV. Mediciones

## Documento N<sup>o</sup>V. Presupuesto

1. Justificación de precios
2. Cuadro de precios N<sup>o</sup>1
3. Cuadro de precios N<sup>o</sup>2
4. Presupuesto parcial
5. Presupuesto general

**DOMUMENTO 1.**  
**MEMORIA**

## ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO.....	4
1.1 Agentes .....	4
1.2 Naturaleza del proyecto.....	4
1.3 Emplazamiento .....	4
1.4 Dimensiones.....	5
2. ANTECEDENTES .....	5
2.1 Motivación .....	5
2.2 Bases del proyecto .....	5
2.3 Condicionantes del promotor .....	5
2.4 Condicionantes del medio.....	6
2.4.1 El clima .....	6
2.4.2 El suelo .....	6
2.4.3 Orografía .....	7
2.4.4 Mano de obra.....	7
2.4.5 Infraestructuras.....	7
2.4.6 Mercado de la avellana .....	7
2.5 Situación actual .....	8
3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN .....	8
3.1 Elección de especie .....	8
3.2 Elección de las variedades .....	8
3.3 Marco de plantación .....	9
3.4 Distribución de los polinizadores .....	9
3.5 Gestión del suelo.....	9
3.5.1 Cubierta vegetal .....	9
4. INGENIERÍA DEL PROCESO .....	10
4.1 Preparación del terreno .....	10
4.1.1 Talado.....	10
4.1.2 Destoconado .....	11
4.1.3 Desbrozado .....	11
4.1.4 Triturado .....	11
4.1.2 Laboreo profundo .....	11
4.1.3 Labor complementaria .....	11

---

4.1.4 Apertura de hoyos.....	12
4.2 Plantación.....	12
4.2.1 Obtención del material vegetal.....	12
4.2.2 Recepción del material vegetal.....	12
4.2.3 Plantación de los árboles .....	13
4.2.4 Cuidados posteriores a la plantación de los árboles.....	13
4.3 Proceso productivo .....	13
4.3.1 Podas.....	13
4.3.2 Defensa fitosanitaria .....	14
4.3.3 Fertilización .....	15
4.3.4 Recolección .....	16
4.3.5 Almacenamiento .....	16
4.3.6 Comercialización .....	17
5. INGENIERÍA DE OBRAS .....	17
5.1 Vallado.....	17
6. PRESUPUESTO .....	20
7. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	20

# 1. OBJETO DEL PROYECTO

## 1.1 Agentes

**Promotor** : Bingen de la Torre

**Localidad**: Lekeitio (Bizkaia) **CP**: 48280

**Localización del proyecto**: Barrio de Ugaran (Amoroto, Bizkaia)

**El proyectista del documento**: Peio Ussia Horrillo

**CIF**: 78757756-Y

**Localidad**: Tudela (Navarra) **CP**:31500

## 1.2 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto el diseño, planificación y puesta en marcha de una explotación de avellano en producción ecológica en el término municipal de Amoroto. El proyecto pretende aportar un ingreso extra a los ingresos que ya se obtienen en la empresa con los productos hortícolas de venta local.

## 1.3 Emplazamiento

Datos del emplazamiento de la parcela:

- Latitud 54° 02' 88,88"
- Longitud: 47° 99"40
- Altitud sobre el nivel del mar: 28,5 m

El proyecto se va a realizar en una finca de la propiedad del promotor, en el barrio de Ugaran, Amoroto, Bizkaia. Concretamente se trata de la parcela 137 del polígono 1. La finca se encuentra junto a la carretera, BI-2405, entre Ugaran y Lekeitio. La localidad más cercana es Lekeitio a 4 km de distancia. Ver *Plano 1. Localización*.

El acceso a la finca se realiza por un camino asfaltado junto a la carretera BI-2405 tal y como se recoge en el *Plano 2. Situación, accesos y superficies*.

## 1.4 Dimensiones

La explotación se localiza en dos parcelas catastrales diferentes, que suman 16354,43 m<sup>2</sup>, de los cuales 9787,69 m<sup>2</sup> pertenecen a la zona de producción hortícola y 6566,74 m<sup>2</sup> a a la zona de avellanos. La parcela donde se sitúan los avellanos consta de 5500 m<sup>2</sup>. Existe una zona la cual se limpiaría pero no será plantada que tiene una superficie de 1000 m<sup>2</sup>. Ver *Plano 2. Situación, accesos y superficies*.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Motivación

El proyecto se ha realizado por petición expresa del promotor, el cual quiere transformar una parcela que previamente había sido una plantación de pino insignie (*Pinus radiata*) y pastizal en una plantación de mínima incidencia en el medio en producción ecológica de avellanos autóctonos.

### 2.2 Bases del proyecto

A lo largo del proyecto se analizará la viabilidad de la parcela para ejecutar la plantación deseada valorando todos los aspectos que la delimitan. Se definirán las labores que se integran dentro de él para que no haya lugar a equívocos.

En concreto, se definirán en este proyecto los principios que acotan el diseño de la plantación bajo régimen de producción ecológico y de respeto al medio.

### 2.3 Condicionantes del promotor

A continuación se detallarán las condiciones impuestas por el promotor del proyecto:

- Exige que el proyecto sea de avellanos autóctonos en producción ecológica.
- El promotor especifica que no será necesaria la construcción de un pequeño hangar para guardar la maquinaria y aperos, puesto que ya disponen de uno en la zona de invernaderos.
- El promotor no ve necesaria la colocación de un sistema de riego ya que las precipitaciones son suficientes, por lo que solicita que se realice en secano.
- La incidencia en el medio deberá de ser la menor posible, siempre respetando el entorno.

## 2.4 Condicionantes del medio

En este apartado se analizan los factores que derivan de las características de la parcela y su ubicación. Generalmente se tratan de factores climáticos y edáficos.

### 2.4.1 El clima

Se trata de un factor decisivo a la hora de determinar la viabilidad del cultivo seleccionado. Los avellanos requieren de un mínimo de horas de frío, en concreto 700 horas por debajo de 7 °C, para posteriormente en primavera producir. No habrá problema ya que en invierno en esta zona, la temperatura media ronda los 5 °C. Además será importante el análisis de las precipitaciones ya que los avellanos requieren de un mínimo de agua para su aprovechamiento.

El clima que va a influir en nuestra plantación se caracteriza por ser bastante regular a lo largo del año, en verano no se alcanzan temperaturas altas y en invierno apenas hiela. La temperatura media nunca baja de los 9 °C. En cuanto a las precipitaciones se trata de una zona lluviosa con una precipitación media de 1200 mm. Solo durante los meses de verano sufrirá algo de déficit de agua pero no es suficiente para condicionar la plantación de avellanos en seco.

Los vientos dominantes son del noreste, no son de gran intensidad, por lo tanto no acarrearán ningún tipo de problema para la explotación.

Una vez realizado este estudio, se puede determinar que el avellano se adaptará perfectamente al clima de la zona. Ver *Anejo 1. Estudio Climático*.

### 2.4.2 El suelo

El suelo de la parcela presenta una textura franco-arenosa con baja densidad aparente, a sabiendas que el avellano prospera de manera idónea en estos suelos se podrá concluir que la parcela es muy buena en cuanto a textura. En cuanto al valor del pH ligeramente inferior a 7, conlleva a afirmar que se encuentra en un suelo ligeramente ácido. Este pH permitirá al avellano tener a su disposición mayor cantidad de nutrientes en el suelo y prosperar con éxito en la parcela señalada.

El suelo no tiene problemas de salinidad ya que se ha determinado mediante conductividad eléctrica que se trata de un suelo no salino. En lo que respecta a nivel de materia orgánica, podemos decir que hay en exceso y no será necesario aportar más.

Por último habrá que realizar un seguimiento de los niveles de fósforo y potasio. Esperando a que el exceso de materia orgánica se degrade, aportando mayor cantidad de estos elementos. En el caso de que no se alcanzaran niveles medios habría que recurrir a una fertilización responsable. *Anejo 2., Estudio del suelo*.

### 2.4.3 Orografía

La parcela de estudio tiene una pendiente media que ronda el 10%, puesto que presenta más de un 5%, se procederá a realizar una plantación sobre las curvas de nivel. Mediante este sistema, se opone cada hilera de cultivo al agua de lluvia que no ha logrado filtrarse en el suelo, disminuyendo así su velocidad, y reduciendo el arrastre de suelo y nutrientes.

### 2.4.4 Mano de obra

La disponibilidad de mano de obra cualificada no será ningún problema, ya que el promotor, cursó un grado superior sobre gestión forestal y medio rural por lo que tiene acceso a bolsas de trabajo que desarrolla la Escuela Agraria de Derio con todos los alumnos que han pasado por allí.

### 2.4.5 Infraestructuras

La finca se encuentra muy bien comunicada, ya que pasa una carretera junto a ella y dispone de camino asfaltado hasta la zona donde se ubican las casetas, este camino fue realizado por el vecino de la finca de al lado que vive permanentemente allí en su caserío.

Únicamente se deberá realizar un vallado perimetral de la zona para evitar mayormente la entrada de ganado doméstico como ovejas y para disuadir alguno de los posibles ataques de animales salvajes como corzos o jabalíes. Por ello se realizará un vallado de la zona de avellanos con cerramiento cinético y estacas de acacia. Se aprovechara el vallado existente en el linde de la parcela contigua y la carretera. También se dispone de vallado natural de argoma (*Ulex galli*) en la zona contigua al camino de entrada de la parcela. Ver *Anejo 9. Ingeniería de Obras y Plano 5. Vallado de la plantación*

### 2.4.6 Mercado de la avellana

El objetivo de la explotación está fuera del mercado establecido para la avellana ya que no se pretende vender para la transformación ni a grandes superficies para su venta con cáscara. El mercado de la explotación es el de venta local de productos ecológicos, un mercado más cercano en la que el trato con la gente es directo, puesto que el productor es el propio vendedor. Ver *Anejo 3. Estudio de mercado*.

## 2.5 Situación actual

En la actualidad la parcela se encuentra en estado de abandono. La zona de estudio esta dividida en diferentes sub-parcelas; zona forestal, donde encontramos 21 pies de *Pinus radiata* matorral. Zona de pasto arbustivo y por ultima una pequeña zona de pastizal. Ver *Plano 3. Situación actual*.

La parcela se encuentra a escasos 4 km de Lekeitio, por lo que no tendremos problemas de suministros ya que la carretera está perfectamente acondicionada. Ver *Plano 2 situación, accesos y superficie*

El promotor dispone una parcela encima de la destinada a los avellanos en la que ha construido dos casetas y dos invernaderos fijos. También dispone de una zona de producción hortícola de exterior. La principal fuente de ingresos del promotor a la que añadiremos el aporte extra de la venta de avellanas ecológicas.

## 3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN

Como consecuencia de los estudios realizados en los diferentes anejos, se exponen a continuación las soluciones adoptadas a los condicionantes previamente analizados.

### 3.1 Elección de especie

La especie elegida es *Corylus avellana* por petición expresa ya que se trata de un árbol autóctono, por lo que la adaptación al medio será ideal. El cultivo de avellano en la cornisa cantábrica en pequeñas parcelas está en auge por lo que el promotor eligió esta fructífera especie.

### 3.2 Elección de las variedades

La mayoría de las variedades comerciales que nos encontramos en el mercado estatal son especies que se desarrollan en zonas más secas, por lo que requieren de riego. Esas variedades no se adaptan bien a el entorno de esta explotación.

Se puede optar por especies foráneas pero el promotor establece como condicionante que la especies deberían ser autóctonas. Por ello se han seleccionado plantas de la zona, las cuales garantizan una adaptación al medio sin igual, ya que proceden de

bosques cercanos. Estas plantas no tienen nombres comerciales ya que no es habitual la explotación de las mismas.

Por lo tanto, se elegirá una variedad productora que será el 85% y otra que sea compatible como polinizadora que representará el 15%. El hecho de necesitar una variedad polinizadora se debe a que dentro de una misma variedad el tiempo de floración masculino es más precoz, produciéndose unas semanas antes que el femenino con el fin de evitar la autopolinización. Por lo que es necesario encontrar unos pies masculinos más tardíos para que así coincidan y se produzca la fecundación de las flores femeninas, dando lugar a la fructificación. Ver *Anejo 7. Variedades de Avellano*.

### **3.3 Marco de plantación**

El marco de plantación que se ha elegido después de analizar la parcela es un marco rectangular de 5x4m en el cual cada avellano dispone de 20 m<sup>2</sup>. Se disponen de un total de 5000 m<sup>2</sup> por lo que se podrán poner 250 plantas de las cuales 210 son productoras y 40 polinizadores. Ver *Anejo 4. Diseño de plantación y Plano 4. Marco de plantación*

### **3.4 Distribución de los polinizadores**

Los polinizadores se distribuirán a lo largo de la parcela con el método Oregón, en el cual cada 3 hileras de la variedad productora se establece esta tercera con las variedades polinizadoras intercaladas cada 2-3 plantas de la variedad principal, y así sucesivamente. Las variedades principales y los polinizadores no deberían plantarse a distancias mayores de 15 a 20 metros, con el fin de lograr una adecuada polinización. Ver *Anejo 4. Diseño de plantación y Plano 4. Marco de plantación*.

### **3.5 Gestión del suelo**

#### **3.5.1 Cubierta vegetal**

En este proyecto se ha optado por un sistema biológico para el mantenimiento del suelo. Decidiendo instaurar una cubierta vegetal permanente.

Este sistema presenta grandes ventajas como por ejemplo la acción positiva sobre la fertilidad, en particular, permite una mejor distribución y disponibilidad de nutrientes de muy escasa movilidad en el perfil del suelo, como es el fósforo del cual se dispone en baja cantidad. También aumenta el contenido en materia orgánica, debido a la siega de la cubierta (4 a 5 ton/ha de materia seca), la que mineralizada puede aportar una cantidad considerable de elementos nutritivos. Siete toneladas de pasto segado por hectárea equivale a aproximadamente 50 kg de nitrógeno, 50 kg de potasio, 10kg de calcio y 5kg de fósforo y magnesio, dependiendo principalmente de la cubierta vegetal, manejo y tipo de suelo. Ver *Anejo 6. Proceso productivo*.

### 3.5.1 Acolchado

El acolchado o mulching consiste en cubrir una franja de suelo sobre la hilera de plantación con materiales de diferente naturaleza. Pese a sus efectos positivos sobre la actividad vegetativa y productiva de los árboles frutales, ha sido poco difundida en el cultivo del avellano.

La utilización de materiales plásticos ofrece una mayor protección frente a la emergencia de hierbas adventicias pero no está acorde con la filosofía de trabajo. Por ello, se optará por un acolchado orgánico, el cual habrá que reponer cada cierto tiempo, con el fin de mantener las ventajas que proporciona a la planta. Se realizará con paja de cereal. Ver *Anejo 6. Proceso productivo*.

## 4. INGENIERÍA DEL PROCESO

A continuación se explican las labores requeridas para el establecimiento de plantación así como el estudio del manejo y explotación.

### 4.1 Preparación del terreno

Con objeto de tener un terreno lo más preparado posible para el cultivo de avellano se realizarán unos trabajos previos a la plantación. Destocado y eliminación de la vegetación, laboreo profundo y complementario. Ver *Anejo 5. Preparación del terreno y plantación*.

#### 4.1.1 Talado

La tala de los pinos se llevará a cabo por un motosierrista dotado con una motosierra de 50 cm y 2 kW de potencia. Una vez que los árboles hayan sido derribados se procederá al troceo en apeas. Posteriormente, se deberán sacar las apeas con ayuda del pequeño tractor de 73 CV lo más cerca del camino posible, allí se cargarán en un camión forestal con una grúa autocargante. La madera extraída será vendida como apeas a un aserradero cercano.

Se obtendrán 9,73 m<sup>3</sup> de apeas de pino. El precio de la madera apeas en Bizkaia ronda los 30 € el m<sup>3</sup> por lo tanto con esta extracción se obtendrán 290, 36 €.

#### **4.1.2 Destoconado**

Una vez realizada la tala se procederá a retirar los tocones de la parcela mediante medios mecánicos, para ello se utilizará un tractor de 73 CV con una destoconadora adaptada a la toma de fuerza. Este trabajo se acompañará con el trabajo manual de azadón, puesto que existen tocones antiguos que se pueden retirar de manera manual ya que presentan alto grado de pudrición.

#### **4.1.3 Desbrozado**

Después de estar varios años sin la actuación del ser humano en la parcela, la vegetación adventicia ha prosperado en esta. Vegetación como zarzas (*Rubus ulmifolius*), diferentes matorrales y helechos, por lo que será necesaria una labor de desbrozado. Esta labor se realizará primero con una desbrozadora individual con cuchilla y posteriormente con una desbrozadora de cadenas adaptada a la toma de fuerza del tractor de 73 CV. Los desbroces se llevarán a cabo los meses de septiembre-octubre para evitar el rebrote de la vegetación.

#### **4.1.4 Triturado**

Los restos de tala y desbroce serán triturados para que los organismos que descomponen la materia orgánica tengan mayor superficie de actuación. El triturado será reincorporados al terreno como abono verde, aportando materia orgánica extra. Esta labor se realizará mediante una trituradora a gasolina.

#### **4.1.2 Laboreo profundo**

Esta labor debe efectuarse de forma previa a la plantación y consiste en el laboreo del suelo a través de medios mecánicos hasta una profundidad de 70 cm. Para realizar esta labor se empleará un pequeño arado subsolador que se adapte al pequeño tractor del que se dispone. Para conseguir una labor homogénea se realizarán dos pases, un primer pase de manera longitudinal de la finca y otro de manera perpendicular sobre la anterior.

#### **4.1.3 Labor complementaria**

Se realizará una labor complementaria con una grada de discos a una profundidad de 15-20 cm. Esta labor tiene como objetivo dejar el terreno listo para la plantación y para el establecimiento de la cubierta vegetal. Al igual que la labor profunda se realizarán dos pases perpendiculares entre sí para conseguir mayor homogeneidad del terreno. Esta labor mezclará los diferentes residuos vegetales presentes en el terreno incorporándose al suelo para su futura descomposición.

#### **4.1.4 Apertura de hoyos**

Los hoyos se abrirán de manera mecánica mediante una ahoyadora de mano que será comprada. Los hoyos deberán tener una profundidad adecuada al sistema radicular del plantón que se va a utilizar, recordando que los avellanos no necesitan excesiva profundidad para su establecimiento en la parcela por lo que serán unos hoyos de unos 20x30 cm. Previamente se realizará el replanteo de la plantación y se indicará donde se sitúa cada hoyo.

## **4.2 Plantación**

### **4.2.1 Obtención del material vegetal**

El material vegetal se adquirirá de una empresa que se dedica a la recolección de semilla y posterior plantación de los árboles autóctonos. Bertoko Basoa, garantiza que el avellano es de la zona lo que proporcionará una muy buena adaptación al terreno. Las plantas serán de 3-4 años con un diámetro en cepellón biodegradable de yute. Esta empresa se localiza en una localidad próxima a la plantación en Mungia a unos 40 km.

### **4.2.2 Recepción del material vegetal**

Las plantas serán traídas en camiones por la propia empresa que las suministra. La recepción se llevará a cabo el mismo mes de la plantación, a mediados de otoño, una vez se hayan realizado las labores previas a la plantación. En la misma semana se recibirán y se plantarán para minimizar los daños.

Se compraran un total de 275 plantas, de estas 235 plantas serán productivas y 40 plantas polinizadoras. Aunque no se requieran será necesario tener un 5% más de estas por si existe alguna dañada en el envío.

Durante la recepción del material será necesario una exhaustiva comprobación de la calidad del mismo, ya que un material en mal estado condiciona fuertemente el proyecto desde sus inicios, por ello, las plantas deben de estar sanas, libre de plagas y enfermedades. Además, deben de tener un sistema radicular lo más fasciculado posible y sano junto con buena lignificación y yemas bien formadas.

### **4.2.3 Plantación de los árboles**

La plantación se deberá realizar bajo buenas condiciones climáticas, es decir, sin viento y sin lluvia. Evitando también los días de exceso de calor que pueden desecar la planta.

El plantón se colocará en el hoyo previamente abierto y se recubrirán de tierra eliminando piedras con tierra fina hasta 5 cm del tronquillo. Las plantas de 3-4 años se plantarán sin tutor.

### **4.2.4 Cuidados posteriores a la plantación de los árboles**

Para el cuidado de los árboles se realizará un mulch o acolchado. El mulch consiste en cubrir con paja alrededor de los troncos en un radio de unos 80 cm. Esta técnica se utiliza para evitar la evaporación de la humedad y la emergencia de vegetación adventicia cerca del tronco. Además de proporcionar temperatura a las raíces durante el establecimiento de la planta en el terreno.

En los primeros años, se deberá vigilar el estado de las plantas. Es posible que se sufra alguna baja por lo que se deberán de reponer las marras. La reposición de marras consiste en reponer las plantas que hayan fallecido o no hayan arraigado en los primeros años por unas plantas sanas de vivero. La reposición se llevará a cabo en la misma época de plantación. Se prevé que la reposición de marras sea menor del 1%, puesto que las plantas son autóctonas de los bosques de la zona.

## **4.3 Proceso productivo**

### **4.3.1 Podas**

#### ***4.3.1.1 Poda de formación***

En esta parcela se llevará a cabo el sistema de conducción multieje o arbustivo ya que es el más respetuosos con el crecimiento natural de la especie. Mediante este sistema, se pasará de tener un solo eje productivo a tener 4-5 ejes productivos en el árbol.

Durante el primer año, las plantas deberán establecerse en el terreno. Una vez arraigadas, durante la parada vegetativa, se rebajaran los árboles a nivel del suelo. Una vez emerjan los brotes vigorosos, se seleccionarán los 4-5 más adecuados para formar un arbusto.

#### **4.3.1.2 Podas de mantenimiento**

El avellano sufre mucho con las podas fuertes, por lo que una vez el árbol esté formado, únicamente se realizarán pequeñas podas de mantenimiento.

En árboles de vigor medio como es nuestro caso los crecimientos normales varían entre 40-60 cm.

De cada rama se eligen dos brotes. Uno que será la continuidad de la rama principal del árbol y otro que será el ángulo de inserción abierto para la formación de la rama secundaria. Sobre la rama seleccionada como principal se realizará un despunte o desviación. En los demás brotes no será necesario intervenir, salvo que compitan directamente con la formación del árbol.

Durante todo el año las plantas deberán estar controladas y vigiladas para detectar lo antes posible la presencia de plagas y enfermedades. Al tratarse de un proyecto bajo régimen ecológico no se permitirá el uso de la mayoría de fitosanitarios.

La defensa fitosanitaria se basará en la prevención y el control de las dos principales plagas mediante el monitoreo; el barrenador (*Zeuzera pyrina*) y el diablo del avellano (*Curculio nucum*). *Anejo 8. Plagas y enfermedades*

El monitoreo del barrenador se llevará a cabo con una trampa delta con feromonas, una vez se haya detectado más presencia de la conveniente se instalarán unos difusores de feromonas sexuales a lo largo de la plantación. Se colocaran 150 difusores para una superficie de media hectarea. Estos difusores confunden a los machos impidiendo así la unión con las hembras y la posterior puesta de larvas en el interior de la madera. En caso de que se detectará alguna de estas, deberán ser sacadas de manera tradicional con un alambre de dentro de los avellanos. Al disponer únicamente de 0,5 ha para la plantación este método resulta viable.

El control del curculiónido se hará mediante el método frappe en mayo y junio. Este método, consiste en golpear las ramas de los árboles de madrugada en todas las orientaciones, con el fin de recoger y contabilizar todos los adultos. Teniendo que actuar en el caso de encontrar cuatro ejemplares cada cien golpes.

En caso de detectar la presencia de Armillaria el pie deberá de ser eliminado lo más rápido posible quemando los restos.

#### **4.3.2 Defensa fitosanitaria**

Durante todo el año las plantas deberán estar controladas y vigiladas para detectar lo antes posible la presencia de plagas y enfermedades. Al tratarse de un proyecto bajo régimen ecológico no se permitirá el uso de la mayoría de fitosanitarios.

La defensa fitosanitaria se basará en la prevención y el control de las dos principales plagas mediante el monitoreo; el barrenador (*Zeuzera pyrina*) y el diablo del avellano (*Curculio nucum*). *Anejo 8. Plagas y enfermedades*

El monitoreo del barrenador se llevará a cabo con una trampa delta con feromonas, una vez se haya detectado más presencia de la conveniente se instalarán unos difusores de feromonas sexuales a lo largo de la plantación. Se colocaran 150 difusores para una superficie de media hectarea. Estos difusores confunden a los machos impidiendo así la unión con las hembras y la posterior puesta de larvas en el interior de la madera. En caso de que se detectará alguna de estas, deberán ser sacadas de manera tradicional con un alambre de dentro de los avellanos. Al disponer únicamente de 0,5 ha para la plantación este método resulta viable.

El control del curculiónido se hará mediante el método frappe en mayo y junio. Este método, consiste en golpear las ramas de los árboles de madrugada en todas las orientaciones, con el fin de recoger y contabilizar todos los adultos. Teniendo que actuar en el caso de encontrar cuatro ejemplares cada cien golpes.

En caso de detectar la presencia de Armillaria el pie deberá de ser eliminado lo más rápido posible quemando los restos.

#### 4.3.3 Fertilización

En la fruticultura de frutos de cáscara, la fertilización debe entenderse como toda técnica de cultivo que tenga un efecto sobre la fertilidad del suelo. El concepto de fertilidad incluye tanto aspectos químicos, físicos y biológicos. Por lo que, debe de favorecerse la buena estructura del suelo, un buen contenido nutricional y sobre todo, que el suelo esté vivo, es decir, que presente buenas poblaciones tanto de microorganismos como de macroorganismos.

A la hora de mantener o mejorar la fertilidad hay que tener varios aspectos en cuenta.

Durante todas las épocas del año se deberá analizar tanto hojas como frutos para ver cómo responde la planta a la fertilidad y a la gestión de suelo realizada.

Dadas extracciones específicas de cada elemento se puede determinar las extracciones generales de cada una de las partes extractoras de nutrientes de la planta. La planta de manera general divide sus extracciones nutricionales de la siguiente manera; 40,2% hojas, 32,5 fruto, 20 % material de poda y 7% involucro. En el proyecto al incorporar al terreno las hojas y los resto de poda triturados se recupera un 60,2% (hojas+material de poda) de las extracciones del cultivo.

Se evitará el lavado y pérdida de nutrientes del terreno agrícola mediante una buena gestión de las cubiertas vegetales y de los trabajos mecánicos en ausencia de riego.

#### **4.3.4 Recolección**

##### ***4.3.4.1 Preparación para la recolección***

Durante la época de recolección, el suelo debe estar libre de vegetación adventicia y debe estar compactado. La cubierta vegetal permanente con la que se cuenta en esta parcela, asegurará esa compactación, ya que las raíces se encargan de la sujeción del suelo. Con el fin de facilitar las labores de recolección se cortará la cubierta vegetal días antes de esta. Será de vital importancia la meteorología a la hora de iniciar la recolección, intentando seleccionar siempre aquellos días sin lluvias.

##### ***4.3.4.2 Recolección del fruto***

El punto de madurez óptimo para la recolección, es en aquel momento en el que el involucro a cambiado de color y empieza a marchitarse. La maduración del fruto depende de las condiciones ambientales y de la variedad de forma genérica, en este caso, la recolección se realizará durante finales de septiembre y octubre. La avellana de calidad se debe recoger rápidamente, evitando así que esta pase mucho tiempo en el suelo, lo que le transmitirá la humedad a los frutos. Es recomendable recolectar las avellanas con menos de 7-8 % de humedad.

Previa a la recolección se segara la cubierta vegetal y se retirará el acolchado para facilitar el trabajo de recolección de la avellana.

La recolección se realizará de manera manual, mediante rastrillos, una vez se haya producido la caída natural de los frutos. Con los rastrillos se realizarán hileras de avellanas en medio de los pasillos. Para evitar problemas fúngicos, estas hileras no deberán superar los 40 cm de espesor. Las avellanas serán recogidas de las hileras con la pala a un remolque de 1500kg acoplado a la toma de fuerza del tractor. Está disponible un sistema de volquete hidráulico. Una vez que el remolque esté lleno se procederá a transportar las avellanas al pequeño almacén.

#### **4.3.5 Almacenamiento**

Las avellanas se almacenarán en un pequeño almacén el cual está bien ventilado y no sufre oscilaciones térmicas. Los frutos se dispondrán en el suelo sobre telas evitando crear grandes montones. Cada dos o tres días deberán ser revueltas con el fin de que circule el aire entre ellas. Al cabo de 15 días se golpearán para eliminar la cúpula, es decir, el cáliz peloso que envuelve al ovario a modo de saco. Las avellanas que conserven la cúpula deberán ser apartadas inmediatamente. Posteriormente, para evitar el ataque de los hongos se deberán mover las avellanas cada 2-3 días.

#### 4.3.6 Comercialización

Una vez las avellanas estén listas para su comercialización, se introducirán en bolsas de tela de 0,5 kg y 1 kg. Posteriormente serán llevadas a los diferentes mercados rurales de la zona para venderlo junto con los demás productos hortícolas de los que goza la empresa promotora. Los precios mínimos recomendados de venta serán 3 € la bolsa de 0,5 kg y 6 € la bolsa de 1 kg.

## 5. INGENIERÍA DE OBRAS

### 5.1 Vallado

El cerramiento de la zona de los avellanos consistirá en un cerramiento cinegético con estacas de acacia. Esta zona será cerrada para evitar la entrada de ganado, generalmente ovejas y cabras que pueden dañar los árboles en sus primeros años de vida, afectando a su adaptación a la parcela. El vallado será cinegético con el fin de reducir los posibles ataques de fauna silvestre, el ataque de estos no es alarmante ni supone un riesgo para la explotación. La parcela dispone de vallado en la zona que está junto a la carretera, por lo que, la labor a realizar sería terminar de delimitar la parcela donde se ubicaran los avellanos aprovechando el vallado ya existente de la parcela colindante.

El cerramiento tendrá una longitud de 76 m y dividirá la zona hortícola de la zona de avellanos. Más detalle sobre la obra en *Anejo 9. Ingeniería de obra*.

## 6. PRESUPUESTO

<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL MATERIAL.....</b>	<b>6.646,31€</b>
GASTOS GENERALES 13%.....	864,02 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%.....	398,78€
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA.....</b>	<b>7.909,11.€</b>
MAQUINARIA.....	3.068,00 €
SEGURIDAD Y SALUD.....	424,18 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO SIN IVA.....</b>	<b>11.401,29€</b>
IVA(21%).....	2.394,27 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL.....</b>	<b>13.795,56€</b>

El presupuesto general del proyecto “ Plantación ecológica de avellanos autóctonos en Amoroto (Bizkaia)”, asciende a TRECE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS (13.795,56€)

## 7. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Tras el análisis y posterior balance de los ingresos y los gastos que se generan, así como el estudio de los flujos de caja, es posible conocer la rentabilidad del proyecto por medio de 2 indicadores:

- VAN: 33.942,43€ (25 Años)
- El tiempo de la recuperación de la inversión de capital por parte del promotor es de 7 años.

La parcela de avellanos proporcionará al promotor el aporte económico extra que buscaba sin hacer un gran desembolso económico, acorde a sus posibilidades. Ver *Anejo 11. Estudio económico.*

Tudela, Mayo 2019

Fdo: Peio Ussia Horrillo

# **ANEJO 1. ESTUDIO CLIMÁTICO**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ELECCIÓN DE LOS DATOS CLIMÁTICOS .....	3
3. TEMPERATURA .....	3
4. RÉGIMEN DE HELADAS .....	5
5. ELEMENTOS HÍDRICOS .....	6
6. VIENTOS .....	7
7. INSOLACIÓN .....	9
8. DIAGRAMAS CLIMÁTICOS .....	11
8.1 Climograma .....	11
9. ÍNDICES CLIMÁTICOS .....	12
9.1 Índice de aridez de Lang .....	12
9.2 Índice de aridez de Martonne .....	12
10. CÁLCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN SEGÚN THORNTHWAITE .....	13
10.1 Cálculo de la ETP .....	13
10.1.1 Cálculo del Índice de Calor mensual y Índice Térmico .....	13
10.1.2 Cálculo de la constante $a$ .....	15
10.1.3 Cálculo de la ETP ( sin ajustar) .....	15
10.1.4 ETP ajustada .....	16
11. CONTINENTALIDAD .....	17
11.1 Coeficiente de Currey .....	17
11.2 Índice de Kerner .....	17
12. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA SEGÚN UNESCO-FAO .....	18
12.1 Temperatura .....	18
12.2 Aridez .....	19
12.3 Índices Xerotérmicos .....	19
13. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS .....	22
14. CONCLUSIÓN .....	22

## 1. INTRODUCCIÓN

El clima constituye uno de los principales factores limitantes a la hora de instaurar una plantación de avellanos en una finca. Por ello, es de vital importancia la realización de un estudio climático en el cual se analizarán ciertos datos que serán los primeros indicativos de la viabilidad del proyecto.

Los elementos que condicionan el diseño del proyecto y por tanto, son objeto de estudio en el *Anejo 1. Estudio climático*. serán los siguientes.

- Temperatura (media, mínima, máximas y absolutas)
- Régimen de heladas
- Elementos hídricos (precipitaciones, en forma de nieve y granizo)
- Vientos
- Índice de aridez
- Evapotranspiración
- Continentalidad
- Clasificación agroclimática

## 2. ELECCIÓN DE LOS DATOS CLIMÁTICOS

Los datos a los que se refiere este estudio se han obtenido de La Guía Resumida del Clima en España (1981-2010). Para llevar a cabo el estudio climático se ha elegido el observatorio más cercano del cual se disponen datos.

Esté, está situado en la localidad de Loiu (Bizkaia), a una altitud de 42 metros sobre el nivel del mar y está sometida a una presión media de 1014,1 hPa. Es una estación meteorológica que pertenece a la red de estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), con el indicativo 1082.

- **Latitud:** 43° 18' 50"
- **Longitud:** 2° 56' 22"

## 3. TEMPERATURA

La temperatura es uno de los principales indicativos climáticos. Los árboles sufren paradas vegetativas y arranques primaverales debido en gran parte a esta; debido a esto deberá ser analizado con detenimiento con el fin de respetar las exigencias climáticas del avellano.

Tal y como se aprecia en los datos, las temperaturas no llegan a ser altas y tampoco bajan en exceso, es decir, se trata de una temperatura regular y templada durante todo el año. Lo que se traduce en una media mensual de temperaturas raramente por debajo de los 9 C°.

La temperatura ideal para el avellano oscila entre 12-16 °C, requiriendo 700 horas de frío por debajo de los 7 °C. Es de gran importancia que las temperaturas no descieran por debajo de los -8°C, ya que éstas producirían la helada de los avellanos.

La zona seleccionada es la adecuada para dicha plantación ya que asegura, gracias a que dispone de una temperatura media de 5°C en los meses de invierno, que los árboles se encontrarán a temperaturas inferiores a los 7°C durante las 700 horas requeridas garantizando así una adecuada producción. Estos suaves inviernos no causarán daños durante la parada vegetativa, permitiéndoles recuperar su actividad con normalidad sin alterar los sistemas de circulación xilemáticos.

En los meses de verano la temperatura media ronda los 21°C por lo que nuestro cultivo no se verá dañado por los excesos de temperatura.

Las temperaturas máximas, máximas absolutas, mínimas, mínimas absolutas y medias , para cada mes se encuentran recogidas en la *Tabla 1*, y representadas en la *Figura 1*.

	Temperatura Máxima Media	Temperatura Mínima Media	Temperatura Máxima Absoluta	Temperatura Mínima Absoluta	Temperatura Media
ENERO	13,4	5,1	23,4	-6,6	9,3
FEBRERO	14,3	5,1	26,8	-5,7	9,7
MARZO	16,5	6,4	29,1	-3,4	11,5
ABRIL	17,6	7,6	32,1	-1,2	12,6
MAYO	20,8	10,6	36	2,8	15,7
JUNIO	23,4	13,4	38,2	4,4	18,4
JULIO	25,4	15,4	40,4	9	20,4
AGOSTO	26	15,7	41,9	8	20,9
SEPTIEMBRE	24,6	13,8	41,7	5,1	19,2
OCTUBRE	21,4	15,4	33,4	1,4	16,4
NOVIEMBRE	16,6	8,1	27,6	-6,2	12,4
DICIEMBRE	13,9	5,9	23,7	-6,6	9,9

*Tabla 1. Cuadro resumen de temperaturas 1980-2010. Fuente: AEMET*

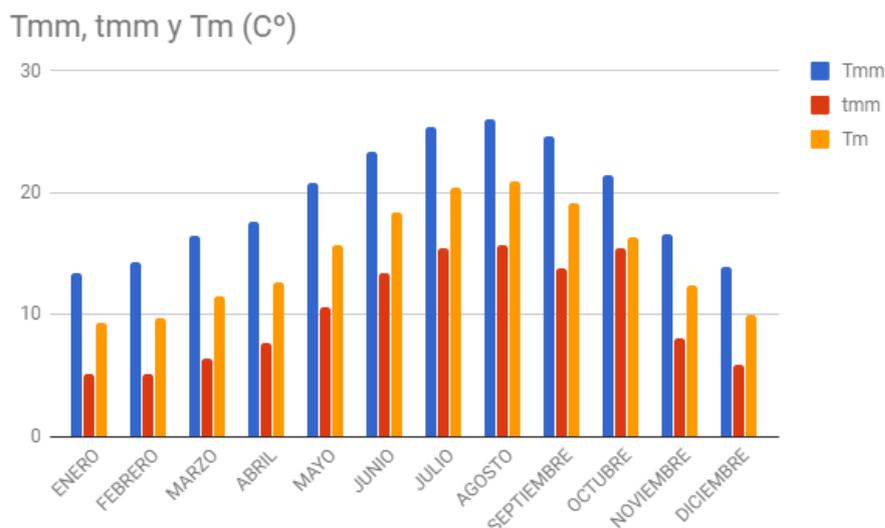


Figura 1. Gráfico de temperaturas. Fuente: Elaboración propia.

## 4. RÉGIMEN DE HELADAS

Dependiendo del periodo vegetativo en el que se encuentre el avellano, este es más susceptible a las bajadas bruscas de temperatura, siendo más sensible a las heladas en los periodos de floración. Este periodo es de vital importancia ya que marcará la productividad de los pies.

### 4.1 Medición de heladas mediante método directo

En la siguiente tabla se establecen el número medio de heladas que se producen cada mes.

ENERO	3,2
FEBRERO	2,1
MARZO	1
ABRIL	0,1
MAYO	0
JUNIO	0
JULIO	0
AGOSTO	0
SEPTIEMBRE	0
OCTUBRE	0
NOVIEMBRE	0,8
DICIEMBRE	2,9
Total	9,6

Tabla 2. Número medio de días de heladas por mes. Fuente: AEMET

Según indica la *Tabla 2*, las heladas se producen desde noviembre hasta marzo. El número total de días de heladas anuales es 9,6 concentrándose la mayoría en los meses de invierno (diciembre, enero y febrero). Por lo tanto, no se considerarán las heladas como un factor condicionante.

## 5. ELEMENTOS HÍDRICOS

Las precipitaciones son de gran transcendencia en la configuración del medio natural, ya que interviene directamente en el comportamiento de los animales y la fructificación de los árboles.

En el transcurso de los primeros años de la plantación, las precipitaciones son indispensables para garantizar su correcto desarrollo vegetativo, además de para posibilitar la primera producción durante el cuarto año de vida del avellano.

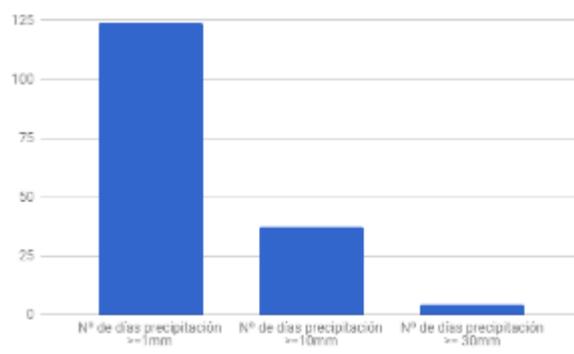
Durante la polinización y cosecha es preferible que no llueva en exceso, debido a que, podría darse el lavado de flores y caída de frutos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, los requerimientos hídricos de los avellanos varían entre 70-90 mm mensuales desde finales de primavera y los meses de verano.

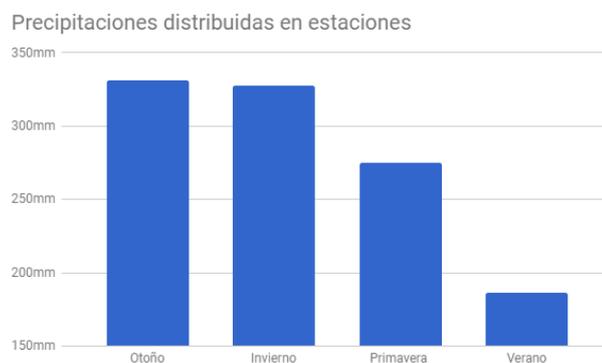
	Nº de días de lluvia apreciable	Precipitación media mensual (mm)	Humedad relativa del aire (%)	Nº de días de nieve	Nº de días de granizo
ENERO	16	120	72	0,7	1,1
FEBRERO	13,9	85,7	69	0,7	1,2
MARZO	14,3	89,8	68	0,3	1
ABRIL	16,4	106,7	69	0	0,8
MAYO	15	78,3	69	0	0,6
JUNIO	11,9	59,5	70	0	0,1
JULIO	11,6	50,5	71	0	0,3
AGOSTO	12,4	76,5	72	0	0,1
SEPTIEMBRE	11,7	73,7	71	0	0
OCTUBRE	14,4	111,1	71	0	0,1
NOVIEMBRE	16,1	146,6	73	0,1	0,7
DICIEMBRE	15,9	121,9	72	0,3	0,9
AÑO	170,6	1119,8		2,2	7

*Tabla 3. Datos de precipitaciones y humedad relativa. Fuente: AEMET*

Según los datos recogidos en La Guía Resumida del Clima en España durante 30 años, se contará con precipitaciones apreciables durante 171 días al año. Tal y como se puede observar en la *Figura 2* la mayoría de dichas precipitaciones serán menores a 1mm y se encontrarán distribuidas principalmente en la estaciones de otoño e invierno (*Figura 3*).



*Figura 2. Días de lluvia apreciable totales. Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 3. Precipitaciones distribuidas en estaciones. Fuente: Elaboración propia.*

Como ya se ha comentado anteriormente, la plantación se ubica en Euskadi, concretamente en Amoroto. En esta zona, cuentan con precipitaciones prácticamente la mitad de los días del año, pudiendo considerarla una zona lluviosa con 1119,8 mm por año.

En referencia a la Humedad Relativa, se puede decir que se mantiene constante y alta durante todo el año, con valores entre 68-73%. Dichos valores, resultan óptimos para el avellano, ya que se ve favorecido por la humedad en el ambiente.

Al tratarse de una zona templada la mayoría de precipitaciones se dan en forma de lluvia, dándose de manera muy ocasional en forma de nieve o granizo.

Según los valores analizados anteriormente, no se requerirá de sistema de riego ya que, esta zona cuenta con las lluvias suficientes para que el avellano prospere y fructifique.

## 6. VIENTOS

Debido a que el anclaje de los árboles no es muy fuerte durante su periodo de desarrollo, los vientos excesivos pueden resultar dañinos para estos, ya que pueden producir el arranque de los mismos. No obstante, durante el proceso de liberación de polen, sí que resulta importante la presencia de una ligera brisa, debido a que está favorecerá la llegada de polen a las inflorescencias femeninas, permitiendo así la futura fructificación.

	Dirección (°) de la racha máxima de viento.	velocidad racha máxima del viento (km/h)	Dirección dominante
ENERO	300 (WNW)	122	WNW
FEBRERO	290 (WNW)	116	WNW-NW
MARZO	320 (NW)	111	WNW-NW
ABRIL	250 (WSW)	112	NW
MAYO	320 (NW)	100	WNW-NW
JUNIO	240 (WSW)	105	WNW-NW
JULIO	320 (NW)	76	NW
AGOSTO	300 (WNW)	104	NW
SEPTIEMBRE	230 (SW)	92	WNW-NW
OCTUBRE	200 (S)	112	ESE
NOVIEMBRE	140 (SE)	126	WNW-ESE
DICIEMBRE	300 (WNW)	126	ESE

Tabla 4. Racha máxima y dirección del viento. Fuente: AEMET.

Tal y como se puede observar en la *Tabla 4* y la *Figura 4*, se puede determinar que la tendencia dominante del viento es nordeste y este-nordeste.

Con el fin de favorecer la aireación, la cual conlleva a una menor humedad y en consecuencia un menor riesgo a enfermedades, se tendrá en cuenta dichas tendencias dominantes a la hora de llevar a cabo la distribución de las plantas en la superficie

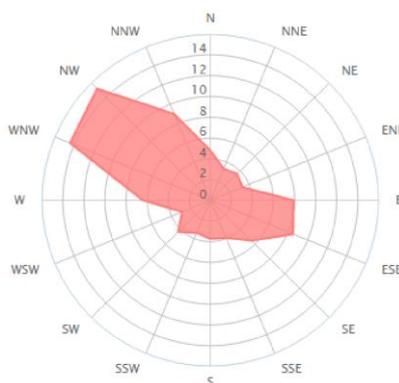


Figura 4. Rosa de los vientos

	Número de días con velocidad del viento >55km/h	Número de días con velocidad del viento > 91km/h
ENERO	7,3	0,7
FEBRERO	6,7	0,5
MARZO	6,5	0,3
ABRIL	5,3	0,2
MAYO	3,1	0
JUNIO	1,3	0,1
JULIO	0,8	0
AGOSTO	1,5	0,1
SEPTIEMBRE	1,4	0
OCTUBRE	5	0,1
NOVIEMBRE	5,3	0,4
DICIEMBRE	7,1	0,9
<b>AÑO</b>	<b>53</b>	<b>3,4</b>

*Tabla 5. Número de días de con rachas de vientos mayores anuales de 55 y de 91 Km/.*

*Fuente: AEMET*

Tal y como se representa en la *Tabla 5*, se puede observar que no es una zona con tendencia a vientos fuertes a lo largo del año, lo cual favorece a la plantación, ya que este podría dañar gravemente los árboles y demás estructuras de la explotación.

## 7. INSOLACIÓN

Otro factor fundamental para el desarrollo de los avellanos es la luz, ya que esta favorece la fotosíntesis y por tanto permite llevar a cabo diversas funciones del árbol. Más concretamente, la luz actúa junto con otros factores sobre el desarrollo de las yemas y de los frutos.

Esto es debido a que la luminosidad esta directamente ligada con la temperatura, por lo que una escasa luminosidad conllevará a una escasa temperatura causando la reducción de el numero de yemas reproductivas. Mientras que un aumento de luminosidad junto con un aumento de la temperatura, siempre dentro de unos límites, favorecerá la cuaja y la formación de las avellanas.

	Nº días insolación $\geq 0.8 \cdot \text{ins. teor.}$	Nº días insolación $\leq 0.2 \cdot \text{ins. teor.}$
ENERO	2,7	16,5
FEBRERO	2,8	13
MARZO	3,4	13,1
ABRIL	2,4	11,9
MAYO	3,6	11,6
JUNIO	3,6	10,4
JULIO	4	10,6
AGOSTO	4,3	9,8
SEPTIEMBRE	3,9	9
OCTUBRE	3,2	12,3
NOVIEMBRE	3	15
DICIEMBRE	2,5	17,1
<b>Total</b>	<b>39,2</b>	<b>150,5</b>

Tabla 5. Días del año de insolación  $< 0,2$  y  $> 0,8$ . Fuente: AEMET.

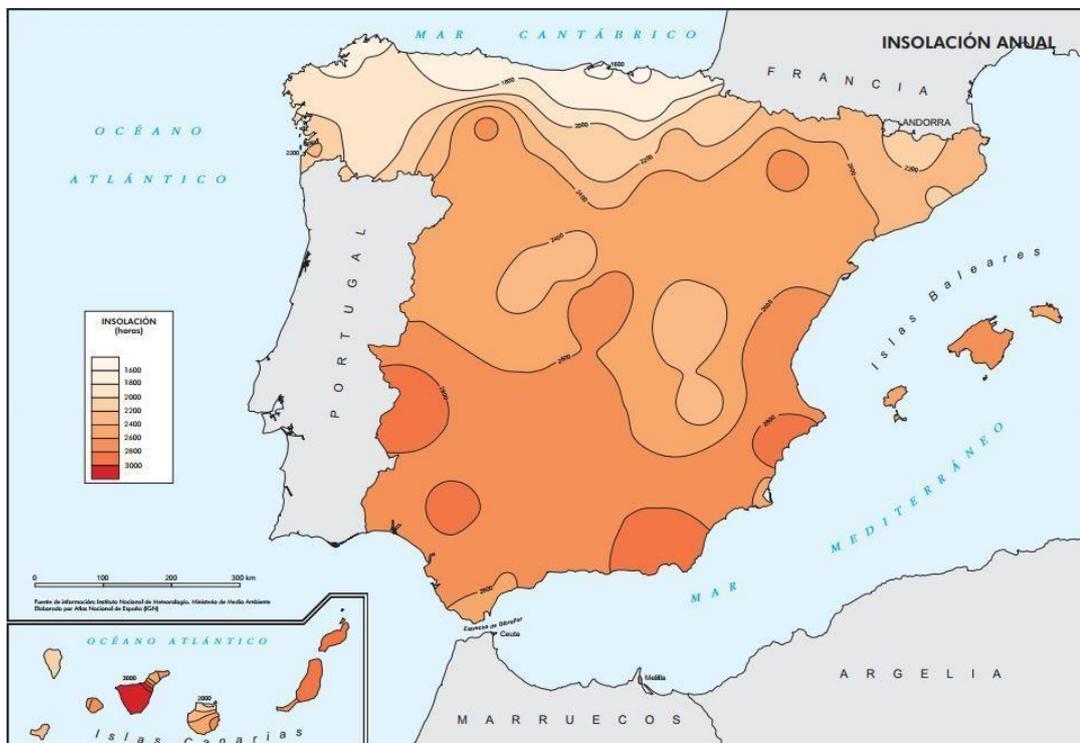


Figura 5. Distribución de la insolación en España

Teniendo en cuenta que la plantación se ubica en Amoroto y por tanto en la cornisa cantábrica, y tal y como se establece en el mapa de la *figura 5*, la plantación gozará de alrededor de 1600-2000 horas de luminosidad al año, no considerando la insolación como un factor limitante para este proyecto.

## 8. DIAGRAMAS CLIMÁTICOS

Una herramienta muy útil a la hora de realizar un estudio climático, son los diagramas climáticos o climogramas, ya que te aportan de manera visual, la información necesaria sobre los fenómenos climáticos que tienen lugar en una determinada zona

### 8.1 Climograma

Un climograma, es un grafico comparativo entre precipitaciones y temperaturas medias mensuales, el cual resulta un recurso esencial a la hora de conocer los detalles de un clima de una zona concreta. Esto es debido a que permite detectar las épocas de sequía o de más pluviosidad a lo largo de un año.

Tal y como representa el climograma de la *Figura 5*, se trata de un clima templado y lluvioso. Debido a esto, durante los meses de verano no se dan periodos de sequía, ya que las temperaturas del mes más seco no superan los 26°C.

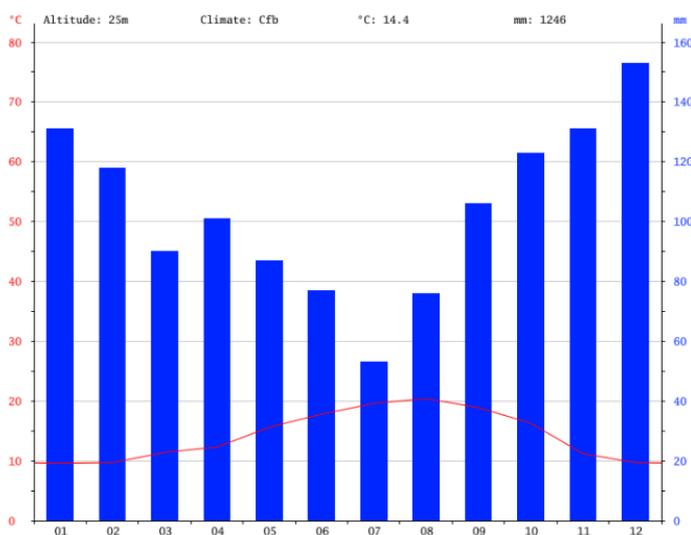


Figura 5. Climograma Lekeitio, Fuente: Climate-data.org

## 9. ÍNDICES CLIMÁTICOS

A continuación se llevarán a cabo los siguientes estudios, que permitirán analizar la influencia del clima sobre la vegetación :

1. Índice de aridez de Lang.
2. Índice de aridez de Martonne.
3. Índice de Dantin-Cereceda-Revenga

### 9.1 Índice de aridez de Lang

Se trata de un indicador climático clasificatorio que nos determinará en qué zona se sitúa la parcela. Para ello utilizará como base las temperaturas y precipitaciones medias mensuales y el índice se representa con  $P_f$ .

Valor de $P_f$	Zona
0 - 20	Desiertos
20 - 40	Árida
40 - 60	Húmedas de estepa y sabana
60 - 100	Húmedas de bosques claros
100 - 160	Húmedas de grandes bosques
> 160	Perhúmedas con prados y tundras

Tabla 6. Valor de  $P_f$  y zona.

$$P_f = P.\text{media anual (mm)} / T^a \text{ media anual (}^\circ\text{C)}$$

En este caso:

- Precipitación media anual= 1119,8mm
- Temperatura media anual= 14,7°C

$$P_f = 1119,8 / 14,7 = 76,17$$

Teniendo en cuenta dicho resultado, según el índice de Lang la plantación se ubicará en una zona clasificada como 60-100, lo que hace referencia a una zona húmeda de bosques claros, tal y como se indica en la *Tabla 6*. Zona en la que el avellano prosperará con normalidad.

### 9.2 Índice de aridez de Martonne

Utilizando los mismos parámetros que en el Índice de Lang, es decir la temperatura media anual y precipitación media anual se establecerán diferentes zonas según su grado de aridez.

Valor de $I_a$	Zona
0 - 5	Desiertos (Hiperárido)
5 - 10	Semidesierto (Arido)
10 - 20	Semiárido de tipo mediterráneo
20 - 30	Subhúmeda
30 - 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

Tabla 7. Valor de  $I_a$  y zona

$$I_a = P_{\text{media anual}}(\text{mm}) / T^{\text{a media anual}} + 10I$$

En este caso:

- Precipitación media anual= 1119,8mm
- Temperatura media anual= 14,7°C

$$I_a = 1119,8 / (14,7 + 10) = 45,33$$

Teniendo en cuenta el resultado obtenido, según el índice de Martonne la parcela se situará en una zona 30-60 la cual está clasificada como zona húmeda. Debido a esto, se podrá prescindir de sistema de riego.

## 10. CÁLCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN SEGÚN THORNTHWAITE

Este método se basa en dos conceptos fundamentales la evapotranspiración potencial (ETP) y el balance de vapor de agua.

Para comenzar se realizará una corrección de las temperaturas en función de la duración del día, de esta manera se obtendrá la evapotranspiración potencial,

### 10.1 Cálculo de la evapotranspiración potencial(ETP)

Para obtener dicho valor, se llevaran a cabo diversos cálculos.

#### 10.1.1 Cálculo del Índice de Calor mensual y Índice Térmico

Basándose en la *Tabla 8*, se aplicará el factor de corrección adecuado, teniendo en cuenta la duración del día y el día del mes en el que se encuentra, para cada una de las temperaturas medias mensuales.

tm(°C)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0	0	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
1	0.09	0.1	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.2	0.21	0.23
2	0.25	0.27	0.29	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.42	0.44
3	0.46	0.48	0.51	0.53	0.56	0.58	0.61	0.63	0.66	0.69
4	0.71	0.74	0.77	0.8	0.82	0.85	0.88	0.91	0.94	0.97
5	1	1.03	1.06	1.09	1.12	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28
6	1.32	1.35	1.38	1.42	1.45	1.49	1.52	1.56	1.59	1.63
7	1.66	1.7	1.74	1.77	1.81	1.85	1.88	1.92	1.96	2
8	2.04	2.08	2.11	2.15	2.19	2.23	2.27	2.31	2.35	2.39
9	2.43	2.48	2.52	2.56	2.6	2.64	2.68	2.73	2.77	2.81
10	2.86	2.9	2.94	2.99	3.03	3.07	3.12	3.16	3.21	3.25
11	3.3	3.34	3.39	3.44	3.48	3.53	3.58	3.62	3.67	3.72
12	3.76	3.81	3.86	3.91	3.96	4	4.05	4.1	4.15	4.2
13	4.25	4.3	4.35	4.4	4.45	4.5	4.55	4.6	4.65	4.7
14	4.75	4.8	4.86	4.91	4.96	5.01	5.07	5.12	5.17	5.22
15	5.28	5.33	5.38	5.44	5.49	5.55	5.6	5.65	5.71	5.76
16	5.82	5.87	5.93	5.98	6.04	6.1	6.15	6.21	6.26	6.32
17	6.38	6.43	6.49	6.55	6.61	6.66	6.72	6.78	6.84	6.9
18	6.95	7.01	7.07	7.13	7.19	7.25	7.31	7.37	7.43	7.49
19	7.55	7.61	7.67	7.73	7.79	7.85	7.91	7.97	8.03	8.1
20	8.16	8.22	8.28	8.34	8.41	8.47	8.53	8.59	8.66	8.72
21	8.78	8.85	8.91	8.97	9.04	9.1	9.16	9.23	9.29	9.36
22	9.42	9.49	9.55	9.62	9.68	9.75	9.81	9.88	9.95	10.01
23	10.08	10.15	10.21	10.28	10.35	10.41	10.48	10.55	10.61	10.68
24	10.75	10.82	10.89	10.95	11.02	11.09	11.16	11.23	11.3	11.37
25	11.44	11.5	11.57	11.64	11.71	11.78	11.85	11.92	11.99	12.06
26	12.13	12.21	12.28	12.35	12.42	12.49	12.56	12.63	12.7	12.78

Tabla 8. Índice de calor

Mes	Temperatura Media Mensual	Índice de Calor
ENERO	9,3	2,59
FEBRERO	9,7	2,73
MARZO	11,5	3,53
ABRIL	12,6	4,05
MAYO	15,7	5,65
JUNIO	18,4	7,19
JULIO	20,4	8,41
AGOSTO	20,9	8,72
SEPTIEMBRE	19,2	7,67
OCTUBRE	16,4	6,04
NOVIEMBRE	12,4	3,96
DICIEMBRE	9,9	2,81
TOTAL		<b>63,35</b>

Tabla 9. Índice de calor mensual

En este caso, con ayuda de la *Tabla 9* y con el sumatorio de índices de calor se obtendrá el índice térmico

$$It= 63,35$$

### 10.1.2 Cálculo de la constante *a*

El valor de dicha constante se obtiene mediante la siguiente fórmula, en la que se introducirá el índice térmico de la zona de estudio anteriormente mencionado.

$$a=(0,016*It)+0,5$$

Por lo tanto el valor de “*a*” será:

$$a=(0,016*63,35) +0,5= 1,5136$$

### 10.1.3 Cálculo de la ETP (sin ajustar)

A partir de la siguiente fórmula y las temperaturas medias es posible calcular la evapotranspiración potencial.

$$e=16x(10 \cdot tmlt)a$$

Teniendo en cuenta que la *It* es 63,65 y la constante *a* es 1,5136, se obtendrán los siguientes resultados del cálculo de la ETP sin ajustar. *Tabla 10*.

Mes	Temperatura Media Mensual	ETP (Sin ajustar)
ENERO	9,3	28,60
FEBRERO	9,7	30,49
MARZO	11,5	39,45
ABRIL	12,6	45,30
MAYO	15,7	63,19
JUNIO	18,4	80,35
JULIO	20,4	93,94
AGOSTO	20,9	97,44
SEPTIEMBRE	19,2	85,70
OCTUBRE	16,4	67,51
NOVIEMBRE	12,4	44,21

DICIEMBRE	9,9	31,44
<b>TOTAL</b>		<b>707,67</b>

Tabla 10. ETP sin ajustar

#### 10.1.4 ETP ajustada

En base a unos valores correctivos de la ETP, que dependerán de la duración media de la luz solar del mes y latitud, se ajustará el valor de la ETP.

41	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80
42	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79
43	0,81	0,82	1,02	1,12	1,26	1,28	1,29	1,20	1,04	0,95	0,81	0,77

Tabla 11. Valores correctivos de ETP

El emplazamiento corresponde con la latitud 43, por lo que se obtendrá el factor de corrección "L", permitiendo ajustar la ETP tal y como se indica en la *Tabla 12*.

Mes	Temperatura Media Mensual	ETP (Sin ajustar)	L	ETP(mm/mes)
ENERO	9,3	28,60	0,81	23,17
FEBRERO	9,7	30,49	0,82	25,00
MARZO	11,5	39,45	1,02	40,24
ABRIL	12,6	45,30	1,12	50,73
MAYO	15,7	63,19	1,26	79,63
JUNIO	18,4	80,35	1,28	102,85
JULIO	20,4	93,94	1,29	121,18
AGOSTO	20,9	97,44	1,20	116,93
SEPTIEMBRE	19,2	85,70	1,04	89,13
OCTUBRE	16,4	67,51	0,95	64,13
NOVIEMBRE	12,4	44,21	0,81	35,81
DICIEMBRE	9,9	31,44	0,77	24,21
<b>TOTAL</b>		<b>707,67</b>		<b>773,06</b>

Tabla 12. Ajuste ETP

## 11. CONTINENTALIDAD

La continentalidad hace referencia al efecto de los océanos o grandes masas de agua en el clima de la zona. Se trata del factor más utilizado para medir la amplitud térmica, ya que los océanos realizan un efecto tampón que reduce dicha amplitud.

Existen diferentes tipos de índices de continentalidad:

- Índices simples: Los cuales tienen en cuenta la amplitud térmica.
- Índices compensados: En los cuales se relaciona la amplitud térmica con otros parámetros como latitud o altitud.

### 11.1 Coeficiente de Currey

El Coeficiente de Currey es un índice compensado que relaciona la amplitud térmica con la latitud.

$$C_c = I_c / (1 + 1/3 \text{latitud})$$

Siendo  $I_c$  la diferencia de temperatura entre la media del mes más cálido y la media del mes más frío.

$$C_c = 26^\circ\text{C} - 5,1^\circ\text{C} + (43,18/3) = 1,357$$

Valor $C_c$	Clasificación
<0,6	Hiperoceánico
0,6 - 1,1	Oceánico
1,1 - 1,7	Subcontinental
1,7 - 2,3	Continental
>2,3	Hipercontinental

Tabla 13. Clasificación continental según Currey

Por lo tanto, teniendo en cuenta lo establecido en la *Tabla 13*, con el valor de 1,357 la parcela se situará en una zona Subcontinental.

### 11.2 Índice de Kerner

Otro método para analizar la continentalidad es el método Kerner, el cual mide la oceanidad del clima. Dicho índice se calcula comparando las temperaturas de abril y octubre con la diferencia térmica.

$$I_k = T^{\text{oct}} - T^{\text{abr}} / I_c \times 100$$

En este caso el Índice de Kerner será el siguiente.

$$Ik=16,4-12,626-5,1 \times 100=18,18\%$$

Para valores <30 indica continentalidad.

## 12. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA SEGÚN UNESCO-FAO

Para llevar a cabo la siguiente clasificación climática se analizarán los siguientes tres factores:

- Temperaturas
- Aridez
- Índices xerotérmicos

### 12.1 Temperatura

Se establecen tres grupos según las temperaturas más bajas obtenidas en invierno, teniendo en cuenta la temperatura del mes más frío.

1. Grupo 1. Aquellos climas templados, templado-cálidos y cálidos. La temperatura media del mes más frío es superior a los 0°C.
2. Grupo 2. Aquellos climas templado-fríos y fríos. La temperatura media de alguno de los meses es inferior a 0 °C
3. Grupo 3. Aquellos climas glaciares. La temperatura media de todos los meses es inferior a los 0°C

En la parcela donde se ubicará la plantación la temperatura media del mes más frío es (enero y febrero) de 5,1 °C por lo tanto, entrará dentro del grupo 1.

Según indica la *Tabla 14* se considera que la zona cuenta con *inviernos suaves* ya que presenta temperaturas de entre 3-7°C.

TIPO DE INVIERNO	CONDICION
Sin invierno	$t_1 \geq 11^\circ\text{C}$
Cálido	$11 > t_1 \geq 7$
Suave	$7 > t_1 \geq 3$
Moderado	$3 > t_1 \geq -1$
Frío	$-1 > t_1 \geq -5$
Muy frío	$-5 > t_1$

Tabla 14. Tipo de invierno según la  $T^a$  mínimas del más frío

## 12.2 Aridez

La aridez, se define como la falta de agua en el suelo y de humedad en el aire. Como se puede observar en el climograma (*Figura 5*) desarrollado anteriormente, esta zona no presenta ningún periodo de sequía, ya que nos encontramos en una zona húmeda en la que las precipitaciones en verano son más escasas pero siempre están presentes, por lo tanto no debería de suponer ningún tipo de problema.

En función de la cantidad de periodos secos la UNESCO-FAO determina 3 tipos de climas.

1. Axérico: La curva pluviométrica no es superada en ningún momento por la curva térmica.
2. Monoxérico. La curva pluviométrica se desarrolla por debajo de la curva de temperaturas es una ocasión, es decir, un periodo seco.
3. Bixérico. Se dan un total de dos periodos secos.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la parcela goza de abundantes lluvias durante todo el año, por lo que se considera un clima **Axérico**.

## 12.3 Índices Xerotérmicos

Estos índices son utilizados para caracterizar la intensidad de la sequía en una determinada zona. Mediante este índice ( $X_m$ ), se representan la cantidad de días al mes que pueden considerarse secos.

En esta parcela al ubicarse en una zona de abundantes lluvias, no será necesario realizarlo, ya que rara vez se darán situaciones de sequia abundante..

## 13. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS

Esta clasificación engloba las diferentes regiones climáticas según el cultivo que se pueden dar en ellas. Determinando un cultivo importante teniendo en cuenta las limitaciones de las temperaturas en invierno, otro cultivo teniendo en cuenta las limitaciones de temperatura en verano y por último teniendo en cuenta el régimen de humedad.

Según Papadakis la zona donde se va a realizar el proyecto se localiza dentro de la región Templada-cálida (TE).

Tipo de invierno: En este se mide la dureza de los inviernos la cual es determinada a partir de las temperaturas mínimas absolutas del mes más frío. En este caso, es de  $-6,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por lo tanto, la plantación se encuentra en la región de la Avena (Av). Esto significa que las temperaturas mínimas son lo suficientemente buenas para sembrar avena en otoño, pero no son aptas para el cultivo de cítricos. Para ello las temperaturas mínimas absolutas del mes más frío deben de estar entre  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $-2,5^{\circ}\text{C}$ .

Tipo de verano: Teniendo en cuenta que la media de las temperaturas máximas de los 6 meses más calurosos deben de superar los  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$  y que en este caso es de  $23,6^{\circ}\text{C}$ , este cultivo se encuentra en la región maíz (M). Debido a que, los veranos son suficientemente cálidos como para cultivar maíz.

Régimen de humedad: La parcela en la que se va llevar a cabo el proyecto, se encuentra en una región con un régimen hídrico húmedo, por ello debe de cumplir las siguientes características:

- La precipitación anual debe ser mayor que la ETP anual
- No tiene que tener ningún mes seco, es decir en el que las precipitaciones y las reservas sean inferiores al 50% de la ETP.
- En caso de tener algún mes más seco, en los que las precipitaciones no cubren la ETP, la suma de la precipitación y la reserva deberán ser superiores a la ETP.

## 14. CONCLUSIÓN

Después de haber realizado un exhaustivo estudio climático de la zona, se puede considerar que la parcela reúne todas las condiciones necesarias para que el avellano vegete y fructifique sin ningún problema. Atendiendo a las condiciones tanto de humedad como de temperatura, se podría decir que son las adecuadas para el desarrollo natural de esta especie. No obstante, de cara a la mejora de producción se deberán de tener una serie de consideraciones respecto al clima.

Atendiendo a los datos pluviométricos no será necesario el riego de la parcela, ya que las lluvias junto con las reservas hídricas del suelo serán suficientes para satisfacer las necesidades del avellano.

A la hora de diseñar la plantación se deberán de tener en cuenta la dirección de los vientos dominantes, con el fin de aprovechar al máximo dichos vientos para favorecer la polinización de las flores, las cuales determinarán la cosecha de avellanas.

Una vez realizado este estudio se puede determinar que el avellano se adaptará perfectamente al clima de la zona.

**ANEJO 2:  
ESTUDIO DEL  
SUELO**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. PROFUNDIDAD .....	3
3. PERMEABILIDAD .....	4
4. TOMA DE MUESTRAS .....	4
5. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS .....	5
5.1 Datos de la muestra.....	5
5.2 Análisis químico.....	6
5.3 Análisis físicos .....	7
6. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	7
6.1 Textura .....	7
6.2 Materia orgánica .....	9
6.3 pH del suelo.....	10
6.4 Salinidad.....	11
6.5 Carbonatos y caliza activa .....	11
6.6 Relación C/N.....	12
6.7 Nutrientes .....	12
6.7.1 Nitrógeno.....	13
6.7.2 Fósforo .....	14
6.7.3 Potasio .....	15
6.7.4 Calcio .....	16
6.7.5 Magnesio.....	16
7. CONCLUSIONES.....	17

# 1. INTRODUCCIÓN

Después del clima, que es el factor que más influye en el crecimiento y productividad de los árboles, el segundo estudio más importante a realizar antes de llevar a cabo una plantación, es el estudio de del suelo. Esto es debido a que el suelo cumple dos importantes funciones. Por un lado, ejerce de soporte físico de las plantas, y por otro lado, es el medio por el cual la planta obtiene el agua y nutrientes necesarios.

El cultivo moderno del avellano tiene como fin desarrollar rápidamente las plantas durante la fase de formación, por lo que debe tener preferencia por suelos de textura media, con buena permeabilidad, evitando suelos estratificados, con pobre infiltración en algunos horizontes o con el perfil completo.

Una textura muy pesada, como pueden ser los suelos arcillosos, o la presencia de una capa impermeable en el suelo, puede causar asfixia en las raíces, debido a la presencia de bajos niveles de oxígeno.

La permeabilidad condiciona el movimiento del agua en el suelo, y por tanto, también influye sobre la disponibilidad de oxígeno a nivel radicular. La falta de permeabilidad, provoca inicialmente la muerte de raíces más finas y en el caso de que las condiciones anaeróbicas persistan, también comienzan a morir las raíces fibrosas o maduras, perjudicando la absorción y translocación de nutrientes a nivel radicular.

Por otra parte, la profundidad del suelo condiciona el desarrollo del cultivo. No obstante, el sistema radicular del avellano es relativamente superficial, de crecimiento lateral y de menor exploración en profundidad respecto a otras especies frutales. Esto, está determinado por el tipo de suelo y la disponibilidad de riego tecnificado.

La existencia de capas duras o rocosas a escasa profundidad, limitan el desarrollo de raíces y por lo tanto, la parte epigea de los árboles, atrasando el desarrollo de las plantas y su entrada en producción. Teniendo en cuenta lo mencionado, es de gran importancia elegir un suelo con buena permeabilidad, que permita una adecuada infiltración del agua a través del perfil de éste.

## 2. PROFUNDIDAD

La profundidad condiciona el desarrollo del sistema radicular, por ello, se realizará una calicata para observar los diferentes horizontes del suelo y comprobar si existen limitaciones.

Las dimensiones de la calicata serán de 1m de largo, 70 cm de ancho y 1 m de profundidad. Una vez realizada, se podrá observar un primer horizonte, de unos 30 cm y un segundo horizonte desde los 30 cm hasta el metro de profundidad.

En primer horizonte, se observaran las raíces de la vegetación existente y restos de raíces de pino radiata, ya que era lo que se encontraba en la parcela unos años antes. Además, la presencia de elementos gruesos será inferior que la de los horizontes inferiores.

En cuanto a la cantidad de materia orgánica, será muy buena en el primer horizonte e irá disminuyendo a medida que se profundiza en el segundo.

Por lo tanto, según la calicata, no hay presencia de horizontes limitantes que pueden condicionar el desarrollo de raíces, como podían ser horizontes muy rocosos con ausencia de materia orgánica o la presencia de la capa freática.

### **3. PERMEABILIDAD**

Para llevar a cabo la determinación práctica de la permeabilidad del suelo del terreno, se efectuará una excavación de aproximadamente 1 m de profundidad.

Antes de que se produzca una lluvia de mediana intensidad, se observará el comportamiento del agua depositada en el fondo del hoyo. Si el agua permanece por varios días retenida en el fondo de la excavación, el suelo debería considerarse no apropiado para la plantación o en su efecto, debería contemplarse el diseño y construcción de un sistema de drenaje.

En el caso de este terreno, el fondo del hoyo se ha mantenido húmedo pero sin ningún tipo de retención de agua a modo de pozo. Debido a esto, será necesaria la implantación de un sistema de drenaje.

### **4. TOMA DE MUESTRAS**

La toma de muestras se realizará únicamente en el primer horizonte, ya que será en este donde se desarrollan las raíces de los árboles. Para ello, se tomarán 25 muestras diferentes a lo largo y ancho de toda la parcela, con una barrena de media caña de 30 cm.

Una vez tomadas las muestras se mezclarán de una manera homogénea en una bolsa de plástico la cual se mantendrá correctamente cerrada con el fin de conservar la humedad. Posteriormente se llevará a el laboratorio de Neiker (Instituto vasco de Investigación y Desarrollo Agrario).

## 5. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS

### 5.1 Datos de la muestra

FECHA DE RECEPCIÓN Y SALIDA	29/06/2016 y 19/07/2016
TÉRMINO MUNICIPAL	Amoroto
PROVINCIA	Bizkaia
CULTIVO ANTERIOR	Pino Radiata ( <i>Pinus radiata</i> )
CULTIVO PRÓXIMO	Avellano ( <i>Corylus avellana</i> )
Nº DE REGISTRO	0.16.02886
FIRMA	 <p> <b>neiker</b>  <small>tecnalia</small>  <b>CENTRO DE DERIO-KO ZENTROA</b>          Bizkaiko Parke Teknologikoa, 812.L.          E-48100 DERIO (Bizkaia)          Tel. +34 944 034 300 / Fax. +34 944 034 310       </p> <p> <b>LAURA RINCON BENITO</b>          Lcda. en Ciencias Químicas / Kimika Zientzietan Lizentziatua  <u><b>Responsable del caso / Kasuaren Arduraduna</b></u> </p>

Tabla 1. Datos de la muestra. Fuente: laboratorio Neiker

## 5.2 Análisis químico

PARÁMETROS	RESULTADO	MÉTODO	UNIDADES
<i>pH</i> (en agua 1:2,5)	6,82	Potenciómetro	upH
<i>Conductividad Eléctrica</i> (1:5 w/v en agua)	1,1	Conductímetro	dS/m
<i>Materia orgánica oxidable</i>	4,65	Walkley & Black	%
<i>Nitrógeno total</i>	0,3	Kjeldahl	% N/ 100 g de suelo
<i>Fósforo asimilable</i>	8,97	Método Olsen	ppm
<i>Potasio asimilable</i>	70	Extracción con Acetato amónico	ppm
<i>Calcio asimilable</i>	12,65	Extracción con Acetato amónico	meq/100g
<i>Magnesio asimilable</i>	0,95	Extracción con Acetato amónico	meq/100g
<i>Carbonatos totales</i>	11,42	Calcímetro de Bernard	g CaCO <sub>3</sub> /100g suelo
<i>Caliza activa &gt; 10 %</i>	4,8	Calcímetro de Bernard	g CaCO <sub>3</sub> /100g suelo

Tabla 2. Cuadro resumen análisis químico. Fuente: laboratorio Neiker

### 5.3 Análisis físicos

PARÁMETROS	RESULTADO	MÉTODO	UNIDADES
ARENA	62,3	D. Bouyoucos	g/100g suelo
LIMO	22,2	D. Bouyoucos	g/100g suelo
ARCILLA	15,5	D. Bouyoucos	g/100g suelo
TEXTURA	Franco-Arenosa	Clasificación USDA	

Tabla 3. Cuadro resumen análisis físico. Fuente: laboratorio Neiker

## 6. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

### 6.1 Textura

La granulometría del suelo está compuesta por partículas de diferentes tamaños; como primera clasificación podemos diferenciar elementos gruesos (grava) (>2 mm) y elementos finos (<2 mm). Estos últimos son los verdaderamente importantes para el análisis de la textura, y se dividen en arenas (0,02-2 mm), limos (0,02-0,002mm) y arcilla (<0,002mm).

En cuanto a la arena, desde punto de vista químico puede considerarse inerte, ya que no presenta propiedades coloidales y por lo tanto no retiene nutrientes. Por lo que la importancia de la arena viene dada desde un punto de vista físico ya que debido a su gran porosidad le confiere una buena aireación y una alta permeabilidad al terreno.

La tierra por sí sola no tiene capacidad de retención de agua, ya que esta se pierde por los poros y forma un suelo con una estructura inestable. Por lo tanto, un suelo con mayor presencia de arena será un suelo en el que habrá escasez de nutrientes y baja disponibilidad de agua, pero en el que las raíces se desarrollaran fácilmente y sin encharcamiento.

En relación al limo, la excesiva presencia de este en el suelo proporciona malas características, tanto físicas como químicas. Físicamente no forma estructura, y es poco permeable, lo que dificulta la buena aireación del suelo. Desde el punto de vista químico, al igual que la arena, se considera inerte.

Finalmente, en referencia a las arcillas, se consideran químicamente muy importante, ya que son las encargadas de la retención e intercambio de nutrientes con la superficie de la micela coloidal. En cuanto a la estructura física podemos decir que los suelos arcillosos, tienen buena estructura y retienen el agua, no obstante son impermeables por lo que evitan la penetración de aire y agua pudiendo llegar a la asfixia radicular de las plantas.

La textura franca, es la textura que combina de manera equilibrada los diferentes tipos de partículas, lo que le confiere al suelo la mejores condiciones para la parcela.

El suelo de este terreno, cuenta con los siguientes porcentajes respecto a su granulometría; arena 62,3%, limo 22,2% y arcilla 15,5%. Para llevar a cabo el método de clasificación USDA, se introducirán los datos anteriormente mencionados en el triángulo de texturas, conociendo así la textura correspondiente a este terreno.

Para ello, a partir de los porcentajes de las partículas, se obtendrá el punto de intersección, el cual determinara la textura del suelo. Teniendo en cuenta esto, la textura de la parcela será *franco-arenosa*, la cual aparece marcada con un punto rojo, en la *Figura 1*.

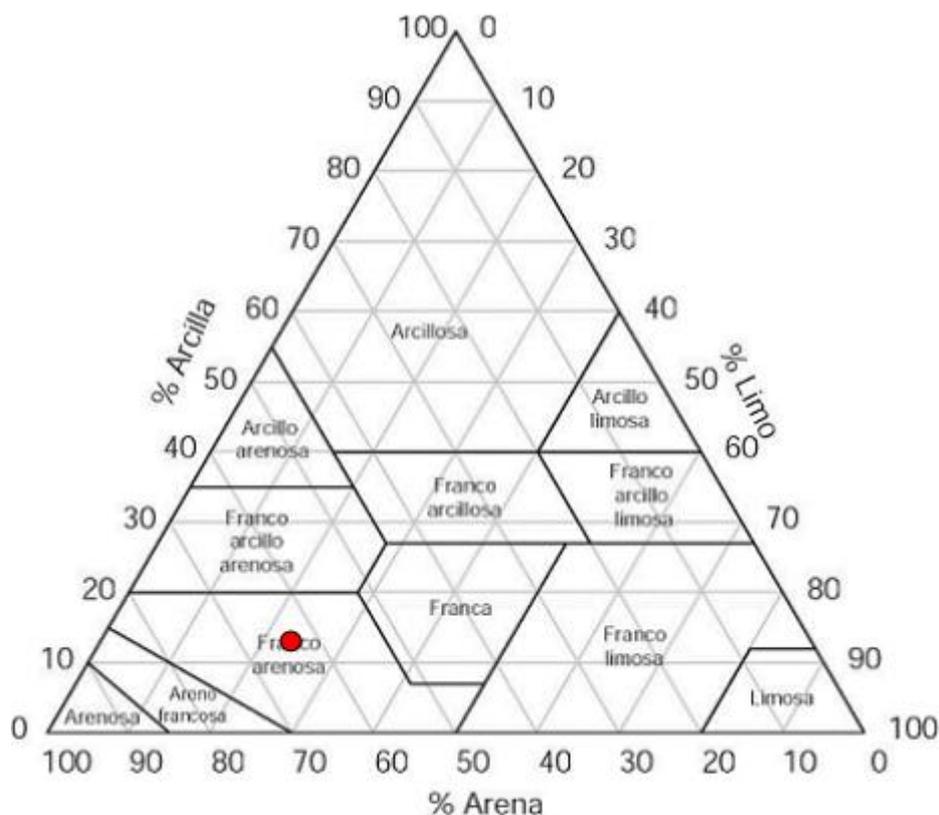


Figura 1: Triángulo de texturas, clasificación USDA

Los suelos franco-arenosos con baja densidad aparente o franco-arcillosos son unos suelos ideales para el cultivo del avellano. En este caso, al tratarse de un suelo franco-arenoso, cuenta con buena permeabilidad y aireación, permitiendo un buen desarrollo radicular y evitando el encharcamiento. Aunque cuenta con una capacidad de retención de agua y nutrientes algo limitada, los avellanos prosperan muy bien en este tipo de suelo.

## 6.2 Materia orgánica

La materia orgánica del suelo es el conjunto de residuos vegetales y animales de toda clase, más o menos descompuestos y transformados por la acción de los microorganismos. Los principales microorganismos que se encuentran en el suelo son hongos, bacterias y algas. Estos microorganismos van descomponiendo y transformando los residuos en compuestos orgánicos variados.

La presencia de materia orgánica es muy importante ya que aporta grandes beneficios al suelo:

- Contribuye a que las partículas minerales individuales del suelo formen agregados estables, mejorando así la estructura del suelo.
- Favorece una buena porosidad, mejorando así la aireación y penetración radicular.
- Aumenta la capacidad de retención de agua.
- Proporciona partículas de tamaño coloidal con carga negativa (humus), que tiene alta capacidad de retener e intercambiar cationes nutritivos.
- Actúa como amortiguador al disminuir la tendencia al cambio brusco del pH.
- Hace posible la formación de complejos órgano-metálicos, estabilizando así micronutrientes del suelo que de otro modo no serían aprovechables.
- Es la fuente de alimento para los microorganismos, los cuales descomponen la materia y ponen a disposición de las plantas diferentes elementos nutritivos.

El nivel adecuado de materia orgánica en el suelo está entre el 2% y el 4%. En esta parcela, el suelo presenta un 4,35%, nivel algo superior al adecuado. Sin embargo, esto no supondrá ningún problema, incluso puede ser considerado como beneficioso ya que mejorará la estructura del suelo, la retención de agua y nutrientes que podría ser algo limitada debido a la textura franco-arenosa.

Durante los primeros años, no se realizará ningún tipo de enmienda orgánica. No obstante, se realizarán análisis periódicos con el fin de comprobar el nivel de esta.

### 6.3 pH del suelo

El pH es la manera en la que se mide la reactividad del suelo, es decir, presenta un carácter ácido (<7) o básico (>7). Este carácter desde un punto de vista químico condiciona la solubilidad de los elementos en el medio en forma de sales.

Los diferentes pH también llevarán consigo determinados organismos asociados, los cuales viven condicionados por la acidez o basicidad del suelo, estos condicionarán la dinámica edafológica.

Mengel y Kirby delimitaron las relaciones entre pH y absorción radicular de los nutrientes.

- pH < 5,5: es un valor excesivamente bajo, el cual se debe rectificar progresivamente con enmiendas cálcicas y magnesio. Puede ocasionar carencias de elementos, aumento de la disponibilidad de algunos generando toxicidades e incluso el bloqueo de materia orgánica que no se descompone por la escasa actividad biológica.
- pH 5,5 a 7,5: indican una buena evolución de la materia orgánica y una correcta disposición de los minerales. Teniendo una relación de C/N entre 10 y 20.
- pH > 7,5: se trata de valores propios de aquellos suelos ricos en caliza y pobres en materia orgánica. Estos, deben rectificarse mediante el aporte de materia orgánica. Un valor elevado puede tener diferentes efectos sobre el suelo como baja disponibilidad de los elementos, abundancia de los mismos ocasionando determinadas toxicidades, la modificación de la estabilidad estructural del suelo.



Figura 2. Influencia del pH en la solubilidad de los principales nutrientes.

El pH interviene directamente en la absorción de los nutrientes, siendo el valor óptimo un pH entre 6-7. El pH del suelo de esta parcela, tiene un valor de 6,82 y como se puede observar en la *Figura 2*, se trata de un suelo ácido débil en el cual la mayoría de nutrientes se encuentran solubles y disponibles para la planta.

El pH ideal para el cultivo del avellano se encuentra entre 5,5-7,8, esta especie, se adapta bien a diferentes medios, aunque tiene preferencia por los suelos algo ácidos, por lo que no se tendrá que realizar ningún tipo de actuación para su corrección.

## 6.4 Salinidad

Los suelos salinos no son aptos para desarrollo adecuado de una plantación, ya que hay pocas plantas que puedan prosperar en este entorno desfavorable. Esto es debido a que pueden llevar asociados iones tóxicos para las plantas como puede ser el aluminio.

Las plantas toman por diferencia de potenciales hídricos el agua del suelo. El agua se mueve siempre hacia potenciales inferiores, al aumentar el potencial hídrico del suelo las raíces necesitan más energía para su absorción, pudiendo llegar a un punto en el que dicha absorción se imposibilite.

La conductividad eléctrica es la manera de medir la salinidad de un suelo. La presencia de iones con carga eléctrica en la solución del suelo aumenta la conductividad eléctrica.

Para valores de 2 dS/m se considera como un suelo no salino y que no afecta al cultivo, en esta parcela, al estar en valores de 1,1 dS/m no se contará con ningún problema en lo referido a la salinidad.

## 6.5 Carbonatos y caliza activa

Las sales producidas por el ácido carbónico con la combinación de iones calcio, magnesio o sodio se denominan, carbonatos. La alta presencia de carbonatos puede bloquear diferentes nutrientes haciéndolos insolubles y por lo tanto no absorbibles por las plantas. Sin embargo, la presencia normal de carbonatos en el suelo tiene una acción positiva sobre la actividad microbiana y las propiedades del suelo.

El valor óptimo en carbonatos totales dependiendo de la especie, está entre 5-15%. Teniendo en cuenta, el valor obtenido en el análisis realizado por el laboratorio Neiker, el suelo de esta parcela contara con un valor de 11,42%

La caliza activa, se trata de finas partículas de carbonato de calcio que actúa de manera activa en los procesos químicos del suelo. Una alta concentración de caliza activa lleva al bloqueo de determinados micronutrientes como; manganeso, hierro, zinc y cobre. En concentraciones muy altas incluso puede afectar a macronutrientes como fósforo, potasio y magnesio. .

Los valores superiores al 10% de caliza activa se consideran perjudiciales, por lo tanto no se le deberá prestar especial atención a este parámetro ya que esta parcela cuenta con una concentración de caliza activa del 4,8%.

## 6.6 Relación C/N

La relación C/N indica el ratio entre el contenido de carbono y nitrógeno que tiene un suelo, se utiliza para caracterizar la evolución de la materia orgánica del suelo.

En suelos en los cuales la relación de C/N es elevada, la materia orgánica está transformada, ya que los microorganismos utilizan el poco nitrógeno disponible. El nitrógeno al ser retenido temporalmente no está disponible para que las plantas lo absorban. Esto provocará que la materia orgánica se encuentre más humificada que mineralizada.

Por el contrario, si la relación C/N es baja predomina la mineralización a la humificación, esto lleva a los suelos a la pérdida de fertilidad por agotamiento de nutrientes. Además, pueden cesar los procesos de nitrificación y generar el acúmulo de nitrógeno amoniacal.

Los valores óptimos para que exista un equilibrio entre mineralización y humificación se establecen en 10, lo cual quiere decir que se encuentran 10 partes de carbono por 1 de nitrógeno. Por debajo de 8 se deberían hacer aportes en materia orgánica, en este caso se cuenta con un valor de 8,43, esto se debe a la materia orgánica presente en el suelo.

## 6.7 Nutrientes

Las plantas necesitan los nutrientes para vivir, existen dos tipos; por un lado, los macronutrientes que son los que necesita la planta en mayor cantidad y por otro lado, los micronutrientes, los cuales necesitan en menor cantidad pero no por ello son menos imprescindibles.

- **Macronutrientes:** por un lado estas el carbono, oxígeno e hidrógeno, los cuales la planta los obtiene mediante el agua y el aire. Por otro lado, están el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, los cuales, la planta los obtiene del suelo en forma de compuestos o iones.

- Micronutrientes: hierro, zinc, manganeso, boro, cobre, molibdeno y cloro. Deben de estar en bajas concentraciones ya que en altas concentraciones pueden llegar a ser tóxicos para la planta.

### 6.7.1 Nitrógeno

Se trata del principal macronutriente que la planta encuentra en el suelo. El nitrógeno se presenta de diferentes maneras, en forma de nitrato, nitrito y amonio. Para que este pueda ser absorbido por las plantas, se debe encontrar en forma de amonio o nitrato. La mayoría del nitrógeno que se encuentra en el suelo se encuentra en forma orgánica. La disponibilidad de nitrógeno depende directamente de los microorganismos, que son los encargados de mineralizar el nitrógeno. El nitrógeno asimilable no permanece mucho en el suelo ya que se pierde fácilmente por lixiviación.

La planta no debe tener limitaciones en cuanto a este nutriente, ya que es el principal impulsor del crecimiento vegetativo de las plantas. Un buen nivel de nitrógeno condiciona directamente el crecimiento y las producciones elevadas.

Un exceso del mismo puede llevar a la planta a un crecimiento excesivo pero sin la correcta lignificación de los tejidos, obteniendo una planta más sensible a las heladas y posibles enfermedades o plagas.

Nitrógeno total %	Tipo de suelo
<0,05	<i>Muy bajo</i>
0,06-0,1	<i>Bajo</i>
0,11-0,2	<i>Normal</i>
0,21-0,4	<i>Alto</i>
>0,41	<i>Muy alto</i>

Tabla 4. Niveles de N, método Kjeldahl.

En el suelo donde se van a ubicar los avellanos dispondrá de 0,3% de nitrógeno total. Teniendo en cuenta la *Tabla 4*, se trata de un valor alto, pero no en exceso. Aprovechando las constantes precipitaciones y la facilidad con la que se lixivia el nitrógeno, este llegara a un nivel normal.

Durante los primeros años de vida de las plantas, estas requieren de un mayor aporte de nitrógeno para que se de un adecuado crecimiento vegetativo. Debido a esto, aprovecharán este pequeño exceso de nitrógeno para vegetar sin problema, por lo que, no será necesario el aporte de ningún tipo de fertilizante nitrogenado.

### 6.7.2 Fósforo

El fósforo es un macronutriente esencial para el crecimiento de las plantas, participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos.

El fósforo se encuentra en el suelo en compuestos orgánicos y en minerales. Sin embargo, la cantidad del fósforo disponible en el suelo es muy baja en comparación con la cantidad total del fósforo en el suelo.

Este elemento es de vital importancia debido a que favorece el desarrollo radicular, la floración, la formación y maduración de frutos, además de ser un elemento imprescindible a la hora de obtener buenas producciones. Por si eso fuera poco, unos niveles normales de fósforo hacen que la planta sea más fuerte frente a los ataques de plagas y enfermedades.

El fósforo se encuentra en los suelos tanto en forma orgánica como inorgánica y presenta una solubilidad en el suelo baja. Las plantas únicamente pueden adsorber el fósforo disuelto en la solución del suelo. La mayor parte del fósforo en el suelo se encuentra formando compuestos químicos estables, por lo que solo una pequeña cantidad de este está disponible para la plantas.

Al absorber el fósforo de la solución del suelo por las raíces, parte del fósforo adsorbido a la fase sólida del suelo es liberado a la solución del suelo, para mantener un equilibrio químico. Los tipos de compuestos de fósforo que existen en el suelo son principalmente determinados por el pH del suelo y por el tipo y la cantidad de los minerales.

El rango de pH óptimo para la disponibilidad máxima del fósforo es de 6.0-7.0. En muchos terrenos la descomposición de la materia orgánica y los residuos de cultivos contribuyen al fósforo disponible.

	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Arenoso	0-6	7-12	13-18	19-30	31-48
Franco	0-8	9-16	17-24	25-40	41-64
Arcilloso	0-10	11-20	21-30	31-50	51-80

Tabla 5. Fósforo asimilable método Olsen

El fósforo asimilable de la muestra de suelo analizada en laboratorio es de 8,97 ppm, según lo establecido en la *Tabla 5*, se trata de un nivel bajo, estos niveles subirán según se vaya degradando la materia orgánica. Si estos no subieran, se deberá de hacer algún tipo de enmienda para mejorar este parámetro siempre desde un punto de vista de la agricultura sostenible sin la utilización de fertilizantes minerales químicos.

### 6.7.3 Potasio

La planta absorbe el potasio en forma de ion K<sup>+</sup>. Las formas iónicas se presentan libres en la solución del suelo, adsorbidas sobre el complejo de cambio y fijadas en la superficie, bordes e interior de la red cristalina de determinadas arcillas. Parte de este K<sup>+</sup> es fácilmente cambiante y presenta un equilibrio dinámico con el K<sup>+</sup> de la solución del suelo.

El potasio realiza funciones básicas en el metabolismo vegetal, aportando dureza a los tejidos, buen estado sanitario, mejorando la resistencia a heladas, sequías, plagas y enfermedades. También contribuye al correcto desarrollo de los frutos.

	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Arenoso	< 50	50-90	90-130	130-180	>180
Franco	< 65	65-130	130-200	200-260	>260
Arcilloso	< 80	80-140	140-220	220-330	>330

Tabla 6. Potasio asimilable según textura

La cantidad de cationes de potasio que dispone esta parcela es de *70 ppm*, según se establece en la *Tabla 6* se trata de un nivel bajo, por lo que deberá mejorarse cuando se realice el cálculo de fertilización.

#### 6.7.4 Calcio

El calcio es absorbido por la planta en forma de catión  $\text{Ca}^{2+}$ . La importancia de este elemento radica en que asegura el equilibrio entre ácidos orgánicos y minerales de la savia de la planta. El exceso de calcio puede crear carencias por insolubilizaciones de nutrientes, incluso inducir a toxicidades por aluminio.

Niveles de Calcio asimilable	ppm
Muy bajo	<700
Bajo	700-2000
Medio	2000-4000
Alto	4000-6000

*Tabla 7. Calcio asimilable*

El análisis aporta los datos en meq/100g por lo que mediante un índice de conversión se convertirá en ppm.

- $12,65\text{meq}/100\text{g} \cdot 200,4 = 2535,06\text{ppm}$

Teniendo en cuenta los niveles de calcio admisibles establecidos en la *Tabla 7*, esta parcela cuenta con un nivel medio, por lo que no será necesario realizar aportes de calcio.

#### 6.7.5 Magnesio

Es el elemento constituyente de la clorofila siendo esencial en el metabolismo de glúcidos y transporte de fósforo por la planta. Es uno de los encargados del mantenimiento de la turgencia de los tejidos y de la resistencia frente a sequías y enfermedades.

Niveles de Magnesio asimilable	ppm
Muy bajo	<60
Bajo	60-80
Medio	80-100
Alto	100-120
Muy alto	>120

*Tabla 8. Magnesio asimilable*

El análisis nos aporta los datos en meq/100g por lo que mediante un índice de conversión lo convertiremos a ppm.

- $0,95 \text{ meq/100g} \cdot 121,6 = 115,52 \text{ ppm}$

Teniendo en cuenta lo establecido en la *Tabla 8*, el nivel de magnesio de este terreno es alto, por lo que no se tendrá en cuenta a la hora de realizar la fertilización.

## 7. CONCLUSIONES

El suelo de esta parcela presenta una textura franco-arenosa con baja densidad aparente, teniendo en cuenta que el avellano prospera de manera idónea en estos suelos se puede concluir que la parcela es muy buena en cuanto a textura.

El valor del pH ligeramente inferior a 7 permite afirmar que se encuentra en un suelo un poco ácido. Este pH permitirá al avellano tener a su disposición mayor cantidad de nutrientes y prosperar con éxito en la parcela señalada. El suelo no tiene problemas de salinidad ya que se ha determinado mediante conductividad eléctrica que se trata de un suelo no salino.

En lo que respecta a la materia orgánica se puede decir que hay un ligero exceso, no siendo necesario aportar más. Por último, habrá que realizar un seguimiento de los niveles de fósforo y potasio, esperando a que el exceso de materia orgánica se degrade aportando mayor cantidad de estos elementos. En el caso de que no se alcanzaran unos niveles medios se deberá recurrir a una fertilización responsable.

**ANEJO 3.  
ESTUDIO DE  
MERCADO**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. MERCADO MUNDIAL DE LA AVELLANA.....	3
3. MERCADO DE LA AVELLANA EN PRINCIPALES PRODUCTORES EUROPEOS: ITALIA Y FRANCIA .....	5
4. MERCADO DE LA AVELLANA EN ESPAÑA .....	5
5. CULTIVO DE AVELLANO EN COMUNIDAD AUTONOMA VASCA Y NAVARRA. ...	6
6. COMERCIALIZACIÓN.....	7
7. PLANES Y PROGRAMAS.....	7
7.1 Ayuda nacional a los frutos de cáscara (PAC) .....	7
8. CONCLUSIONES.....	8

# 1. INTRODUCCIÓN

A la hora de llevar a cabo una plantación con intereses productivos se debe de analizar la situación actual que vive dicha especie. Debido a esto, en este anejo se tratará la situación actual del avellano tanto a nivel mundial como estatal y autonómico. También se hablará de los diferentes métodos de cultivo, dejando un apartado específico para el cultivo de avellanas orgánicas.

Gracias a este análisis, se podrá deducir la cabida que tiene este proyecto dentro del mundo del avellano, el cual no es muy conocido. Sin embargo, en la mayoría de las casas se encuentran como diferentes productos transformados (90% de la producción) como puede ser el chocolate.

## 2. MERCADO MUNDIAL DE LA AVELLANA

El avellano europeo (*Corylus avellana* L.) es originario de Mesopotamia, área geográfica del actual Irán, Irak y Turquía. Se encuentra difundido en la cuenca del Mediterráneo, Estados Unidos (estado de Oregón) y más recientemente, en América del Sur, particularmente en el centro y sur de Chile.

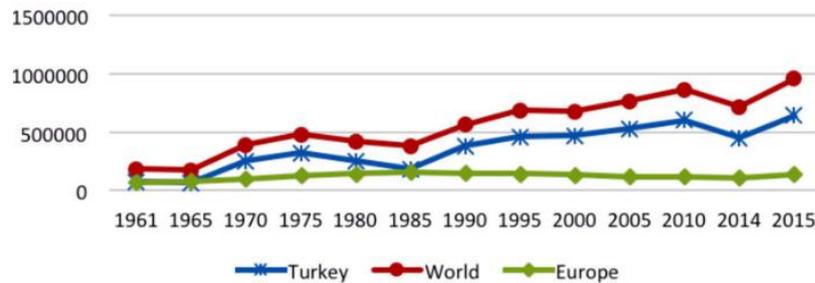


Gráfico 1. Producción mundial de avellanas en porcentaje y toneladas. Fuente: Faostat

En referencia al Gráfico 1, se puede observar que el mayor productor a nivel mundial es Turquía, con el 70% de la producción. Como segundo productor mundial con un 13% de producción se encuentra Italia. Por detrás de estos se encuentra USA 4%, Georgia 3%, España 3% y Azerbaiyán 3%.

Entre todos estos países, en 2017 se obtuvo una producción total de avellanas de 916.380 t.

Según se observa en el *Grafico 2*, se puede determinar que desde la década de los noventa la avellana ha sufrido una subida importante, doblando la producción mundial de años anteriores.

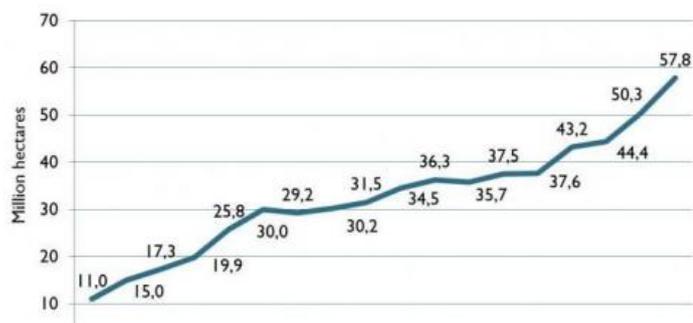


*Gráfico 2. Evolución de la producción mundial de avellanas 1961-2015 en toneladas. Fuente: Faostat*

En cuanto a las importaciones, Alemania lidera en volumen importado de avellana sin cáscara, ya que importa el 28% de la producción, seguido de Italia con el 15%, Francia con el 9,2%, Rusia con el 6,8%, Bélgica con el 5,5%, Canadá con el 4,8% y Suiza con un 4,2%.

En relación a la importación con cascara, el mayor importador es Hong kong con un 49% del total importado. A este le sigue Italia con el 10,7%, Alemania con el 7,3%, Irak con el 6,6%, Canadá con el 4,7% y China con un 4,7%.

En referencia a la situación de la agricultura ecológica a nivel mundial, la superficie destinada a ese modo de producción no ha hecho más que aumentar en los últimos años, debido a que los hábitos de los consumidores van cambiando, optando cada día más por un consumo responsable con el medio ambiente. Tal y como se puede observar en el *Grafico 3*, en los últimos 20 años han aumentado de manera exponencial las hectáreas destinadas al cultivo ecológico.



*Gráfico 3. Evolución de la agricultura ecológica a nivel mundial desde 1999-2016. Fuente: FiBL*

Según la ETO, Turkish association of organic agriculture, la producción de avellanas ecológicas en Turquía es menor al 10 % de la producción total, un porcentaje que se espera que aumente en los próximos años.

### 3. MERCADO DE LA AVELLANA EN PRINCIPALES PRODUCTORES EUROPEOS: ITALIA Y FRANCIA

En Europa el principal productor es Italia con una producción de 120.000 t de avellanas al año, en una superficie total de 70.000 ha. Esta superficie se encuentra dividida en 74.200 parcelas distribuidas en las siguientes regiones; en Campania el 39,4%, Lazio el 18,4%, Piedmont el 16,7% y Sicilia el 17,5%.

En cuanto a la ubicación de las parcelas, 67% de estas se encuentran ubicadas en colinas, el 21% en áreas montañosas y el 11,5% en condiciones de planos.

Las variedades que se emplean son TGL en Piemonte, T. Romana, T. Giffoni y Nocchione en Lazio, San Giovanni, Mortarella, Camponica in Campania en Sicilia.

En Italia se cultivan variedades de calibre medio, ya que son destinadas a la transformación.

Este país, además de ser uno de los principales productores, también es el segundo país en exportación de avellana tanto sin cáscara como con cáscara.

Francia, productor mucho menos importante que Italia, cultiva variedades de gran calibre, ya que estas están destinadas al consumo directo.

### 4. MERCADO DE LA AVELLANA EN ESPAÑA

El 85% de la producción española está localizada en Tarragona, distribuyéndose el resto en pequeñas áreas de Girona, Castellón, País Vasco, Navarra y Asturias.

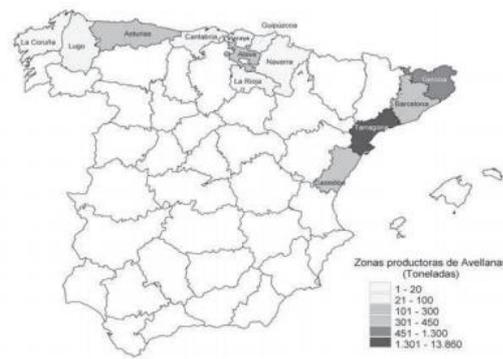


Figura 1. Principales zonas productoras de avellana en España

Debido a la fuerte competencia de la avellana turca, ya que cuenta con unos costes de producción muy inferiores a los españoles, el cultivo de avellana en España ha atravesado por una importante crisis. A causa de esto, se ha reducido considerablemente la superficie de cultivo, pasando de 37.700 ha en 1985 a 13.591 ha en 2014.

En España, la principal variedad utilizada es la 'Negret', la cual ocupa más de la mitad de la superficie de cultivo. Otras variedades plantadas son por un lado la italiana 'Tonda di Giffoni', la cual se adapta muy bien a las condiciones catalanas, y por otro lado la variedad local 'Pauetet', la cual es muy apreciada por el sector.

En España coexisten plantaciones antiguas y modernas, en llano y en montaña, con árboles de uno o varios troncos. El cultivo ha evolucionado en las últimas décadas, con el fin de reducir los costes de producción, mediante el abandono de plantaciones marginales de montaña, su racionalización y el incremento de la mecanización.

Según el destino final de la producción, el mercado distingue dos usos de la misma. Por un lado, el 90% de su uso es en la industria, y por otro lado esta su consumo directo, con un interés incipiente para producir avellana de mesa.

El precio de la avellana ha ido cayendo en estos últimos años según la lonja de Reus, bajando un euro el kg desde 2015-2017. En base a esto, el precio de la avellana con cáscara se encuentra en 1,79 euros por kilo y el precio de la avellana sin cáscara se encuentra entre los 2,87-3,50 €/kg.

## **5. CULTIVO DE AVELLANO EN COMUNIDAD AUTONOMA VASCA Y NAVARRA.**

El cultivo de avellano no ha gozado de gran tradición en la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra. Sin embargo, su madera se ha empleado tradicionalmente en la confección de aperos agrícolas, cestos...y su fruto goza de gran prestigio entre los consumidores debido a sus excelentes cualidades gustativas y nutricionales.

El avellano crece espontáneo en todas las comarcas de la región, siendo natural en terreno húmedos y frescos.

La producción actual de avellana en la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra procede en su mayor parte, de la recolección de frutos de árboles diseminados plantados en lindes de fincas o caminos de parcelas de terrenos comunales, así como de los que crecen espontáneos en los montes de riberas y arroyos y ríos.

Las plantaciones regulares son escasas y pequeñas. La avellana se recolecta al igual que la nuez y la castaña, para ayudar a la economía de la explotación familiar.

Las cosechas suelen estar afectadas por diferentes agentes patógenos por lo que las producciones son muy irregulares de unos años a otros, con rendimientos por hectárea pequeños.

Prácticamente, la totalidad de la producción se comercializa a nivel regional y se destina a consumo de mesa.

## 6. COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de avellanas producidas en esta explotación, se va dar en los mercados locales junto con los demás productos hortícolas obtenidos en la parcela de al lado. El promotor quiere ampliar su pequeño puesto en los mercados de alrededor con la venta de avellanas en sacos de tela 0,5 kg y 1 kg.

## 7. PLANES Y PROGRAMAS

### 7.1 Ayuda nacional a los frutos de cáscara (PAC)

Según la sección 4a del Real Decreto 1075/2014 que regula actualmente las ayudas a frutos de cáscara, esta explotación contará con dicha ayuda ya que los beneficiarios de esta son los agricultores con plantaciones de almendro, avellano, nogal, pistachero y algarrobo, cuyas superficies deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Tener una densidad mínima por hectárea de 80 árboles para almendro, 150 para avellano y pistachero, 60 para nogal y 30 para algarrobo.
2. Estar incluidas entre los recursos productivos de una organización de productores.
3. Tener una superficie mínima por parcela de 0,1 hectárea.

La cuantía máxima de la ayuda a financiar por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente es de 60,375 €/ha y año, sujeto a las disponibilidades presupuestarias. Igualmente las comunidades autónomas pueden financiar hasta un máximo de 60,375 €/ha y año, de modo que la ayuda nacional puede ascender a un máximo de 120,75 €/ha y año, y para una superficie máxima en España de 568.200 hectáreas.

La PAC de 2018 es de 12,956 millones de euros para la zona Peninsular de España. Las comunidades autónomas han comunicado al FEGA, Fondo Español de Garantía Agraria, que se pueden admitir solicitudes por un total de 407.464,47 hectáreas, por lo que resulta un importe definitivo de 28,111013 €/ha.

## 8. CONCLUSIONES

Después de analizar el mercado de la avellana, se trata de un mercado en el que es difícil entrometerse si lo que se quiere es la venta de avellana para producción industrial. Esto es debido a que resulta prácticamente imposible competir con las avellanas turcas y su coste de producción. Por ello, esta explotación se decantará por una pequeña producción ecológica de calidad, que venderá sus productos en los mercados locales para el consumo directo, como aporte económico extra a los demás productos.

**ANEJO 4.  
DISEÑO DE LA  
PLANTACIÓN**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ÉPOCA DE PLANTACIÓN .....	3
3. MARCO DE PLANTACIÓN .....	3
4. TRAZADO DE PLANTACIÓN.....	4
5. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS POLINIZADORES EN LA PLANTACIÓN .....	5

## 1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se determinará la cantidad de árboles que puede contener la parcela y por lo tanto la productividad de la misma, es decir el diseño de la plantación. Por ello, se establecerá el marco de plantación y la disposición de todas las plantas.

Dentro del diseño de la plantación deben tenerse en cuenta diferentes aspectos como son la distancia entre plantas, la separación entre líneas, la orientación de las filas y los vientos dominantes.

## 2. ÉPOCA DE PLANTACIÓN

La plantación puede efectuarse desde otoño (caída de hojas) hasta finales de invierno o principios de primavera (plantas a raíz desnuda), antes del estado fenológico de yema hinchada.

Las plantaciones más tardías, en primavera, con plantas a raíz desnuda provocan un retraso en la brotación, en la emisión de brotes y por ende, en el desarrollo de las plantas durante el primer año y mayores porcentajes de pérdidas de éstas.

Al disponer de lluvias, la época en la que se realizará la plantación con cepellón será en otoño. Este establecimiento más temprano de las plantas permitirá una mejor cicatrización de las heridas causadas durante el trasplante. Además, el sistema radicular comenzará a desarrollarse en el suelo inmediatamente, encontrándose los árboles nuevos en condiciones más favorables para la reanudación vegetativa en la primavera siguiente.

Esto permitirá aprovechar la parada vegetativa y el posterior arranque de la actividad vegetativa en primavera, una vez que la planta esté completamente adecuada al terreno.

## 3. MARCO DE PLANTACIÓN

El marco de plantación hace referencia a la distancia que quedará entre árboles una vez plantados. Se elegirá un marco de plantación rectangular, ya que permite llevar a cabo el máximo aprovechamiento del suelo, además de facilitar las labores del terreno.

Para calcular el número de árboles requeridos en una plantación de avellanos y las respectivas distancias que deben de guardar entre unos y otros, en primer lugar hay que conocer la superficie que va a ocupar cada árbol. Posteriormente, se dividirá los metros de la parcela entre los metros que ocupa cada árbol, obteniendo así el número de plantas necesarias para la parcela.

La parcela de este proyecto dispone de 0,5 ha. Teniendo en cuenta que el marco de plantación en secano será de 5 x 4m, es decir de 20 m<sup>2</sup> por árbol, se dispondrá de espacio para plantar 250 avellanos.

## 4. TRAZADO DE PLANTACIÓN

El trazado de la plantación será realizado con Autocad. Esta herramienta permite establecer el punto exacto donde se ubicaran los árboles en el terreno. En el caso de la parcela de estudio, los avellanos se situarán siguiendo las curvas de nivel. Cuando una parcela cuenta con una pendiente superior al 5% es conveniente realizarlo mediante este sistema, oponiendo cada hilera de cultivo al agua de lluvia que no se ha logrado filtrar en el suelo, disminuyendo así su velocidad, y reduciendo el arrastre del suelo y nutrientes.

Previo a la plantación es necesario marcar sobre el terreno la posición exacta de cada árbol, además de marcar los caminos internos y externos a la parcela. Para el trazado se requiere establecer una línea madre recta, tomando como referencia un camino, acequia u otro elemento. Posteriormente se marca una línea perpendicular a la línea madre. Los ángulos rectos son fáciles de realizar utilizando tres cuerdas, cuyas longitudes guardan la proporción de 3, 4 y 5 metros. Se deben tensar las cuerdas y hacerlas coincidir en sus extremos. Con ello, se forma un ángulo de 90°. Luego, se colocaran estacas sobre la línea madre y la línea perpendicular marcando la posición de cada árbol. De esta manera quedará marcada toda la superficie de suelo a plantar, empleando una cinta y un listón.

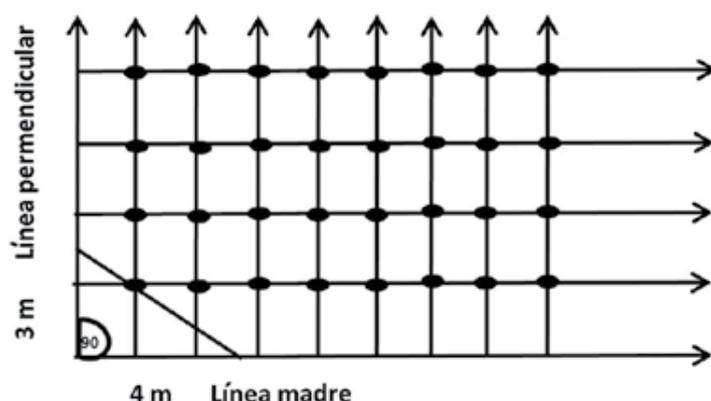


Figura 1. Trazado de plantación

## 5. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS POLINIZADORES EN LA PLANTACIÓN

El avellano es una especie monoica autoincompatible, es decir las flores masculinas de un árbol no polinizan a las flores femeninas del mismo individuo. Por ello, en una plantación deben establecerse variedades polinizadoras genéticamente compatibles con la variedad principal, haciendo coincidir sus estados fenológicos es decir la floración masculina del polinizador con la floración femenina de la variedad principal.

En plantaciones comerciales de avellano para una variedad principal, es necesario establecer entre un 10-15% de cultivares polinizadores, con el fin de cubrir completamente el período de receptividad del estigma de la variedad principal. En el caso de esta parcela, se contará con el 15%, lo que se traduce en un total de 40 árboles polinizadores. Estos pueden distribuirse en zigzag o en hileras completas del polinizador en la variedad principal. Existe también el **método Oregón**, el cual se va a utilizar en esta parcela. Este método, establece que cada 3 hileras de variedad productora, esta tercera cuenta con una hilera con las variedades polinizadoras intercaladas cada 2 ó 3 de la variedad principal y así sucesivamente. Las variedades principales y las polinizadoras no deberán plantarse a distancias mayores de 15 a 20 metros, con el fin de lograr una adecuada polinización.

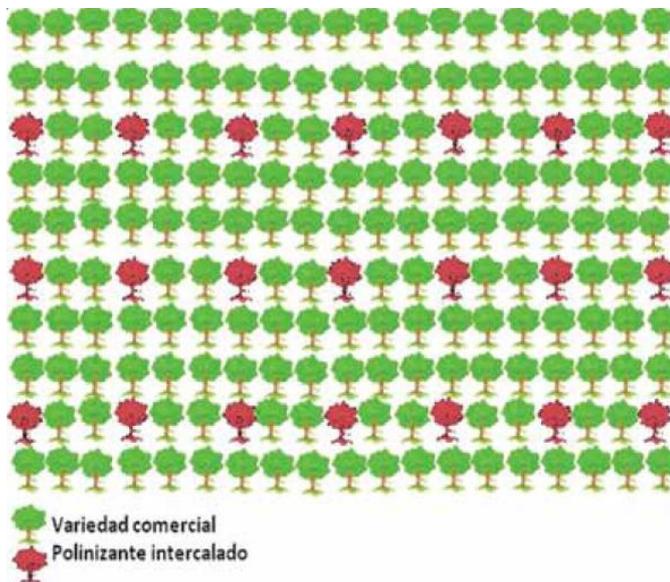


Figura 2. Sistema Oregón

**ANEJO 5.  
PREPARACIÓN  
DEL TERRENO Y  
PLANTACIÓN**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	3
2.1 Tala .....	3
2.1.1 Cubicación de los árboles apeados .....	3
2.2 Destoconado.....	4
2.3 Desbroce .....	5
2.4 Triturado .....	5
2.5 Laboreo profundo .....	5
2.6 Labor complementaria .....	6
2.7 Apertura de hoyos .....	6
3. PLANTACIÓN .....	6
3.1 Obtención del material vegetal.....	6
3.2 Recepción del material vegetal .....	6
3.3 Plantación.....	7
3.4 Cuidados posteriores a la plantación .....	7
3.4.1 Acolchado .....	7
3.4.2 Reposición de marras.....	8

# 1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se recogen los trabajos necesarios para obtener la mejor productividad. Se realizará una inversión mínima con la mínima actuación aprovechando las abundantes lluvias y el suelo ideal para el cultivo de avellanos respetando al máximo cada pie productivo. Primero se realizará una preparación del terreno y después se organizará la plantación.

## 2. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La parcela en la que se sitúan los avellanos se encuentra abandonada desde hace años. En ella, se pueden encontrar 21 pies de *Pinus radiata*, pequeños matorrales y maleza. La presente situación de la parcela obligará a realizar unas labores previas para acondicionar el terreno para la plantación. En primer lugar se realizará la tala y desbroce de los pinos, seguido se procederá al desbroce de los matorrales y malezas, y por último se efectuará una labor profunda y complementaria.

### 2.1 Tala

La tala de los pinos se llevará a cabo con un motosierrista dotado con una motosierra de 50 cm y 2 kW de potencia. Una vez que los árboles hayan sido derribados se procederá al troceo en apeas. Posteriormente, se deberán sacar las apeas con ayuda del pequeño tractor de 73 CV lo más cerca del camino posible, allí se cargarán en un camión forestal con una grúa autocargante. La madera extraída será vendida como apeas a un aserradero cercano.

#### 2.1.1 Cubicación de los árboles apeados

Como ya se ha mencionado previamente la parcela cuenta con 21 pies de *Pinus radiata*, estos pies son bastante regulares entre sí debido a que fueron plantados a la vez. Los pinos tienen un diámetro a la altura del pecho (1,30m) de 22 cm. La medición se realizará mediante forcípula. La altura se medirá con un metro una vez hayan sido apeados. Posteriormente, la cubicación real con corteza se llevará a cabo mediante la fórmula de Newton.

$$V_r = L/6 \cdot (S_1 + 4S_m + S_2)$$

Donde;

L= longitud

S1= Sección extrema inferior

Sm= Sección media

S2= Sección extrema superior

Las secciones se calculan mediante esta fórmula:  $S=(D/2)^2 \cdot \pi$

- $S_m = (0,22/2)^2 \cdot \pi = 0,0380 \text{ m}^2$
- $S_1 = (0,30/2)^2 \cdot \pi = 0,0706 \text{ m}^2$
- $S_2 = (0,10/2)^2 \cdot \pi = 0,00785 \text{ m}^2$

Teniendo la altura media, 12m de los 21 pies ya se puede pasar al cálculo final del volumen de un pie.

$$V_r = 12/6 \cdot (0,0706 + 4 \cdot 0,038 + 0,00785)$$

Resultado:

$$V_r = 0,4609 \text{ m}^3$$

Una vez calculado el volumen medio de un pie habrá que multiplicar por el número de pies totales para conocer el volumen de madera que se obtendrá de la tala

$$V_{r\text{total}} = 0,4609 \cdot 21 = 9,67 \text{ m}^3$$

El precio de la madera apeas en Bizkaia ronda los 30 € el m<sup>3</sup> por lo tanto con esta extracción se obtendrán 290,36 €. Lo cual no llegará para cubrir los gastos realizados durante la preparación del terreno.

## 2.2 Destoconado

Una vez realizada la tala se procederá a retirar los tocones de la parcela mediante medios mecánicos, para ello se utilizará un tractor de 73 CV con una destoconadora adaptada a la toma de fuerza. Este trabajo se acompañará con el trabajo manual de azadón, puesto que existen tocones antiguos que se pueden retirar de manera manual ya que presentan alto grado de pudrición.

## 2.3 Desbroce

Después de estar varios años sin la actuación del ser humano en la parcela, la vegetación adventicia ha prosperado en esta. Vegetación como zarzas (*Rubus ulmifolius*), diferentes matorrales y helechos, por lo que será necesaria una labor de desbrozado. Esta labor se realizará primero con varias desbrozadoras individuales con cuchilla y posteriormente con una desbrozadora de cadenas adaptada a la toma de fuerza de un tractor de 73CV.

Los desbroces se llevarán a cabo los meses de septiembre-octubre para evitar el rebrote de la vegetación.

## 2.4 Triturado

Los restos de tala y desbroce serán triturados para que los organismos que descomponen la materia orgánica tengan mayor superficie de actuación. Esta materia orgánica se descompondrá lentamente.

El triturado será reincorporados al terreno como abono verde, aportando materia orgánica extra sin descomponer. Esta labor se realizará mediante una trituradora a gasolina.

## 2.5 Laboreo profundo

Esta labor consiste en el laboreo del suelo a través de medios mecánicos hasta una profundidad de 70 cm. Esta debe efectuarse de manera previa al establecimiento de la plantación.

Dicha técnica cumple diferentes funciones, como mejorar el suministro de nutrientes en el suelo, remover raíces de un cultivo arbóreo previo, mullir y airear el terreno. Además nos permitirá incorporar el triturado de la vegetación en el suelo. Por otra parte, si el suelo está formado por capas de arena y arcilla (o limo), el laboreo profundo o de desfonde permitirá mezclar estas capas y de esta manera, el perfil será más uniforme y mejorará físicamente el terreno.

Para realizar esta labor se emplea un arado subsolador de dos brazos acoplado a un tractor de 73 CV. Para conseguir una labor homogénea se realizarán dos pases, un primer pase de manera longitudinal a la finca y otro de manera perpendicular sobre la anterior. Esta labor se realizará en los meses de octubre o noviembre antes de realizar la plantación.

## 2.6 Labor complementaria

Se realizará una labor complementaria con una grada de discos a una profundidad de 15-20 cm con un tractor de 73 CV. Esta labor tiene como objetivo dejar el terreno listo para la plantación y para el establecimiento de la cubierta vegetal. Al igual que la labor profunda se realizarán dos pases perpendiculares entre sí para conseguir mayor homogeneidad del terreno. Esta labor mezclará los diferentes residuos vegetales presentes en el terreno incorporándose al suelo para su futura descomposición.

## 2.7 Apertura de hoyos

Los hoyos se abrirán de manera mecánica mediante una ahoyadora acoplada a la toma de fuerza del tractor de 73 CV. Los hoyos deberán de tener una profundidad acorde al sistema radicular del plantón que se va a plantar, los avellanos no necesitan excesiva profundidad para su establecimiento en la parcela por lo que serán unos hoyos de 30x30 cm.

# 3. PLANTACIÓN

## 3.1 Obtención del material vegetal

El material vegetal, será adquirido en una empresa que se dedica a la recolección de semilla y posterior plantación de los árboles autóctonos. Bertoko Basoa, es una pequeña empresa certificada que garantiza que la procedencia del avellano sea de bosques cercanos asegurando así una muy buena adaptación de la planta al terreno. Las plantas serán de 3-4 años con una circunferencia a un metro de 4-6 cm y 2m de altura. El sistema radicular irá protegido en cepellón biodegradable de yute. Esta empresa se localiza en Mungia a unos 40 km, una localidad próxima a nuestra plantación.

## 3.2 Recepción del material vegetal

El material vegetal se obtiene de un vivero que garantiza la calidad y sanidad de los plántones. Los plántones como ya se ha explicado tendrán de 3-4 años.

Las raíces de los plántones vendrán en cepellón para posibilitar la plantación en otoño, una vez se hayan realizado las labores previas. La recepción se llevará a cabo la misma semana de la plantación, para minimizar los daños y desecaciones. Se adquirirán un total de 275 plantas, 235 plantas productivas y 40 plantas polinizadoras. no se requieren tantos árboles pero es necesario tener un 5% más de plantas por si se produjera algún daño en el envío.

Durante la recepción del material será necesario una exhaustiva comprobación de la calidad del mismo, ya que un material en mal estado condiciona fuertemente el proyecto desde sus inicios; por ello, las plantas deben de estar sanas, libres de plagas y enfermedades. Además, deben de tener un sistema radicular lo más fasciculado posible y sano junto con buena lignificación y yemas bien formadas.

### **3.3 Plantación**

La plantación deberá hacerse de una manera delicada, bajo buenas condiciones climáticas, es decir, sin viento y sin lluvia, evitándose también días de exceso calor en los que la planta pueda desecarse.

El plantón se colocará en el hoyo previamente abierto y se recubrirá de tierra eliminando piedras con tierra fina hasta 5 cm del pie. Las plantas de 3-4 años se plantarán sin tutor.

### **3.4 Cuidados posteriores a la plantación**

#### **3.4.1 Acolchado**

El acolchado o mulching consiste en cubrir una franja de suelo sobre la hilera de plantación con materiales de diferente naturaleza, con un radio de unos 80 cm alrededor de la planta. A pesar de sus efectos positivos sobre la actividad vegetativa y productiva de los árboles frutales, ha sido poco difundida en el cultivo del avellano.

Este método no se trabaja en grandes plantaciones, sin embargo en esta explotación al tratarse de una plantación pequeña, será viable la práctica del acolchado con materiales orgánicos, como paja de cereal.

El recubrimiento de las hileras de plantación aportará grandes ventajas como:

- Reducir las pérdidas de agua por evaporación.
- Permitir controlar eficazmente las malezas.
- Aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo.
- Elevar la temperatura del suelo, permitiendo así una mayor actividad de la microflora y una mejor mineralización de la materia orgánica.
- Conservar la estructura del suelo.
- Favorecer el crecimiento y desarrollo de los árboles, durante su etapa de formación, aportando temperatura a las raíces.

Otro método de realización es mediante materiales plásticos los cuales aportan una mayor protección frente a la emergencia de las hierbas adventicias. Este método no se encuentra acorde con la filosofía de este proyecto. Debido a esto, como ya se ha comentado anteriormente se optará por un acolchado de materia orgánica que deberá reponerse cada año para mantener las ventajas del mismo.

### **3.4.2 Reposición de marras**

En los primeros años, se deberá vigilar el estado de las plantas. Es posible que se sufra alguna baja por lo que se deberá realizar una reposición de marras. La reposición de marras consiste en reponer las plantas que hayan fallecido o no hayan arraigado en el primer año por unas plantas sanas de vivero. La reposición se llevará a cabo en la misma época de plantación, es decir, en otoño del año siguiente. Se prevé que la reposición de marras sea menor del 1%, puesto que las plantas son autóctonas de los bosques de la zona.

**ANEJO 6.  
PROCESO  
PRODUCTIVO**

## ÍNDICE

1. GESTIÓN DEL SUELO .....	3
1.1 Cubierta vegetal.....	3
2. GESTIÓN DE LOS AVELLANOS .....	4
2.1 Poda .....	4
2.1.1 Podas de formación .....	4
2.1.2 Poda de mantenimiento.....	4
2.2 Defensa fitosanitaria .....	5
2.3 Fertilización .....	5
2.4 Recolección .....	7
2.4.1 Preparación para la recolección .....	7
2.4.2 Maduración y época de recolección .....	7
2.4.4 Almacenamiento.....	7
2.4.5 Comercialización .....	8
3. MANO DE OBRA .....	8
4. MAQUINARIA .....	8

# 1. GESTIÓN DEL SUELO

## 1.1 Cubierta vegetal

En zonas con lluvias abundantes y una distribución regular de éstas en primavera y verano, las labores normales del suelo pueden reemplazarse por cubiertas vegetales permanentes. Es decir, resulta factible mantener el suelo constantemente cubierto con la flora espontánea o con siembra artificial de una cubierta herbácea. Este tipo de cubierta presentara las siguientes ventajas:

- Una acción positiva sobre la fertilidad, en particular, una mejor distribución y disponibilidad de nutrientes de muy escasa movilidad en el perfil del suelo, como es el fósforo del cual disponemos en baja cantidad.
- Aumento del contenido en materia orgánica, debido a la siega de la cubierta (4 a 5 ton/ha de materia seca), la que mineralizada puede aportar una cantidad considerable de elementos nutritivos. Siete toneladas de pasto segado por hectárea equivale a aproximadamente 50 kg de nitrógeno, 50 kg de potasio, 10 de calcio y 5 de fósforo y magnesio, dependiendo principalmente de la cubierta vegetal, manejo y tipo de suelo.
- Facilita el tránsito de la maquinaria, reduciendo el daño al suelo aunque esté mojado, disminuyendo la compactación provocada por el peso de máquinas y equipos.
- Disminuye el problema del polvo, particularmente durante la labor de cosecha.
- Permite una mayor porosidad y permeabilidad del estrato superficial, con efectos positivos sobre la humedad del suelo.
- Previene la erosión y escurrimiento superficial del agua en suelos con mayor pendiente.
- Mejora las condiciones “microclimáticas” para los árboles, teniendo menores diferencias térmicas en primavera.

En esta parcela, se mantendrán las cubiertas vegetales que salgan de forma espontánea, además de realizar una siembra entre hileras aprovechando la preparación del terreno. Para ello, se adquirirán unos sacos con mezcla de semilla pratenses, que se repartirán a voleo de forma manual. La mezcla de semillas constaran de las siguientes especies: alfalfa (*Medicago sativa*) 20%, veza (*Vicia sativa*) 20%, yerba fina (*Agrostis capillaris*) 20%, festuca alta (*Festuca arundinacea*) 20% y poa común (*Poa pratensis*) 20%. Una dosis de siembra de 9 Kg por 0,5 ha.

La cubierta vegetal necesita un mantenimiento a lo largo del año por ello se realizarán 3 cortas al año, dos a lo largo del verano y una previa a la cosecha. La producción de pasto será mayor durante los primeros años, e irá disminuyendo a medida que vaya aumentando la influencia de la sombra de los árboles. Al contar con una parcela pequeña el pasto cortado no se ensila, si no que se dejara en el terreno.

## 2. GESTIÓN DE LOS AVELLANOS

### 2.1 Poda

En los primeros años de la plantación, se realizará una poda racional de los árboles con el fin de constituir en un periodo relativamente breve la forma de la estructura, en función de las diferentes condiciones agroecológicas y agronómicas. Este tipo de poda es indispensable para asegurar el futuro equilibrio de los árboles y para simplificar las futuras podas de fructificación de los árboles adultos. Además, esta labor favorece la iluminación y aireación de la copa de los árboles.

La poda de los árboles jóvenes tiene como objetivo lograr un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y reproductivo, es decir buscar la reducción de la fase improductiva lo máximo posible. Asimismo, se busca alcanzar el esqueleto productivo del árbol lo más rápidamente desde un punto de vista cuantitativo y cualitativo.

#### 2.1.1 Podas de formación

La poda de formación es indispensable para asegurar el futuro equilibrio entre la vegetación y la producción. Además en un futuro simplifica la poda de producción, ya que favorece la entrada del aire y la luz a la copa.

Esta poda se realiza durante los primeros años en los que se puede conferir al árbol diferentes formaciones; monoeje, multieje, vaso arbustivo y palmeta.

En esta parcela se llevará a cabo el sistema de conducción multieje o arbustivo ya que es el más respetuoso con el crecimiento natural de la especie. Mediante este sistema, se pasará de tener un solo eje productivo a tener 4-5 ejes productivos en el árbol.

Durante el primer año, las plantas deberán establecerse en el terreno. Una vez arraigadas, durante la parada vegetativa, se rebajaran los árboles a nivel del suelo. Una vez emerjan los brotes vigorosos, se seleccionarán los 4-5 más adecuados para formar un arbusto.

#### 2.1.2 Poda de mantenimiento

El avellano sufre mucho con las podas fuertes, por lo que una vez el árbol esté formado, únicamente se realizarán pequeñas podas de mantenimiento.

En árboles de vigor medio como es nuestro caso los crecimientos normales varían entre 40-60 cm.

De cada rama se eligen dos brotes. Uno que será la continuidad de la rama principal del árbol y otro que será el ángulo de inserción abierto para la formación de la rama secundaria. Sobre la rama seleccionada como principal se realizará un despunte o desviación. En los demás brotes no será necesario intervenir, salvo que compitan directamente con la formación del árbol.

## 2.2 Defensa fitosanitaria

Durante todo el año las plantas deberán estar controladas y vigiladas para detectar lo antes posible la presencia de plagas y enfermedades. Al tratarse de un proyecto bajo régimen ecológico no se permitirá el uso de la mayoría de fitosanitarios.

La defensa fitosanitaria se basará en la prevención y el control de las dos principales plagas mediante el monitoreo; el barrenador (*Zeuzera pyrina*) y el diablo del avellano (*Curculio nucum*). Ver Anejo 8. *Plagas y enfermedades*

El monitoreo del barrenador se llevará a cabo con una trampa delta con feromonas, una vez se haya detectado más presencia de la conveniente se instalarán unos difusores de feromonas sexuales a lo largo de la plantación. Se colocaran 150 difusores para una superficie de media hectarea. Estos difusores confunden a los machos impidiendo así la unión con las hembras y la posterior puesta de larvas en el interior de la madera. En caso de que se detectará alguna de estas, deberán ser sacadas de manera tradicional con un alambre de dentro de los avellanos. Al disponer únicamente de 0,5 ha para la plantación este método resulta viable.

El control del curculiónido se hará mediante el método frappinge en mayo y junio. Este método consiste en golpear las ramas de los árboles de madrugada en todas las orientaciones, con el fin de recoger y contabilizar todos los adultos. Teniendo que actuar en el caso de encontrar cuatro ejemplares cada cien golpes.

En caso de detectar la presencia de Armillaria el pie deberá de ser eliminado lo más rápido posible quemando los restos.

## 2.3 Fertilización

En la fruticultura de frutos de cáscara, la fertilización debe entenderse como toda técnica de cultivo que tenga un efecto sobre la fertilidad del suelo. El concepto de fertilidad incluye tanto aspectos químicos, físicos y biológicos. Por lo que, debe de favorecerse la buena estructura del suelo, un buen contenido nutricional y sobre todo, que el suelo esté vivo, es decir, que presente buenas poblaciones tanto de microorganismos como de macroorganismos.

A la hora de mantener o mejorar la fertilidad hay que tener varios aspectos en cuenta;

Durante todas las épocas del año se deberá analizar tanto hojas como frutos para ver cómo responde la planta a la fertilidad y a la gestión de suelo realizada.

Resulta interesante tener conocimiento de las extracciones nutricionales que realiza nuestro cultivo. El avellano tiene unas extracciones aproximadas según Robersi y Ughini (2005) para media hectárea son de:

- 37,5 kg de nitrógeno el cual se distribuye a lo largo de la planta de la siguiente manera; 43% fruto, 36% hojas, 18% material de poda y 3 % involucro.
- 3,7 kg de fósforo, el cual se distribuye a lo largo de la planta de la siguiente manera; 47% fruto, 29% hojas, 20% material de poda y 4% involucro.
- 18 kg de potasio el cual se distribuye a lo largo de la planta de la siguiente manera;34% fruto, 31% hojas, 16% material de poda y 19% involucro.
- 15,5 kg de calcio el cual se distribuye a lo largo de la planta de la siguiente manera; 11% fruto, 58% hojas, 26% material de poda y 5% involucro.
- 3,5 kg de magnesio el cual se distribuye a lo largo de la planta de la siguiente manera; 29% fruto, 47% hojas, 20% material de poda y 4% involucro.

Dadas extracciones específicas de cada elemento se puede determinar las extracciones generales de cada una de las partes extractoras de nutrientes de la planta. La planta de manera general divide sus extracciones nutricionales de la siguiente manera; 40,2% hojas, 32,5 fruto, 20 % material de poda y 7% involucro. En el proyecto al incorporar al terreno las hojas y los resto de poda triturados se recupera un **60,2%** (hojas+material de poda) de las extracciones del cultivo.

Se evitará el lavado y pérdida de nutrientes del terreno agrícola mediante una buena gestión de las cubiertas vegetales y de los trabajos mecánicos en ausencia de riego.

Por último se favorecerá la presencia de microorganismos capaces de fijar nitrógeno atmosférico mediante técnicas de gestión de suelo como es la cubierta vegetal permanente. Está estará compuesta por un 40% de leguminosas las cuales conviven de una manera simbiótica con diferentes biovariedades de bacterias *Rhizobium leguminosarum*, encargadas de fijar nitrógeno atmosférico por medio de la asociación con la veza 20% (*Vicia sativa*) y la alfalfa 20% (*Medicago sativa*). También se deberá favorecer los microorganismos capaces de movilizar nutrientes minerales que se encuentren bloqueados en el suelo.

A modo de conclusión, se puede asegurar que si se mantiene una buena fertilidad cumpliendo la mayoría de estos aspectos no será necesaria el aporte de abonos orgánicos y mucho menos minerales.

## **2.4 Recolección**

### **2.4.1 Preparación para la recolección**

Durante la época de recolección, el suelo debe estar libre de vegetación adventicia y debe estar compactado. La cubierta vegetal permanente con la que se cuenta en esta parcela, asegurará esa compactación, ya que las raíces se encargan de la sujeción del suelo. Con el fin de facilitar las labores de recolección se cortará la cubierta vegetal días antes de esta. Será de vital importancia la meteorología a la hora de iniciar la recolección, intentando seleccionar aquellos días sin lluvias. El acolchado se retirará con una horca y amontonará en la superficie externa a la plantación.

### **2.4.2 Maduración y época de recolección**

El punto de madurez óptimo para la recolección, es el momento en el que el involucro a cambiado de color y empieza a marchitarse. Esto es debido a que si se realiza antes la semilla no llena completamente la concavidad y presenta un sabor insípido.

La maduración del fruto depende de las condiciones ambientales y de la variedad de forma genérica, en este caso, la recolección se realizará durante finales de septiembre y octubre. La avellana de calidad se debe recoger rápidamente, evitando así que esta pase mucho tiempo en el suelo, lo que le transmitirá la humedad a los frutos. Es recomendable recolectar las avellanas con menos de 7-8 % de humedad.

### **2.4.3 Recolección del fruto**

La recolección se realizará de manera manual, mediante rastrillos, con los cuales se realizarán hileras de avellanas en medio de los pasillos. Para evitar problemas fúngicos, estas hileras no deberán superar los 40 cm de espesor. Las avellanas serán recogidas de las hileras manualmente a pala y serán depositadas a un remolque de 1500kg con sistema de volquete hidráulico. Una vez que el remolque esté lleno se procederá a transportar las avellanas al pequeño almacén.

### **2.4.4 Almacenamiento**

Las avellanas se almacenarán en un pequeño almacén el cual está bien ventilado y no sufre oscilaciones térmicas. Los frutos se dispondrán en el suelo sobre telas evitando crear grandes montones. Cada dos o tres días deberán ser revueltas con el fin de que circule el aire entre ellas. Al cabo de 15 días se golpearán para eliminar la cúpula, es decir, el cáliz peloso que envuelve al ovario a modo de saco. Las avellanas que conserven la cúpula deberán ser apartadas inmediatamente. Posteriormente, para evitar el ataque de los hongos se deberán mover las avellanas cada 2-3 días.

### 2.4.5 Comercialización

Una vez las avellanas estén listas para su comercialización, se introducirán en bolsas de tela de 0,5 kg y 1 kg. Posteriormente serán llevadas a los diferentes mercados rurales de la zona para venderlo junto con los demás productos hortícolas de los que goza la empresa promotora. Los precios mínimos recomendados de venta serán 3 € la bolsa de 0,5 kg y 6 € la bolsa de 1 kg.

## 3. MANO DE OBRA

El trabajo necesario para llevar a cabo la explotación será a cargo de un trabajador fijo que es el propietario de la finca. Durante determinadas épocas del año será necesario contratar una serie de trabajadores para realizar trabajos como la recolección y poda.

El encargado de la finca deberá desarrollar el calendario para el control de las plagas y enfermedades. También deberá de mantener adecuadamente las cubiertas vegetales segandolas cuando se requiera. El promotor manejará la maquinaria necesaria, ya que se tratará de una persona formada y con suficiente experiencia en el sector como para poder hacerle frente a estas responsabilidades.

La contratación de la mano de obra eventual será necesaria durante la defensa fitosanitaria, método frappe (mayo y junio) cosecha (septiembre-octubre) y la poda (diciembre-enero).

El personal contratado deberá de tener especial cualificación además de ganas de realizar bien el trabajo encomendado. Se intentará contratar a la misma persona para las diferentes labores.

## 4. MAQUINARIA

La mayoría de la maquinaria estará presente en la parcela ya que se utilizará para trabajar la zona hortícola de la misma.

### Maquinarias en propiedad

- Tractor agrícola: pequeño tractor de 73 CV de potencia, el cual dispondrá de una toma de fuerza para poder acoplar diferentes aperos.
- Segadora de cadenas con un ancho de 2m. Permitirá cortar y picar mas el material. Además de ser utilizado para la previa limpieza del terreno.
- Pequeña trituradora a gasolina.

### **Maquinaria adquirida**

- Remolque con volquete hidráulico de 1.500 kg.
- Herramienta variada: palas, rastrillos, tijeras de podar, etc.
- Alquiler de aperos y maquinaria; subsolador, arado de discos y destocadora.
- Ligera y potente desbrozadora, para la siega de hierba y matorral.
- Ahoyadora de mano.
- Ligera motosierra de poda de dos tiempos con espada de 30 cm.

**ANEJO 7.  
VARIETADES DE  
AVELLANO**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE AVELLANO.....	3
3. CARACTERÍSTICAS COMERCIALES DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE AVELLANO.....	4
4. POLINIZADORES DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE AVELLANO.....	5
5. CONCLUSIÓN.....	5

# 1. INTRODUCCIÓN

En el mundo existen diferentes variedades de avellano. Por un lado se pueden destacar las variedades antiguas originarias de países como Italia (Tonda di Giffoni), Francia (Fertile de Coutard), España (Negret) y Turquía. Por otro lado, en Oregón (Estados Unidos) se han creado nuevas variedades que presentan generalmente fruto de mayor grosor destinado para mesa. Este proyecto se centrará en las variedades originarias de Francia, las cuales son variedades más gruesas y las originarias de España.

## 2. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE AVELLANO

A continuación en la *Tabla 1*, se plasmarán las características agronómicas de las principales variedades.

PAÍS	VARIEDAD	Vigor	Brotación	Crecimiento o grano	Caída del fruto	Entrada de producción	Emisión rebrotes	Sensibilidad a badoc	Necesidades de frío
ITALIA	<i>Tonda di Giffoni</i>	medio	temprana	rápido	escalonada	muy rápida	moderada	sensible	bajas
	<i>Tonda de Roma</i>	Escaso	media	medio	media	muy rápida	baja	resistente	altas
ESPAÑA	<i>Negret</i>	escaso	medio	medio-tardío	tardía	lenta	alta	muy sensible	altas
	<i>Morell</i>	medio	medio-tardía	tardío	tardía	lenta	moderada	sensible	media
	<i>Pautet</i>	vigoroso	media	medio	media	rápida	moderada	sensible	medias
	<i>Gironell</i>	vigoroso	media	medio	temprana	rápida	moderada	sensible	medias
FRANCIA	<i>Fertile de coutard</i>	Medio	temprana	rápido	tardía	lenta	moderada	poco sensible	bajas
EEUU	<i>Ennis</i>	medio	tardía	tardío	tardía	rápida	moderada	sensible	altas

*Tabla 1. Principales variedades de avellano y sus características agronómicas*

### 3. CARACTERÍSTICAS COMERCIALES DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE AVELLANO

Para continuar con el análisis de variedades, en la *Tabla 2* se establecerán las principales variedades y sus características comerciales.

PAÍS	VARIEDAD	Rendimiento en grano %	Tamaño de grano	Aptitud al tostado	Destino
ITALIA	<i>Tonda di Giffoni</i>	46-47	medio	Muy buena	Industria-mesa
	<i>Tonda de Romana</i>	45-46	pequeño	Buena	Industria
ESPAÑA	<i>Negret</i>	47-49	pequeño	muy buena	industria
	<i>Morell</i>	43-45	medio-pequeño	buena	industria
	<i>Pautet</i>	46-48	pequeño	buena	industria
	<i>Gironell</i>	44	medio	buena	industria
FRANCIA	<i>Fertile de coutard</i>	44-46	grande	baja	mesa
EEUU	<i>Ennis</i>	41-46	Grande	baja	mesa

*Tabla 2. Principales variedades de avellano y sus características comerciales*

## 4. POLINIZADORES DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE AVELLANO

Para finalizar en la *Tabla 3*, se organizan las principales variedades y los polinizadores necesarios para estas.

PAÍS	VARIEDAD	POLINIZADORES
ITALIA	<i>Tonda di Giffoni</i>	T.Romana, Pautet
	<i>Tonda de Romana</i>	T.Griffoni, Pautet
ESPAÑA	<i>Negret</i>	Gironell, T.Giffoni, Segorbe
	<i>Morell</i>	Grifoll
	<i>Pautet</i>	Gironell, Vermellet, T.Griffoni
	<i>Gironell</i>	Negret, Pautet, T.Griffoni
FRANCIA	<i>Fertile de coutard</i>	Butler, Daviana, Gunslebert, Larga de españa, Negret, Segorbe
EEUU	<i>Ennis</i>	Butler

*Tabla 3. Principales variedades de avellano y sus polinizadores*

## 5. CONCLUSIÓN

Una vez analizadas las distintas características de cada una de las variedades de avellano, en este terreno se llevará a cabo la plantación de variedades autóctonas. No se cuenta con gran cantidad información sobre estas ya que no se han cultivado de manera intensiva, sin embargo, cuentan con un gran sabor y grosor, además de adaptarse muy bien al entorno. Estas características serán favorables para nuestra producción, ya que se tiene como finalidad la producción para consumo local de mesa.

**ANEJO 8.  
PLAGAS Y  
ENFERMEDADES**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. PLAGAS.....	3
2.1 Barrenador ( <i>Zeuzera pyrina</i> ).....	3
2.2 Diablo del Avellano ( <i>Curculio nucum</i> ) .....	5
2.3 Arañas amarilla y roja ( <i>Eotetranychus carpini</i> , <i>Tetranychus urticae</i> ) y ( <i>Tetranychopsis horridus</i> , <i>Panonychus ulmi</i> ) .....	6
3. ENFERMEDADES .....	8
3.1 Chancro o mal del desgarró ( <i>Cytospora corylicola</i> ).....	8
3.2 Podredumbre de raíces ( <i>Armillaria mellea</i> y <i>Rosellinia necatrix</i> ).....	9
4. CALENDARIO DE ACTUACIONES.....	12

# 1. INTRODUCCIÓN

Para realizar un buen aprovechamiento de la parcela, es indispensable que se encuentre sanitariamente en buen estado. Por ello, es necesario conocer las principales plagas y enfermedades que pueden llegar a afectar a los avellanos. En base a esto, el objetivo principal es identificarlas lo antes posible y realizar el tratamiento integrado que corresponda siempre respetando el marco ecológico en el que se enmarca el proyecto.

Se utilizarán medidas preventivas de carácter biológico, las cuales se basarán principalmente en buenas prácticas agrícolas y vigilancia de la parcela mediante diferentes trampas que permitan la detección precoz de los agentes dañinos. En caso de que estas no fueran eficaces, se emplearán las medidas correctoras.

A continuación se describirán las principales plagas y enfermedades que afectan al avellano y los métodos de control respetuosos con el medio ambiente.

## 2. PLAGAS

### 2.1 Barrenador (*Zeuzera pyrina*)

*Zeuzera pyrina* L. es un insecto del orden Lepidoptera, que parasita especies arbóreas silvestres y frutales, entre las que se encuentran algunas de hueso.

El adulto tiene un tamaño de 4-7 cm, las alas son de color blanco con manchas negras y el abdomen de color negro. Las larvas son amarillas con puntos negros en la cabeza.

Los adultos hacen su aparición a primeros de junio, muy rápidamente, una semana después, ya se pueden apreciar los daños de las orugas recién nacidas, que han penetrado en los brotes jóvenes por las axilas de las hojas. La salida de adultos se extiende durante el verano, a veces hasta principio de septiembre.

Las larvas completan su desarrollo durante dos años en el interior de la madera, apreciándose que están en actividad desde la floración hasta la caída de hojas en el otoño; en la tercera primavera crisalidan y a continuación, salen los adultos al exterior, quedando en la boca de la galería el despojo de la pupa, que delata la salida del adulto.

Se suelen instalar en las ramas primarias y secundarias de los árboles. Los daños pueden ser especialmente graves en plantaciones jóvenes ya que provoca el debilitamiento de ramas, facilita la entrada de enfermedades.



Figura 1. Barrenador. Fotos: Anna Aymami Besora (1,5), Gonçal Barrios Sanromà (2, 4), Jordi Mateu Pozuelo (3, 6.) Fuente: guía de gestión integrada de plagas, avellano, MAGRAMA.

**Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo:** a partir de abril, se observará la presencia de galerías activas en las ramas al inicio de la brotación, mediante monitoreo de la plaga utilizando trampas delta y feromona.

**Medidas de prevención o culturales:** eliminación mecánica de las orugas dentro de las galerías mediante alambres. También es recomendable eliminar las ramas afectadas que se rompen por acción del viento, para evitar que las orugas de último estadio crisaliden.

**Momento de intervención:** se debe actuar cuando más del 15% de los árboles están afectados por Barrenador.

**Medidas alternativas al control químico:** como medida biológica se perfila la instalación de cajas nido para favorecer la aparición de aves insectívoras.

Para el control de esta plaga se dispondrá de 150 difusores de confusión sexual para controlar el nivel de adultos que puede presentar la parcela. Los difusores se dispondrán colgados en una rama en el tercio superior del árbol, protegidos por el follaje para evitar exposición directa al sol. Para realizar el seguimiento del barrenador se colocará una trampa delta con el correspondiente difusor de monitoreo. Las trampas de monitoreo deben de ser revisadas periódicamente para establecer la presencia del insecto.

Como principal medida preventiva, se tratará de mantener una plantación sana y vigorosa, ya que este lepidóptero es afín a las plantas débiles. En el caso de aparición de la oruga en árboles aislados, se realizará descortezado y extracción de los mismos con alambre. Los difusores deben colocarse en el campo unos días antes del inicio del vuelo de los adultos.

## 2.2 Diablo del Avellano (*Curculio nucum*)

*Curculio nucum* L. es un insecto del orden Coleoptera que parasita al avellano formando plagas con bastante frecuencia.

Este gorgojo alcanza tamaños de 6 a 8.5 mm. El rostro de la hembra es tan largo como el resto del cuerpo, con la punta rojiza, mientras que el rostro del macho es 1/3 más corto. El cuerpo es usualmente de color marrón claro, similar al color de avellanas maduras.

El desarrollo de este insecto es muy largo, ya que la larva sale y se entierra, construyendo un capullo en el suelo, en el que puede permanecer hasta 3 años. Cuando llega la primavera aparecen los adultos, que se alimentan de los frutos jóvenes, y al final de esta, las hembras fecundadas hacen la puesta de los huevos en las avellanas ya endurecidas perforando su cubierta. La larva se alimenta de la pulpa, lo que produce la caída prematura del fruto al cabo de un mes, fenómeno que en España suele ocurrir en la segunda mitad del verano.

Las avellanas afectadas por este insecto, bien pueden ser por acción de las larvas o por acción de los adultos. En caso de ser parasitadas por los adultos, las avellanas presentan deformaciones y se produce una caída prematura. Mientras que cuando son las larvas las que parasitan, presentan la corteza perforada y el interior aparece totalmente dañado, cayendo del árbol prematuramente.



Figura 2. Diablo del avellano. Fotos: Gonçal Barrios Sanromà (1,2,5), Anna Aymami Besora (3, 4). Fuente: guía de gestión integrada de plagas, avellano, MAGRAMA.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo: se realizará una valoración del nivel poblacional mediante el método frappinge en mayo y junio. Este método, consiste en golpear las ramas de los árboles de madrugada en todas las orientaciones, con el fin de recoger y contabilizar todos los adultos.

Medidas de prevención o culturales: en parcelas de producción ecológica se utilizará el método tradicional, el cual consiste en sacudir los árboles de madrugada sobre una tela blanca permitiendo la eliminación de los adultos.

Momento de intervención: el momento de aplicación de este método debe ser antes de que se produzca la picada y la puesta. Mediante el método frappinge 4 individuos por cada 100 golpes es el umbral límite para actuar.

### **2.3 Arañas amarilla y roja (*Eotetranychus carpini*, *Tetranychus urticae*) y (*Tetranychopsis horridus*, *Panonychus ulmi*)**

*E. carpini* es un ácaro de pequeño tamaño, con dificultad de observar a simple vista. Tiene color amarillo y forma ovalada, con pequeños puntos oscuros a cada lado del cuerpo. lo que la diferencia del *T. urticae*, el cual presenta una sola mancha oscura más grande a cada lado.

Las dos especies hibernan en estado de hembra, mientras *E. carpini* lo hace principalmente en las grietas de la corteza de las ramas, *T. urticae* suele hacerlo en la cubierta vegetal. Ambas retoman su actividad en primavera y tienen varias generaciones de descendientes, formando colonias en el envés de las hojas donde se alimentan succionando los líquidos vegetales.

*T. horridus* y *P. ulmi* pasan el invierno en forma de huevo en el tronco y las ramas del árbol. Morfológicamente se diferencian de los ácaros anteriores por su coloración roja y porque tienen en la zona dorsal unos pelos denominados quetas. En las dos especies, estas quetas están insertadas en unos tubérculos, que en *P. ulmi* son de color blanco. Los huevos de *T. horridus* eclosionan en primavera, a partir del mes de mayo, presentando cuatro generaciones anuales muy bien definidas. Esto difiere de los otros tetránquidos, ya que durante el verano se solapan sus generaciones, encontrándose todos los estadios evolutivos a la vez.

Los primeros síntomas causados por *E. carpini* y *T. urticae* se producen en la parte central del avellano. Las hojas del interior toman una ligera tonalidad amarillenta acompañada de manchas más descoloridas junto a los nervios, que tienen el aspecto de iniciar una necrosis.

Los síntomas que produce *T. horridus* se observan antes que los de *P. ulmi*. En la primera especie las hojas toman un color plateado mientras que en la segunda toman un color verde mate virando a clorótico.

Estos ácaros pueden provocar grandes defoliaciones con la consiguiente reducción de la actividad fotosintética. El periodo crítico se da en los meses de más calor, julio-agosto.



Figura 3. Araña amarilla y Araña roja Fotos: Anna Aymami Besora (1), Gonçal Barrios Sanromà (3,4,6), Jordi Mateu Pozuelo (2, 5). Fuente: guía de gestión integrada de plagas, avellano, MAGRAMA.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo: se realizará una valoración del porcentaje de ocupación. En cuanto a la araña amarilla, se observará de 50 hojas de partes bajas e interiores del árbol. En el caso de la araña roja; se revisará la mitad inferior de los brotes.

Medidas de prevención o culturales: se realizarán abonados equilibrados evitando el crecimiento vegetativo excesivo y favorecer la fauna útil.

Momento de intervención: en el caso de la araña amarilla el momento de intervención será cuando 10% de hojas se encuentren ocupadas con más de 7 tetránquidos por fitoseido. Los fitoseidos son ácaros que nos ayudan al control de los ácaros dañinos. en cuanto a la araña roja, se intervendrá cuando más del 25 % de las hojas estén ocupadas por tetránquidos.

Medidas alternativas al control químico: se respetará y favorecerá la población de ácaros fitoseido.

### 3. ENFERMEDADES

#### 3.1 Chancro o mal del desgarró (*Cytospora corylicola*)

Se trata de una de las enfermedades más graves del avellano. En sus fases iniciales, la enfermedad se manifiesta sobre las ramas del avellano, a distintas alturas del suelo, produciendo zonas irregulares de color pardo-rojizo que se arrugan en la superficie.



Figura 5. Chancro del avellano. Fotos: Gonçal Barrios Sanromà. Fuente: guía de gestión integrada de plagas, avellano, MAGRAMA.

En relación a esta zona, los tejidos corticales internos y los primeros estratos del leño resultan necrosados. Los órganos reproductores del hongo son unas pequeñas masas mucilaginosas de color rojo-anaranjado.

Esta enfermedad no tiene un curso rápido, ya que no produce la muerte de la rama infectada en el primer año del ataque, si no que tarda unos 4-5 años. La enfermedad finaliza con la rotura de las ramas heridas formando dos desgarró transversales (en posición opuesta y a distinta altura) y uno longitudinal (de 20-40 cm) los cuales coincidirán internamente.

El hongo se desarrolla mejor en avellanos que no tienen excelentes condiciones vegetativas, es decir en aquellos que presentan una fertilización desequilibrada, un exceso de calor en el suelo y falta de humedad en los cálidos meses de verano. Este hongo encuentra una vía fácil de acceso a través de las lesiones de la corteza provocadas por el frío, los insectos, las podas y el viento.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo: se realizará mediante la observación visual de los chancros y las exudaciones gomosas de las ramas.

Medidas de prevención o culturales: se mantendrán las plantaciones en buen estado vegetativo, evitando generar grandes heridas en la poda. En el caso de hallar una zona afectada, se podará de forma separada del resto de la plantación, protegiendo las heridas y desinfectando las herramientas. Si la incursión del hongo es mayor, se cortará por debajo del chancro y se quemarán las ramas afectadas.

Momento de intervención: la intervención se llevará a cabo en el momento en el que se observe la presencia del chancro.

### **3.2 Podredumbre de raíces (Armillaria mellea y Rosellinia necatrix)**

*A. mellea* suele presentarse en terrenos donde anteriormente ya existía o en lugares próximos a depósitos de madera. Esto es debido a que las viejas raíces de los árboles permanecen muchos años bajo el suelo, siendo las responsables de las infecciones de la nueva plantación. Si el terreno se encuentra libre de raíces, la enfermedad se propaga con dificultad.

Los avellanos enfermos presentan un desarrollo muy débil y las hojas toman un color amarillento y se quedan mustias, desecándose los brotes a lo largo de las ramas. *A. mellea* se manifiesta por la presencia de zonas muertas en la corteza de la raíz, en la que se observan a su alrededor los rizomorfos del hongo en forma de hilos.

*R. necatrix* produce en las hojas y ramas del árbol exactamente los mismos síntomas que ocasiona *A. mellea*, diferenciándose únicamente en que éste no produce rizomorfos.

Los avellanos invadidos por estos hongos son muy difíciles de erradicar, especialmente si la plantación es de matorral y abundan los rebrotes.



Figura 6. Podredumbre blanca Fotos: Gonçal Barrios Sanromà (1,3), Anna Aymami Besora (2), Francesc Garcia Figueras (4, 5). Fuente: guía de gestión integrada de plagas, avellano, MAGRAMA.

Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo: se realizará mediante la observación visual de un debilitamiento general del árbol y mediante la detección de síntomas en cuello y raíces.

Medidas de prevención o culturales: en caso de replantación en una zona afectada, se deberán de eliminar con antelación los restos vegetales y raíces del cultivo anterior y dejar el terreno con cultivos herbáceos. Está no es la situación del terreno de este proyecto, por lo que como medida preventiva se deberán evitar los encharcamientos en la zona de cultivo, ya que estos favorecen la dispersión y actividad de los hongos. En caso de tener árboles afectados se procederá a la eliminación de árboles y raíces.

## 4. CALENDARIO DE ACTUACIONES

Será de vital importancia llevar un adecuado control del estado sanitario de las plantas durante todo el año. Para ello, se realizaran diversas actuaciones a lo largo del año para garantizar dicho estado de salud.

A principio de abril se llevara a cabo la implantación de trampas delta de monitoreo con el fin de observar la presencia de galerías activas en las ramas al inicio de la brotación.

En los meses de mayo y junio, se llevará a cabo el método frappinge mediante el que se recogerán y contabilizarán todos los adultos.

Además de esto, a principios de junio se instalarán 150 difusores sexuales con lo que se confundirán a los machos con el fin de evitar la fecundación de las hembras y por tanto la formación de larvas.

En épocas de octubre y noviembre se dispondrá a la retirada de las trampas colocadas durante la primavera y el verano.

Finalmente, durante los periodos de diciembre y enero se realizarán podas de mantenimiento o en caso de detectar ejemplares afectados por diferentes tipos de enfermedades se dispondrá a su retirada.

En el siguiente calendario quedan establecidos los períodos de actuación.

ENERO							FEBRERO							MARZO						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31												29	30	31				

ABRIL							MAYO							JUNIO						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30						29	30	31					29	30					

JULIO							AGOSTO							SEPTIEMBRE						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31					29	30	31					29	30					

OCTUBRE							NOVIEMBRE							DICIEMBRE						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31					29	30						29	30	31				

LEYENDA	
	INSTALACIÓN DE TRAMPAS DELTA DE MONITOREO (CONTROL BARRENADOR)
	INSTALACIÓN DE 150 DIFUSORES PARA CONFUSIÓN SEXUAL (ADULTOS)
	CONTROL DE NUMERO DE INDIVIDUOS (MÉTODO FRAPPAGE)
	INSTALACION DE TRAMPAS DELTA DE FEROMONAS (CONTROL DE INDIVIDUOS)
	PODA DE MANTENIMIENTO
	RETIRADA DE TRAMPAS

**ANEJO 9.**  
**INGENIERIA DE**  
**OBRA**

## ÍNDICE

1. VALLADO.....	3
1.1 Cerramiento.....	3
2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA .....	4
2.1 Introducción .....	4
2.2 Identificación de las actividades.....	4
2.3 Plazo de ejecución.....	5
2.4 Puesta en marcha de la explotación .....	7

# 1. VALLADO

## 1.1 Cerramiento

El cerramiento de la zona de los avellanos consistirá en un cerramiento cinegético con estacas de acacia. Esta zona será cerrada para evitar la entrada de ganado, generalmente ovejas y cabras que pueden dañar los árboles en sus primeros años de vida, afectando a su adaptación a la parcela. El vallado será cinegético con el fin de intentar reducir los posibles ataques de fauna silvestre, el ataque de estos no es alarmante ni supone un riesgo para la explotación. La parcela dispone de vallado en la zona que está junto a la carretera, por lo que la labor a realizar sería terminar de delimitar la parcela donde se ubicaran los avellanos aprovechando el vallado ya existente de la parcela colindante.

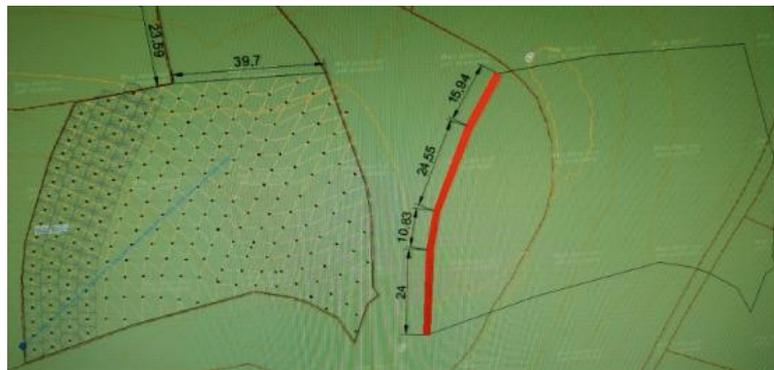


Figura 1. Longitud y localización del vallado en la parcela

El cerramiento tendrá una longitud de 76 m y dividirá la zona hortícola de la zona de avellanos.

Se utilizarán las estacas de acacia (*Robinia pseudoacacia*), ya que estas presentan unas características inigualables contra la humedad y contra el ataque de hongos e insectos lo que asegurará más de 25 años de cerramiento. Las estacas tendrán una medida de 2m.

Se utilizará malla de alambre anudada cinegética ya que nos ofrecerá una mayor dureza que el alambre anudado ganadero. El alambre será anudado cinegético 150/11/30 triple galvanizado, siendo 11 el número de alambres horizontales y 30 cm la separación entre ellos, el tipo de nudo es de bisagra, y se prescindirá del alambre de espino.

Primero se realizará un replanteo con pequeñas estaquillas y cinta de balizamiento para marcar el sitio exacto donde se situarán los hoyos, en los cuales se insertaran las estacas. Los postes se colocarán a una distancia entre ellos de 2,5m por lo que se requerirán 30 estacas, no obstante se comprarán 10 de más por si alguna saliera defectuosa o se daña durante la colocación. Para la realización de los hoyos se utilizará una ahoyadora manual.

El alambre anudado cinegético se unirá a las estacas mediante grampillones, grapas especiales para esta labor. En el suelo estarán ancladas con piquetas de acero corrugada. Las vallas se colocarán tensadas y bien ancladas a cada estaca para alargar su durabilidad. Este trabajo es laborioso y se realizará entre dos personas. La horas de trabajo aparecerán detalladas en el *Cuadro de precios N°2*.

## **2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

### **2.1 Introducción**

Se trata de uno de los puntos importantes del proyecto puesto que hay que fijar y respetar unos plazos, bajo los cuales debe de estar finalizada cada obra o actividad. Es de vital importancia que se cumplan las fechas marcadas ya que el incumplimiento de estas pondría en riesgo el éxito de la plantación.

Para evitar problemas legales las obras comenzarán una vez se hayan recibido las licencias previamente solicitadas.

### **2.2 Identificación de las actividades**

1. Tala
2. Destoconado
3. Desbroce
4. Triturado
5. Vallado
6. Labor profunda (subsolador)
7. Labor complementaria (grada de discos)
8. Replanteo plantación

9. Apertura de hoyos
10. Plantación
11. Acolchado
12. Siembra cubierta vegetal

### **2.3 Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución de las diferentes actividades vienen recogidas en la *Figura 2*. Se trata de un diagrama de Gantt que permite establecer de manera rápida los plazos de cada actividad durante los meses que dura la obra.

La obra empezará en septiembre del año 0 y acabará en octubre del mismo año, por lo que plazo será de dos meses. Estos plazos quedan sujetos a las inclemencias meteorológicas, principalmente las abundantes lluvias.

	Septiembre				Octubre			
S	1	2	3	4	1	2	3	4
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

Figura 2; Diagrama de Gantt, ingeniería de obras

## 2.4 Puesta en marcha de la explotación

La puesta en marcha de la explotación ecológica de avellanos se realizará una vez se hayan llevado a cabo todas labores marcadas. Se prevé que en el segundo año (quinto año del avellano) se obtenga la primera cosecha y que durante los siguientes se vaya aumentando está hasta el octavo año donde el avellano se encontrara en su época de producción máxima. Esta alta producción la mantiene hasta los 20 años que reduce poco a poco su producción hasta el año 25. Cuando llega este punto, se pueden dejar secar y después rebrotar, renovando así un nuevo ciclo productivo. También cabría la posibilidad de arrancarlas y volver a plantar nuevos pies. La puesta en marcha se realizará de acuerdo a lo expuesto en el *Anexo 6. Proceso productivo*.

**ANEJO 10.  
ESTUDIO  
ECONÓMICO**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. COSTES .....	3
2.1 Costes fijos .....	3
2.1.1 Plantación .....	4
2.1.2 Vallado .....	4
2.1.3 Maquinaria Vida corta.....	5
2.1.4 Maquinaria vida larga .....	5
2.2. Costes variables .....	6
2.3 Costes totales .....	7
3. INGRESOS .....	7
4. RENTABILIDAD .....	8
4.1 Flujos de caja anuales y acumulados .....	8
4.2 Indicador de rentabilidad.....	10
4.2.1 Valor Actual Neto (VAN).....	10
5. CONCLUSIÓN .....	13

# 1. INTRODUCCIÓN

Otro punto importante a la hora de llevar a cabo un proyecto es el análisis de la rentabilidad o viabilidad económica. Este estudio se realizará en base a los costes de explotación, de instalación y de manejo del cultivo en cuestión. En todo momento se considerará una vida útil del cultivo de 25 años, tiempo comprendido entre el momento de la plantación y su etapa de envejecimiento. Se considerarán las siguientes premisas a la hora de realizar los cálculos acordes al estudio financiero:

- Los cobros y pagos se producen simultáneamente al final de cada uno de los ejercicios.
- Los precios de las materias primas y de la maquinaria no están sometidos a corrientes inflacionistas ni deflacionistas.
- La rentabilidad de la explotación se va a calcular mediante una serie de indicadores económicos como es, el valor actual neto (VAN)

Como ya se ha comentado anteriormente las producciones que se pueden obtener están limitadas por el sistema de cultivo, puesto que en seco el avellano producirá como máximo 600-800 kg/ha dependiendo de la cantidad de lluvias y la gestión que se haga de estos.

## 2. COSTES

### 2.1 Costes fijos

En estos gastos se incluyen la amortización y los intereses del capital invertido en la explotación. Los costes de amortización se calcularán de la siguiente forma:

$$CA=Va-Vrn$$

Donde:

Va= Valor de adquisición

Vr= Valor residual. Se considera un 10-20% del valor de adquisición

N= Años de vida útil

Por su parte los costes de intereses serán igual a:

$$CI=Va+Vr2 \cdot i$$

### 2.1.1 Plantación

Se ha considerado un tiempo productivo para el avellano no superior a los 25 años, denotando que aunque se obtengan avellanas de mejor calidad, la producción se reduce, lo que exime de rentabilidad a la actividad en cuestión.

De esta forma para una temporalidad dada, para un tipo de interés del 6% y un valor residual que se corresponde con el 20% del valor de adquisición, los costes serán los siguientes:

<i>Valor actual (€)</i>	5.077,39
<i>Valor residual (€)</i>	1.015,48
<i>Número de años</i>	25
<i>Costes de amortización (€/año)</i>	162,47
<i>Costes de interés (€/año)</i>	182,79

### 2.1.2 Vallado

La vida útil del vallado con estaca de acacia en contacto con el suelo en zona de abundantes lluvias no será de un período no superior a los 25 años, por lo que deberá sustituirse por un vallado nuevo cuando los árboles hayan terminado su ciclo y empiecen a secarse.

Considerando para este ejercicio un interés del 6% y un valor residual del 20% del valor de adquisición, los costes que genera el vallado son:

<i>Valor actual (€)</i>	772,88
<i>Valor residual (€)</i>	154,58
<i>Número de años</i>	25
<i>Costes de amortización (€/año)</i>	24,72
<i>Costes de interés (€/año)</i>	27,84

### 2.1.3 Maquinaria Vida corta

La vida media útil de la maquinaria como las motosierras y desbrozadoras, no será superior a los 12 años, por lo que se deberá renovar la maquinaria una vez transcurrido ese tiempo.

Considerando para este ejercicio un interés del 6% y un valor residual del 20% del valor de adquisición, los costes que genera el la maquinaria de vida media son:

#### Primer lote de maquinaria (Año 0-12)

<i>Valor actual (€)</i>	1.158,00
<i>Valor residual (€)</i>	231,6
<i>Número de años</i>	12
<i>Costes de amortización (€/año)</i>	77,20
<i>Costes de interés (€/año)</i>	41,69

#### Segundo lote de maquinaria (Año 12-25)

<i>Valor actual (€)</i>	1.158,00
<i>Valor residual (€)</i>	231,6
<i>Número de años</i>	12
<i>Costes de amortización (€/año)</i>	77,20
<i>Costes de interés (€/año)</i>	41,69

### 2.1.4 Maquinaria vida larga

La vida útil de los remolques no será superior a los 25 años, por lo que se deberá renovar la maquinaria una vez transcurrido ese tiempo.

Considerando para este ejercicio un interés del 6% y un valor residual del 20% del valor de adquisición, los costes que genera el la maquinaria de vida larga son:

<i>Valor actual (€)</i>	1.190,00
<i>Valor residual (€)</i>	238,00
<i>Número de años</i>	25
<i>Costes de amortización (€/año)</i>	38,08
<i>Costes de interés (€/año)</i>	42,84

Teniendo en cuenta estos gastos, se obtendrá la siguiente cantidad de gastos fijos:

- **Costes fijos totales**=  $5077,39+772,88+1158 \cdot 2+1190= 9356,27€$
- **Costes fijos anuales**=  $9356,27:25= 374,25€/año$

A continuación se analizarán aquellos otros costes que, por su naturaleza cambiante en función de las necesidades, se consideran variables en el ejercicio económico de la plantación.

## 2.2. Costes variables

Una de las premisas fundamentales de la agricultura ecológica radica en el manejo de los cultivos, atendiendo a las necesidades particulares de cada campaña agrícola.

Debido a esto, en la defensa fitosanitaria del cultivo, será donde se encuentran los costes variables de la plantación. De esta forma, de media en un año en el que se traten (puesto que aparecen o se observan indicios) todas las plagas consideradas como potencialmente peligrosas para el cultivo del avellano dentro de estos costes variables, muchas de las enfermedades no disponen de más tratamientos que arrancar el pie entero.

Se deberá de añadir las semillas de la siembra de la cubierta permanente. Su compra puede variar dependiendo del estado en que se mantenga está. Se comprará únicamente un saco en el primer año.

El coste de la defensa sanitaria y el establecimiento de la cubierta vegetal ascenderá a un coste medio anual de:

- Saco de 10 kg de mezcla de semillas pratenses (40% leguminosa y 60% gramínea). Dosis necesaria 9 kg por media hectárea. Solo durante el primer año.

El peso del kilo de semilla se establece en 5,63 €. Por lo tanto  $10\text{kg} \times 5,63€ = 56,3€$

- Defensa contra *Zeuzera pyrina*. Anualmente trampa delta con feromonas para monitoreo y cuándo machos toman vuelo difusores de confusión sexual.
  - Trampa delta + feromonas.  $5,96\text{€} + 3,98\text{€} = 9,94\text{€}$
  - Difusores de confusión sexual:  $150 \times 0,72\text{€} = 108\text{€}$
- Monitoreo y captura del *Curculio nucum* mediante trampas de feromonas y método frapping.
  - Trampa delta + feromonas.  $5,96\text{€} + 3,98\text{€} = 9,94\text{€}$
  - Método frapping  $1,854\text{€} \times 250 \text{pies} = 463,5\text{€}$

**Costes variables año 1 = 56,3 €/1eraño**

**Costes variables medios totales =  $9,94 + 9,94 + 108 + 463,5 = 591,39 \text{ €/año}$**

## 2.3 Costes totales

En este apartado se sumarán los costes fijos y los costes variables a los que habrá que hacer frente de media en un año.

Costes totales = Costes fijos + Costes variables

**Costes totales =  $647,69 + 374,25 = 1021,94 \text{ €/año}$**

**Coste unitario por ha =  $1021,94 / 0,65 = 1572,21 \text{ €/ha}$**

## 3. INGRESOS

La explotación obtiene los ingresos de su actividad con la venta de avellanas. De esta forma es posible afirmar que no todas las campañas van a reportar el mismo nivel productivo, ya que este depende de múltiples factores como ya se ha estudiado; por lo que se establecerá un precio medio de venta. Se recuerda que los avellanos son un aporte económico extra del principal ingreso del promotor que consiste en la venta de productos hortícolas ecológicos en los mercados de productores locales.

Como ya se había mencionado la cosecha se vende de manera directa en los mercados rurales de la zona. Durante los primeros 3 años las cosechas irán de menos a más hasta llegar a el 4 año donde llegarán al máximo previsible. El hecho de que en los primeros 3 años no se disponga de una cosecha notable, y lo suficientemente

buenas, conllevará a solo tener gastos durante los 2 primeros años de la plantación, y no empezar a cubrir la deuda hasta el cuarto año o posteriores.

- Durante los años 0 y 1 todavía no se producirán avellanas debido a que hay que realizar podas pertinentes, de manera que únicamente habrá gastos.
  - (0 y 1)= El primer año prevén unos ingresos de 290,36€ por la venta de 9,37 m<sup>3</sup> de apeas de pino.
- Durante los años 2 y 3 empieza la producción que irá en aumento. Año 2; 200 kg de media/ha, y el año 3; 250 kg de media/ ha.
  - Ingresos(año 2 y 3)= Año 2: 250kgx6=1500€ y Año 3:300 kg x 6€= 1800€
- Durante el año 4 hasta el 25 se alcanzarán producciones notables de 400 kg de media/ha
  - Ingresos del año 4 al 25= 400 kg x 6= 2400 €/año

## 4. RENTABILIDAD

### 4.1 Flujos de caja anuales y acumulados

La inversión inicial será pagada por el promotor ya que dispone de 10.000€ para destinarlos a la parcela señalada en el proyecto. Evitará pedir un préstamo y por consiguiente pagar los intereses pertinentes. El dinero puesto por el inversor-promotor será recuperado en 7 años, a partir de este año hasta el año 25 se ingresarán por la parcela de avellanos 1752,3 €. Se recuerda que el promotor tiene la parcela de avellanos como un aporte extra a los ingresos que factura con los productos hortícolas.

Año	Pago fijo	Ingresos fijos	Pagos variables	Flujo de caja anual (Ri)	Flujos de caja acumulados
0	-8198,27	290,36	0	-7907,91	-7907,91
1	0	0	-56,3	-56,3	-7964,21
2	0	1500	-591,39	908,61	-7055,6
3	0	1800	-591,39	1208,61	-5846,99

4	0	2400	-591,39	1808,61	-4038,38
5	0	2400	-591,39	1808,61	-2229,77
6	0	2400	-591,39	1808,61	-421,16
7	0	2400	-591,39	1808,61	1387,45
8	0	2400	-591,39	1808,61	3196,06
9	0	2400	-591,39	1808,61	5004,67
10	0	2400	-591,39	1808,61	6813,28
11	0	2400	-591,39	1808,61	8621,89
12	0	2400	-591,39	1808,61	9272,5
13	0	2400	-591,39	1808,61	11081,11
14	0	2400	-591,39	1808,61	12889,72
15	0	2400	-591,39	1808,61	14698,33
16	0	2400	-591,39	1808,61	16506,94
17	0	2400	-591,39	1808,61	18315,55
18	0	2400	-591,39	1808,61	20124,16
19	0	2400	-591,39	1808,61	21932,77
20	0	2400	-591,39	1808,61	23741,38
21	0	2400	-591,39	1808,61	25549,99
22	0	2400	-591,39	1808,61	27358,6
23	0	2400	-591,39	1808,61	29167,21
24	0	2400	-591,39	1808,61	30975,82
25	0	2400	-591,39	1808,61	32784,43

*Tabla 1. Flujos de caja anuales y acumulados*

## 4.2 Indicador de rentabilidad

Existen diferentes métodos para determinar la rentabilidad económica de un proyecto. En este caso y conociendo ya los flujos de caja para los 25 años de la plantación, es posible determinar lo siguiente:

### 4.2.1 Valor Actual Neto (VAN)

Se trata de un método por el cual se puede estudiar la rentabilidad de la inversión mediante el cálculo del valor actual del proyecto, devolviendo la información del incremento en la riqueza que experimentará la supuesta empresa si se termina efectuando la inversión.

Se entiende que se desecharán todos aquellos proyectos cuyo valor actual neto sea negativo.

La expresión en la que se apoya el estudio del VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum_{n=0}^{n=25} \frac{R_i}{(1+i)^n}$$

Donde;

$R_i$  = Flujo de caja anual

$n$  = Número de años

$i$  = Tasa de interés (0, no hay préstamo)

El VAN se ha obtenido mediante el cálculo con una hoja de cálculo basándose en la *Tabla 1: Flujos de caja anuales y acumulados*

$$VAN = 33.942,43€$$

Se puede observar que tras el ejercicio de los 25 años, el valor actual neto es superior a cero, por lo que los insumos son mayores que los requerimientos, y cabe afirmar que en principio no debería existir problema para recuperar y rentabilizar la inversión inicial.

## 5. CONCLUSIÓN

Una vez realizado el estudio, se puede afirmar que el estudio es rentable siempre y cuando se mantengan los precios de la avellana previamente establecidos en el presente documento.

En función de la campaña es posible que los precios varíen pudiendo ser superiores o inferiores a los precios medios con los que se ha trabajado. Aún con ello, la plantación seguiría siendo rentable.

Aunque se ha considerado una defensa fitosanitaria anual que cubrirá todas las posibles controversias factibles y el establecimiento todos los años de la cubierta vegetal permanente, cabe matizar que no todos los años será de la misma intensidad, por lo que en ese aspecto pueden ser gastos variables que sean incluso inferiores a los establecidos.

Disponer de una inversión inicial de 10.000€ sin tener que recurrir a préstamos y por consiguiente al pago de intereses durante la amortización del mismo aumenta la rentabilidad del proyecto. Pudiendo recuperar el dinero invertido en 7 años.

**ANEXO 11.  
ESTUDIO BÁSICO  
DE SEGURIDAD Y  
SALUD**

## ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....	3
2. MARCO LEGAL .....	3
3. ASISTENCIA MÉDICA .....	4
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	4
4.1 Actividades previstas .....	4
4.2 Medios auxiliares y maquinaria .....	4
5. ANÁLISIS DE RIESGOS .....	5
5.1 Riesgos clasificados por trabajos .....	5
5.1.1 Limpieza del terreno .....	5
5.1.2 Vallado .....	5
5.1.3 Recepción de material y maquinaria .....	5
5.1.4 Trabajos de Plantación, poda y recolección .....	5
5.2 Riesgos clasificados por maquinaria y medios auxiliares .....	6
5.2.1 Maquinaria y aperos agrícolas .....	6
5.2.2 Herramientas y maquinaria de uso individual .....	6
6. PROTECCIÓN EN LA OBRA .....	6
6.1 Protección individual .....	6
6.2 Protección colectiva .....	7
7. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	7
7.1 Actividades .....	7
7.1.1 Desbroce y destocoado .....	7
7.1.2 Vallado .....	7
7.1.3 Recepción de material y maquinaria .....	7
7.1.4 Plantación, poda y recolección .....	8
7.2 Maquinaria .....	8
7.2.1 Maquinaria agrícola .....	8
7.3 Prevención asistencial .....	8
8. Presupuesto .....	9
8.1 Mediciones .....	9
8.2 Cuadro de precios .....	10
8.3 Presupuesto parcial .....	11
8.4 Presupuesto general .....	12

# 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Se declara la obligatoriedad del estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se dé alguno de los supuestos siguientes:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450759,09 €. No es el caso.
- La duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente. No es el caso.
- La suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500 (volumen de mano de obra estimada). No es el caso.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas. No es el caso.

Los proyectos de obra no incluidos en los anteriores supuestos incluirán un estudio de básico de seguridad y salud. Este estudio tiene como objetivos:

- Asegurar la integridad de los trabajadores, así como la de las personas ajenas a la obra que se puedan encontrar en el lugar.
- Prevenir posibles accidentes, mediante el diseño de medidas preventivas ya sean individuales o colectivas que se debe establecer durante el proceso.
- Definir los riesgos que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Crear un marco de salud laboral, en el que la prevención de enfermedades profesionales se realice de una manera eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir una vez se produzca un accidente.

## 2. MARCO LEGAL

Este estudio básico de seguridad y salud se rige bajo los siguientes documentos oficiales:

- Real Decreto 1627/97 del 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de salud y seguridad en las obras de construcción.
- Real Decreto 28/5/83, el cual regula la jornada laboral, especiales y descansos.
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo (OM 9/3/71), BOE 11/3/71.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (OM 15/5/74), BOE 29/5/74.

### **3. ASISTENCIA MÉDICA**

El centro de salud de Lekeitio, que dispone de asistencia primaria en caso de que ocurriera un accidente se encuentra a 2,1 km, unos 4 minutos por la carretera BI-2405. Si el accidente fuera de mayor incidencia y fuera necesaria la hospitalización, el hospital más cercano se encuentra en Gernika, a 22,8 km por carretera. Todos los presentes en la obra deberán de llevar algún teléfono o similares para poder llamar al número de emergencias 112.

### **4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **4.1 Actividades previstas**

Estos son los trabajos que se van a realizar durante la puesta en marcha y explotación del terreno.

- Destoconado, desbroce y picado.
- Colocación del vallado.
- Recepción de aperos comprados y de alquiler.
- Preparación del terreno para la plantación.
- Recepción del material vegetal y semilla.
- Plantación de los árboles.

#### **4.2 Medios auxiliares y maquinaria**

La maquinaria que se va empleará durante la ejecución de las obras será:

- Camión para transporte de materiales
- Pequeño tractor agrícola
- Aperos agrícolas (destoconador, subsolador, grada de discos, desbrozadora de cadenas y biotrituradora)
- Maquinaria de uso personal (Ahoyadora, desbrozadora de mano y herramientas varias)

## **5. ANÁLISIS DE RIESGOS**

### **5.1 Riesgos clasificados por trabajos**

#### **5.1.1 Limpieza del terreno**

- Cortes y heridas por elementos cortantes.
- Vuelco de maquinaria.
- Pequeñas partículas en suspensión (ojos y vías respiratorias).
- Ruido y vibraciones.
- Caídas del personal por terreno irregular.
- Atropellos y colisiones por imprudencias.

#### **5.1.2 Vallado**

- Sobresfuerzo
- Caídas al mismo nivel.
- Laceraciones y cortes, utilización de herramientas

#### **5.1.3 Recepción de material y maquinaria**

- Caída de objetos sobre personas
- Caídas a distinto nivel
- Aplastamiento por el material y la maquinaria
- Sobresfuerzo

#### **5.1.4 Trabajos de Plantación, poda y recolección**

- Polvo
- Sobreesfuerzos
- Caídas a misma altura.

## 5.2 Riesgos clasificados por maquinaria y medios auxiliares

### 5.2.1 Maquinaria y aperos agrícolas

- Vibraciones y ruido
- Vuelcos de maquinaria.
- Caídas a distinto nivel
- Desplomes de maquinaria, sobre personas durante las labores de mantenimiento enganche y desenganche.
- Cortes, quemaduras, golpes y pinzamientos.
- Partículas y objetos volantes durante la trituración y desbroce del material vegetal.
- Partículas en suspensión, polvo.

### 5.2.2 Herramientas y maquinaria de uso individual

- Cortes y rasguños
- Diferentes traumatismos
- Quemaduras
- Vibraciones y ruido
- Proyección de partículas de manera violenta.

## 6. PROTECCIÓN EN LA OBRA

### 6.1 Protección individual

El EPI (Equipo de protección individual), para asegurar la protección de los trabajadores en las diferentes labores que realicen estará compuesto por los siguientes elementos homologados.

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad, con puntera de acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo
- Guantes de trabajo
- Cascos de protección audición
- Gafas protectoras
- Mascarillas
- Cinturones portaherramientas

## 6.2 Protección colectiva

Serán obligatorios los medios para mantener también una seguridad colectiva.

- Señalización adecuada
- Marcado de zonas de riesgo
- Extintor
- Materiales de primeros auxilios, el cual debe estar compuesto mínimamente por; desinfectantes, antisépticos, algodón hidrófilo, esparadrapo, vendas, gasas estériles, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

## 7. MEDIDAS PREVENTIVAS

### 7.1 Actividades

#### 7.1.1 Desbroce y destocoado

Se deberán respetar los radios de acción de las diferentes máquinas, de esta manera ningún trabajador podrá estar dentro de dicho radio evitando así posibles riesgos. Los trabajadores deberán de ser cualificados y tener suficiente destreza para evitar errores que puedan producir accidentes.

Para desarrollar esta actividad con seguridad se requerirá de los EPI; casco, protecciones auditivas, ropa de trabajo dura, botas de seguridad, guantes de cuero y gafas de protección.

#### 7.1.2 Vallado

Se deberá marcar todo el perímetro vallado según se va realizando para que sea visible y para evitar tropiezos o torceduras. La maquina ahoyadora deberá ser utilizada por una persona con experiencia, siempre equipado con los EPIs anteriormente mencionados para evitar posibles daños.

#### 7.1.3 Recepción de material y maquinaria

Se deberá dejar espacio suficiente para que los vehículos de carga y descarga realicen las maniobras pertinentes. También se habilitará una zona de descarga de mercancías con el fin de no obstaculizar el paso de otro vehículos. Los camiones deberán de ser calzados a la hora de carga y descarga. Las cargas deben de ir compensadas durante el transporte y manipulación.

### **7.1.4 Plantación, poda y recolección**

Los trabajadores deberán tener experiencia, y deberán trabajar de una manera ordenada, respetando siempre los radios de acción del tractor y sus aperos. Deberán disponer de los EPis pertinentes en este caso, será suficiente con la ropa de trabajo, guantes de cuero y botas de seguridad.

## **7.2 Maquinaria**

### **7.2.1 Maquinaria agrícola**

El maquinista deberá de ser cualificado y disponer de la destreza necesaria. En cuanto a la maquinaria, deberá de estar en buenas condiciones, para lo que se le realizaran periódicamente revisiones y mantenimiento. Se deberán guardar las medidas de seguridad en el momento en que las máquinas o aperos están trabajando. El tractor nunca se dejara encendido si no se encuentra el piloto en la cabina. En cuanto a los EPis, será necesario llevar ropa de trabajo, botas de seguridad, guantes de cuero y protectores auditivos.

## **7.3 Prevención asistencial**

La obra deberá de contar con un maletín de primeros auxilios y el personal deberá de tener unos conocimientos mínimos del empleo de estos. El maletín deberá de estar disponible para cualquier trabajador, en un lugar señalado el cual sea limpio y seguro.

## 8. Presupuesto

### 8.1 Mediciones

Protección Individual	Descripción	Total (u)
	<u>Casco de seguridad:</u> Casco de seguridad de polietileno, homologado según UNE-EN 812.	2
	<u>Guantes de trabajo:</u> par de guantes de trabajos múltiples con palma, índice y pulgar de piel; dorso y manguito de algodón.	4
	<u>Botas de seguridad:</u> Par de botas de trabajo con protección de acero en la puntera, resistentes a la humedad y suela antideslizante	2
	<u>Ropa de trabajo:</u> incluye pantalón de tela resistente a la abrasión, camiseta y sudadera de algodón.	2
	<u>Gafas de protección:</u> gafas de polietileno transparente, protección contra impactos	2
	<u>Protecciones auditivas:</u> Protecciones auditivas acorde a la norma EN 252-1	2
	<u>Cinturón portaherramientas:</u> Cinturón ajustable de nylon con bolsas para diferentes herramientas.	2
<b>Señalización</b>		
	<u>Cinta de balizamiento:</u> Cinta de balizamiento bicolor con soportes y desmontaje incluido	100 m
<b>Primeros auxilios</b>		
	<u>Botiquín de primeros auxilios:</u> Botiquín con el contenido descrito previamente de acuerdo a la ordenanza de salud y seguridad.	1
	<u>Reposición botiquín:</u> material necesario para reponer el botiquín	1
<b>Incendios</b>		
	<u>Extintor:</u> Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada y desmontaje.	1

## 8.2 Cuadro de precios

<b>Protección Individual</b>	<b>Precio por unidad</b>
<i>Casco de seguridad</i>	<b>5,91.</b> CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
<i>Guantes de seguridad</i>	<b>1,78</b> UN EURO con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<i>Botas de seguridad</i>	<b>21,25</b> VEINTIUN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
<i>Ropa de trabajo</i>	<b>22,83</b> VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
<i>Gafas de protección</i>	<b>3,50</b> TRES con CINCUENTA CÉNTIMOS
<i>Protecciones auditivas</i>	<b>4,56</b> CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<i>Cinturón portaherramientas</i>	<b>23,56</b> VEINTITRÉS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>Señalización</b>	
<i>Cinta de balizamiento</i>	<b>6,01</b> SEIS EUROS con 1 UN CÉNTIMO
<b>Primeros auxilios</b>	
<i>Botiquín primeros auxilios</i>	<b>132,55</b> CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<i>Reposición de botiquín</i>	<b>70,76</b> SETENTA EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>Incendios</b>	
<i>Extintor</i>	<b>44,52</b> CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

### 8.3 Presupuesto parcial

<b>Protección Individual</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Importe</b>
<i>Casco de seguridad</i>	5,91.	2	<b>11,82</b>
<i>Guantes de seguridad</i>	1,78	4	<b>7,12</b>
<i>Botas de seguridad</i>	21,25	2	<b>42,50</b>
<i>Ropa de trabajo</i>	22,83	2	<b>45,66</b>
<i>Gafas de protección</i>	3,50	2	<b>7,00</b>
<i>Protecciones auditivas</i>	4,56	2	<b>9,12</b>
<i>Cinturón portaherramientas</i>	23,56	2	<b>47,12</b>
<b>Señalización</b>			
<i>Cinta de balizamiento (100m)</i>	6,01	1	<b>6,01</b>
<b>Primeros auxilios</b>			
<i>Botiquín primeros auxilios</i>	<b>132,55</b>	1	<b>132,55</b>
<i>Reposición de botiquín</i>	<b>70, 76</b>	1	<b>70, 76</b>
<b>Incendios</b>			
<i>Extintor</i>	<b>44, 52</b>	1	<b>44, 52</b>

## 8.4 Presupuesto general

APARTADO 1. PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	170,34
APARTADO 2. SEÑALIZACIÓN.....	6,01
APARTADO 3. PRIMEROS AUXILIOS.....	203,31
APARTADO 4. INCENDIOS.....	44,52
<b>TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>424,18</b>

El presupuesto de seguridad y salud en la obra asciende a CUATROCIENTOS VEINTICUATRO con DIECIOCHO CÉNTIMOS.

Tudela, Mayo 2019

Fdo. Peio Ussia Horrillo

# **DOCUMENTO 2.**

# **PLANOS**

# ÍNDICE DE PLANOS

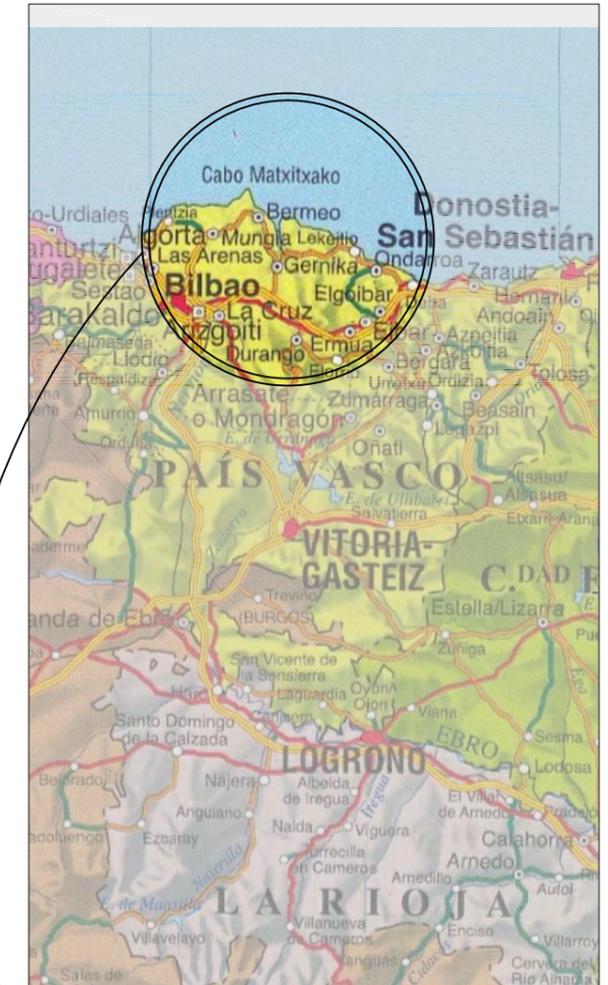
**Plano nº 1. Localización**

**Plano nº 2. Situación, accesos y superficies**

**Plano nº 3. Estado actual**

**Plano nº 4. Marco de plantación**

**Plano nº 5. Vallado de la plantación**



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



PROMOTOR:  
 U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
 GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA.

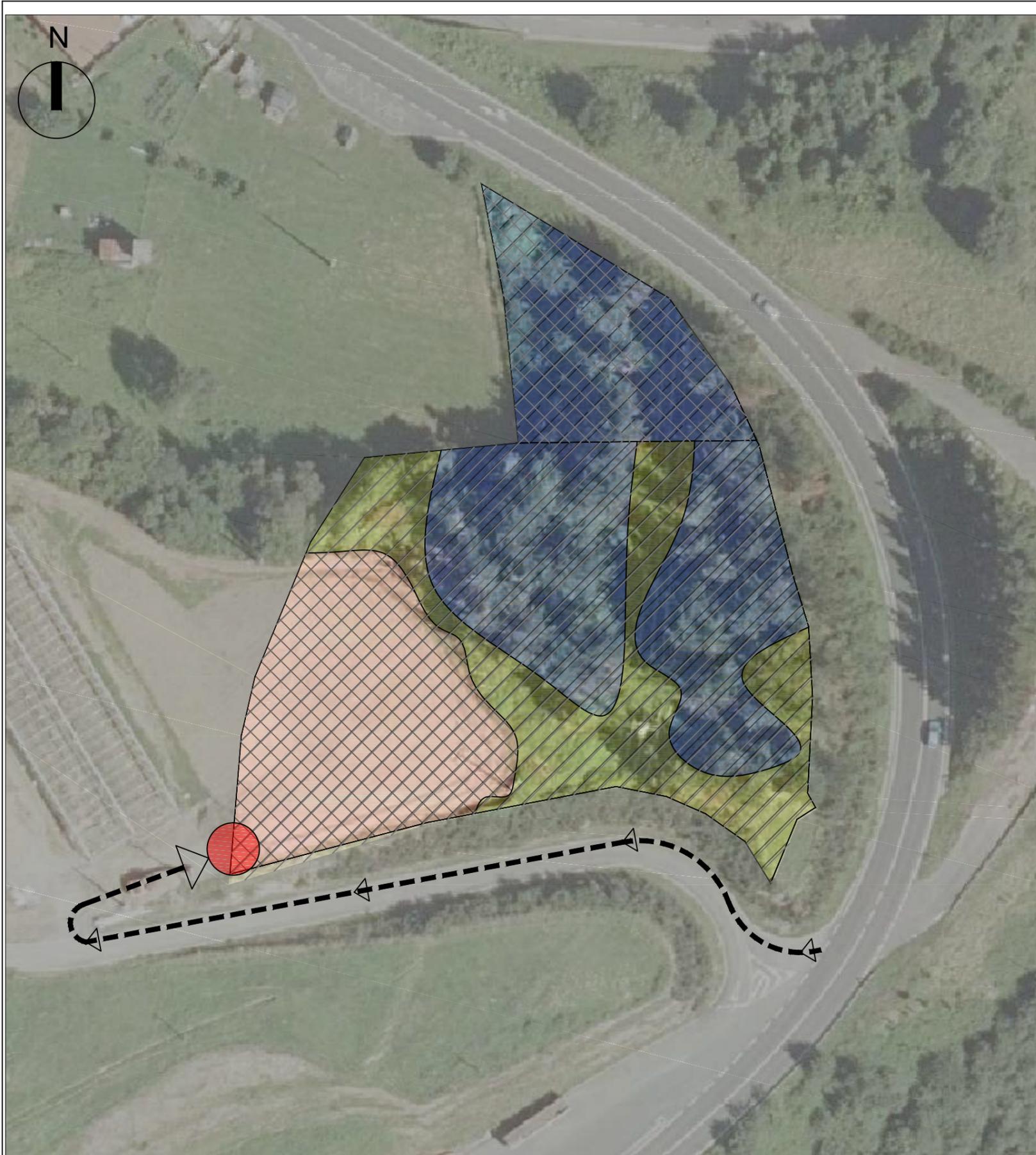


TÍTULO: PROYECTO DE PLANTACIÓN DE AVELLANOS AUTÓCTONOS  
 EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

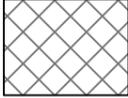
LOCALIZACIÓN: AMOROTO (BIZKAIA)	ESCALA: 1:5.000.000 1:1.500.000
------------------------------------	---------------------------------------

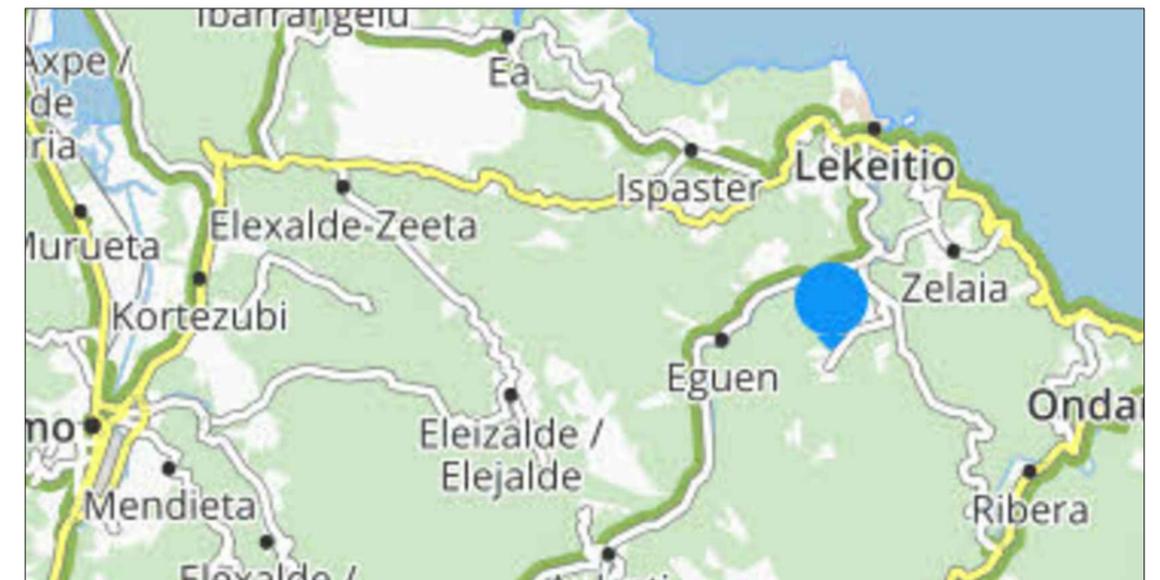
FECHA: 17/06/2019 FIRMA:	DENOMINACIÓN: LOCALIZACIÓN	PLANO N°: 01
-----------------------------	-------------------------------	-----------------

ALUMNO: PEIO USSIA



EL PROYECTO SE SITÚA EN EL PARCELA 137 DEL POLÍGONO 1 EN AMOROTO (BIZKAIA).  
SUPERFICIE TOTAL DE PARCELA 6.557 m<sup>2</sup>

-  SUPERFICIE DE PARCELA OBJETO DEL PROYECTO  
5.507 m<sup>2</sup>
-  PARCELA RESTANTE  
1.050 m<sup>2</sup>
-  ACCESO A PARCELA



PROMOTOR:

U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA.



TÍTULO: PROYECTO DE PLANTACIÓN DE AVELLANOS AUTÓCTONOS  
EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

LOCALIZACIÓN:  
AMOROTO (BIZKAIA)

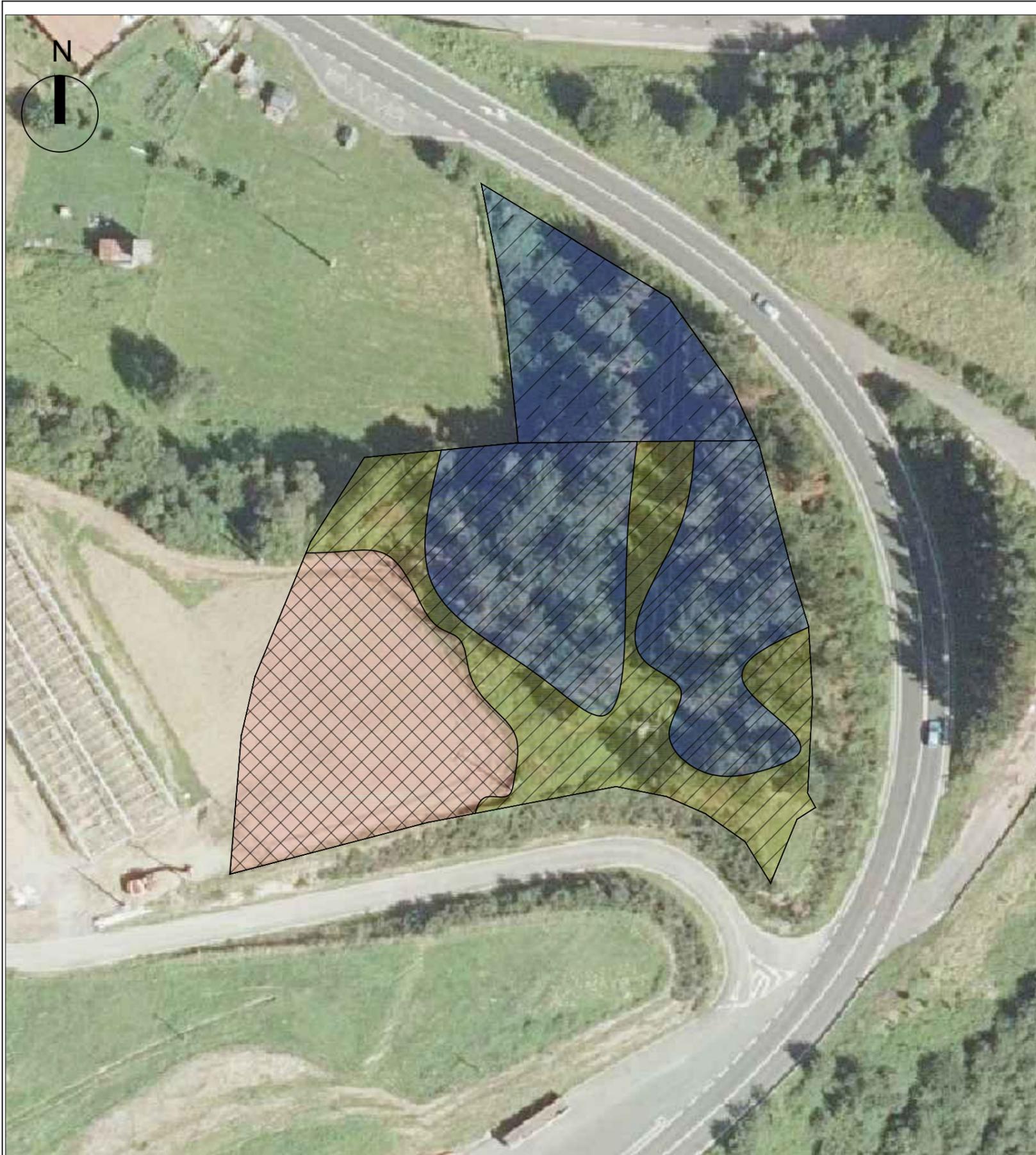
ESCALA: 1:750

FECHA: 17/06/2019  
FIRMA:

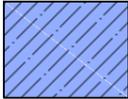
DENOMINACIÓN:  
SITUACIÓN, ACCESOS Y SUPERFICIES

PLANO N°:  
02

ALUMNO: PEIO USSIA



ACTUACIONES SOBRE EL TERRENO:

- 
ZONA ARBOLADA A TALAR  
EXTERIOR A LA PLANTACIÓN  
APROX. 1,069 m<sup>2</sup>
- 
ZONA ARBOLADA A TALAR  
APROX. 2,186 m<sup>2</sup>
- 
TERRENO PARA LIMPIEZA Y DESBROCE  
APROX. 1,635 m<sup>2</sup>
- 
TERRENO SIN NECESIDAD DE ACTUAR  
APROX. 1,685 m<sup>2</sup>



PROMOTOR:  
U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA.



TÍTULO: PROYECTO DE PLANTACIÓN DE AVELLANOS AUTÓCTONOS  
EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

LOCALIZACIÓN:  
AMOROTO (BIZKAIA)

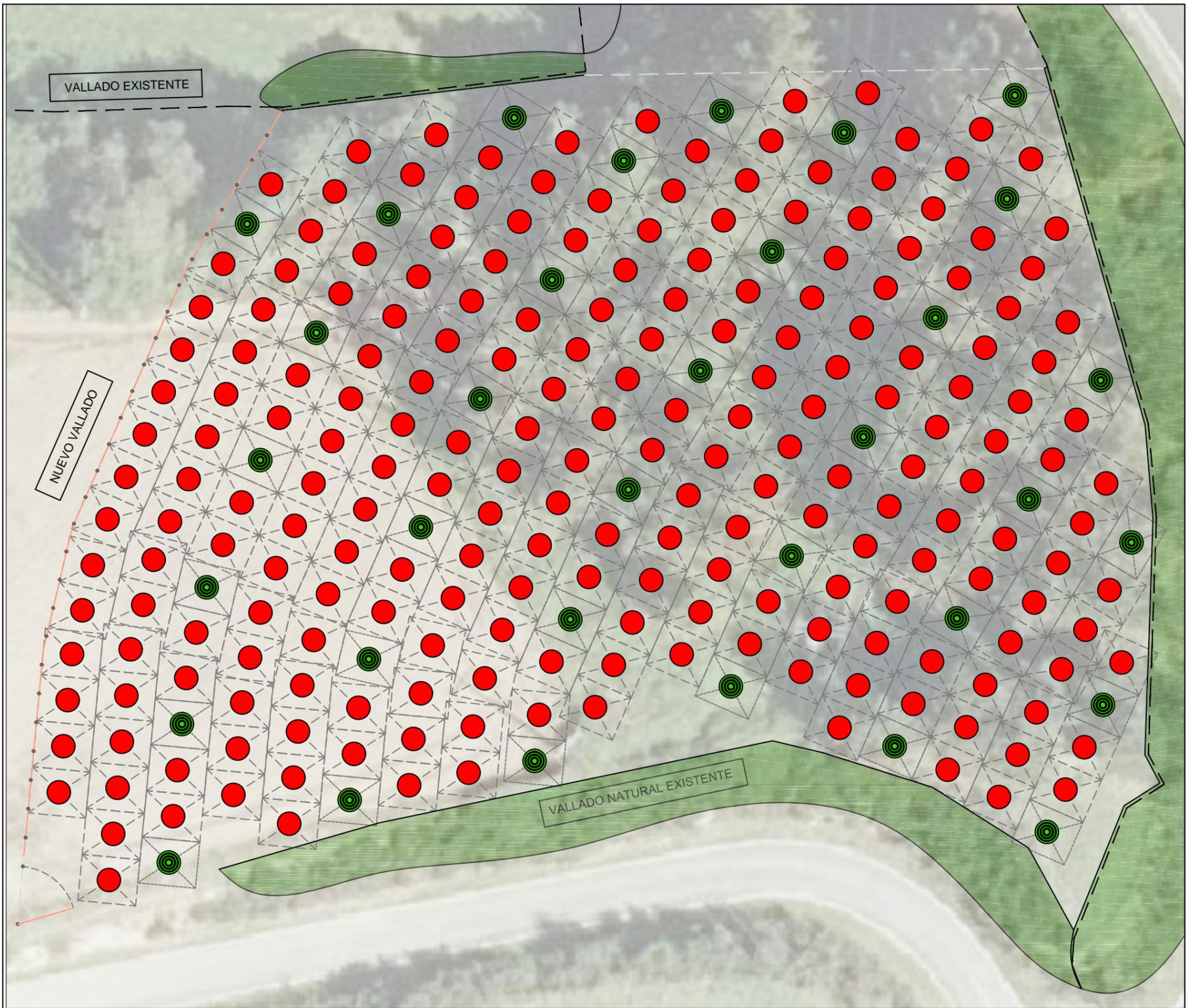
ESCALA: 1:750

FECHA: 17/06/2019  
FIRMA:

DENOMINACIÓN:  
ESTADO ACTUAL

PLANO N°:  
03

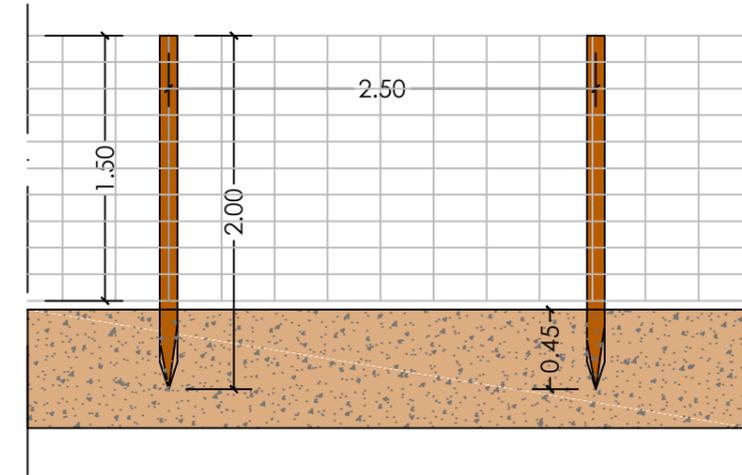
ALUMNO: PEIO USSIA



<p>MARCO DE PLANTACIÓN 4 x 5 m.</p>	 <p>PROMOTOR: U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA.</p>		
<p>--- LÍMITE DE PARCELA</p> <p> PLANTA POLINIZADORA</p> <p> PLANTA PRODUCTIVA</p> <p> VALLADO</p>	<p>TÍTULO: PROYECTO DE PLANTACIÓN DE AVELLANOS AUTÓCTONOS EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA</p>		
	<p>LOCALIZACIÓN: AMOROTO (BIZKAIA)</p>	<p>ESCALA: 1:400 1:150</p>	
	<p>FECHA: 17/06/2019 FIRMA:</p>	<p>DENOMINACIÓN: MARCO DE PLANTACIÓN</p>	<p>PLANO N°: 04</p>
	<p>ALUMNO: PEIO USSIA</p>		



NUEVO VALLADO



DELIMITACIÓN DE LA PLANTACIÓN MEDIANTE VALLADO REALIZADO CON POSTES DE MADERA DE ACACIA Y MALLA CINEGÉTICA

1:40



PROMOTOR:

U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA.



TÍTULO: PROYECTO DE PLANTACIÓN DE AVELLANOS AUTÓCTONOS  
EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

LOCALIZACIÓN:  
AMOROTO (BIZKAIA)

ESCALA: 1:500

FECHA: 17/06/2019  
FIRMA:

DENOMINACIÓN:  
VALLADO DE LA PLANTACIÓN

PLANO N°:  
05

ALUMNO: PEIO USSIA

**DOCUMENTO 3.  
PLIEGO DE  
CONDICIONES**

**ÍNDICE**

<b>CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES</b> .....	5
Artículo 1. Naturaleza y objeto del pliego.....	5
Artículo 2. Obras objeto del proyecto.....	5
Artículo 3. Documentos que definen las obras.....	5
Artículo 4. Compatibilidad y relación entre documentos.....	5
Artículo 5. Director de obra.....	5
Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta.....	5
<b>CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA</b> .....	6
Artículo 7. Técnicas de cultivo.....	6
Artículo 8. Labores preparatorias del terreno.....	6
Artículo 9. Característica de la maquinaria.....	6
Artículo 10. Mantenimiento de la maquinaria.....	6
Artículo 11. Tiempo de utilización.....	7
Artículo 12. Medidas de seguridad.....	7
Artículo 13. Maquinaria no expresada.....	7
Artículo 14. Material vegetal.....	7
Artículo 15. Procedencia de las plantas.....	7
Artículo 16. Características de las plantas.....	7
Artículo 17. Transporte y recepción de plantas.....	8
Artículo 18. Precauciones previas a la plantación.....	8
Artículo 19. Replanteo de la plantación.....	8
Artículo 20. Época de plantación.....	9
Artículo 21. Plantación.....	9
Artículo 22. Reposición de marras.....	9
Artículo 23. Realización de la poda.....	9
Artículo 24. Tratamiento de los restos de poda.....	9
Artículo 25. Recolección.....	9
<b>CAPÍTULO 3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA</b> .....	10
Artículo 26. Residencia del contratista.....	10
Artículo 27. Reclamaciones contra las órdenes del director.....	10
Artículo 28. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....	10
Artículo 29. Copia de documentos.....	10
Artículo 30. Libro de órdenes.....	10

Artículo 31. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.....	11
Artículo 32. Condiciones general de la ejecución de los trabajos.....	11
Artículo 33. Trabajos defectuosos.....	11
Artículo 34. Obras y vicios ocultos .....	11
Artículo 35. Materiales no utilizables o defectuosos .....	12
Artículo 36. Recepciones provisionales .....	12
Artículo 37. Plazo de garantía.....	12
Artículo 38. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente .....	12
Artículo 39. Recepción definitiva.....	13
Artículo 40. Liquidación final .....	13
Artículo 40. Liquidación en caso de rescisión .....	13
Artículo 41. Facultades de la dirección de obra .....	14
CAPÍTULO 4. CONDICIONANTES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	14
Artículo 42. Base fundamental.....	14
Artículo 43. Garantías.....	14
Artículo 44. Fianzas .....	14
Artículo 45. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.....	15
Artículo 46. Devolución de la fianza.....	15
Artículo 47. Precios contradictorios.....	15
Artículo 48. Reclamaciones de aumento de precios .....	16
Artículo 49. Revisión de precios.....	16
Artículo 50. Elementos comprendidos en el presupuesto.....	17
Artículo 51. Valoración de la obra.....	17
Artículo 52. Medidas parciales y finales .....	17
Artículo 53. Equivocaciones en el presupuesto.....	17
Artículo 54. Valoración de obras incompletas .....	18
Artículo 55. Pagos .....	18
Artículo 56. Suspensión por retraso de pagos .....	18
Artículo 57. Indemnización por retraso de los trabajos.....	18
Artículo 58. Indemnización por daños de causa mayor al contratista .....	18
Artículo 59. Mejoras de obras .....	23
Artículo 60. Seguro de los trabajos .....	23
CAPÍTULO 5. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL .....	24
Artículo 61. Jurisdicción .....	24
Artículo 62. Accidentes de trabajo y daños a terceros .....	24

Artículo 63. Pago de árbitros 25

Artículo 64. Causas de rescisión del contrato .....25

# **CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES**

## **Artículo 1. Naturaleza y objeto del pliego**

El pliego de condiciones tiene por objeto regular la ejecución de las obras, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las responsabilidades y obligaciones que corresponden, según la legislación vigente, al promotor, al contratista, a los técnicos y encargados, al ingeniero y al ingeniero técnico.

## **Artículo 2. Obras objeto del proyecto**

Las obras objeto del proyecto están definidas en los planos, presupuestos y otros documentos del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar terminados los edificios reflejados en los planos.

## **Artículo 3. Documentos que definen las obras**

Los documentos que definen las obras pueden tener carácter contractual o informativo. Siendo los documentos con carácter contractual los planos, presupuestos, mediciones y pliego de condiciones, mientras que la memoria y los anexos a la memoria tienen únicamente un carácter informativo.

## **Artículo 4. Compatibilidad y relación entre documentos**

En caso de contradicción entre planos y el pliego de condiciones prevalecerá lo expuesto en el pliego de condiciones. En el caso de omisión de información en alguno de los dos documentos que sí aparezca en el otro se ejecutará como si esta información apareciera en ambos.

## **Artículo 5. Director de obra**

La propiedad nombrará a un ingeniero graduado en una materia competente al proyecto, el cual tendrá una función de dirección, control y vigilancia de las obras del mismo. El contratista proporcionará todo tipo de facilidades para que el director pueda llevar a cabo sus funciones.

## **Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta**

- Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre , por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público

## **CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### **Artículo 7. Técnicas de cultivo**

Todas las labores se realizan conforme a lo establecido en los cuadros de cultivo, la memoria y los anejos correspondientes, con la maquinaria y aperos que allí se señalan. El encargado de la explotación queda facultado para introducir las variaciones que estime convenientes, siempre y cuando no modifique los principios fundamentales y objetivos del proyecto.

### **Artículo 8. Labores preparatorias del terreno**

Se realizará un subsolado a 70 cm de profundidad con dos pases perpendiculares, la primera semana de octubre, cuando el terreno tenga el tempero adecuado para romper las capas profundas del suelo.

Se realizará una labor complementaria con grada de discos a una profundidad de 15-20 cm seguidamente de la labor profunda durante la primera semana de octubre.

### **Artículo 9. Característica de la maquinaria**

Las características de la maquinaria serán las indicadas en el anejo correspondiente, pudiendo ser modificadas en el caso de que estas no se encuentren en el mercado en el momento de la obra. La maquinaria se obtendrá de manera permanente o alquilara de acuerdo a lo estipulado en anejo correspondiente.

### **Artículo 10. Mantenimiento de la maquinaria**

Las piezas de la maquinaria deberán mantenerse en buenas condiciones, limpias y engrasadas, también se deberá realizar la reposición de las piezas de desgaste en los tiempos convenientes con el fin de evitar averías graves.

En la explotación se deberá disponer de las piezas de recambio más frecuentes, así como la herramienta necesaria para realizar la reparación, con el objeto de poder realizar reparaciones con rapidez en el caso de avería.

La maquinaria no permanecerá a la intemperie durante los periodos en los que no se utilice, para evitar daños y desgaste producidos por los fenómenos atmosféricos.

## **Artículo 11. Tiempo de utilización**

El número de horas de empleo de la maquinaria no deberán ser superiores a las estimadas en el anejo correspondiente, no podrán ser utilizadas en operaciones externas que no hayan sido estimadas en el proyecto sin consentimiento del director.

## **Artículo 12. Medidas de seguridad**

Los trabajadores que trabajen con la maquinaria deberán cumplir la normativa de seguridad y salud en el trabajo, de esta manera los operarios encargados de manejar la misma deberán estar cualificados para ello.

La maquinaria dispondrá de todos los dispositivos de seguridad que sean necesarios para reducir el riesgo de accidentes de acuerdo con la inspección de trabajo.

## **Artículo 13. Maquinaria no expresada**

El director de la explotación podrá cambiar las características de la maquinaria expresadas en los anejos correspondientes siempre y cuando este lo viera conveniente y se mantengan los principios y objetivos del proyecto.

## **Artículo 14. Material vegetal**

Las plantas utilizadas van a ser variedades autóctonas de *Corylus avellana* (Avellano), obtenidos con semillas de la zona. Las variedades no presentan nombres distintivos.

## **Artículo 15. Procedencia de las plantas**

Las plantas proceden de un vivero cualificado y de la zona, que aseguran la calidad de las plantas y la capacidad de producción necesaria para suplir las necesidades del proyecto. Los viveros deberán de estar inscritos en el registro oficial correspondiente.

## **Artículo 16. Características de las plantas**

Antes de la plantación las plantas deberán ser revisadas por el director que será el encargado de decidir si el material vegetal cumple las siguientes condiciones:

- No pueden ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Debe de tener de 3 años y un crecimiento superior a 150 cm
- Debe presentar el sistema radicular lo más fasciculado posible, sano y libre de enfermedades.

- Debe presentar una buena lignificación del tallo.
- Las yemas deber estar bien formadas.

Las plantas que no cumplan los requerimientos establecidos serán separadas y sustituidas por otras más adecuadas. En el caso de anomalías graves en el envío se rechazarán o se levantará acta notarial, remitiendo al vivero de origen la oportuna reclamación.

El promotor no asume las responsabilidad de asegurar que el contratista encuentre en el lugar de procedencia elegido la planta adecuada en cantidades suficientes para la repoblación proyectada en el momento de su ejecución.

La procedencia indicada sirve para definir la distancia de transporte de planta y para fijar los excesos de transporte de la misma, en los casos en que el promotor autorice al contratista a utilizar materiales de otra procedencia, con mayor distancia de transporte y le reconozca el derecho a la percepción de dichos excesos.

## **Artículo 17. Transporte y recepción de plantas**

El transporte del material vegetal debe de ser directo sin cargas ni descargas intermedias y lo más rápido posible. La zona de transporte del vehículo deberá estar cerrada para evitar daños por temperaturas extremas o desecaciones innecesarias. La recepción debe de estar preparada y debe realizarse con la máxima atención. La descarga se realizará de manera rápida y cuidadosa, con los medios necesarios, aprovechando para revisar el envío comprobando número, variedad y estado de plantas.

## **Artículo 18. Precauciones previas a la plantación**

Cuando no se pueda realizar la plantación inmediatamente después de la recepción, se deberán guardar las plantas de maneras adecuada , en un local cerrado con humedad constante y mojando el cepellón periódicamente hasta el momento de su plantación.

## **Artículo 19. Replanteo de la plantación**

El replanteo se realizará tal y como se especifica en el anejo correspondiente. El director de la obra junto con la presencia del contratista. Una vez terminado el replanteo el director levantará acta de comprobación del resultado.

Los detalles de replanteo se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del director de obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del contratista o su representante.

Las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo se hará a cargo del contratista.

## **Artículo 20. Época de plantación**

La plantación se realizará en la época señalada en el anejo correspondiente, el director de obra podrá cambiar la fecha de plantación de acuerdo a las condiciones del terreno si lo considera oportuno.

## **Artículo 21. Plantación**

La apertura de hoyos, profundidad de plantación, marco de plantación, colocación de las plantas, tapado de hoyos y demás operaciones se realizarán según lo expuesto en los anejos. La dirección técnica podrá realizar los cambios oportunos que considere necesarios, siempre y cuando estos se ajusten a los objetivos del proyecto.

## **Artículo 22. Reposición de marras**

La reposición de marras se realizará al año siguiente con plantas idénticas a las utilizadas en la plantación. La reposición de marras solo se realizará sobre los plantones que fallen el primer año después de la plantación. El proyecto contempla una reposición de marras del 1%, si fuera necesario un mayor número de marras estas correrán a cargo del contratista.

## **Artículo 23. Realización de la poda**

La poda se realizará de acuerdo a lo establecido en el anejo correspondiente, de manera que se aseguren las prácticas correctas en cuanto a metodología, herramientas y época de poda.

## **Artículo 24. Tratamiento de los restos de poda**

Las ramas podadas se trituran y se reincorporaron al terreno. Se hará inmediatamente después de la poda para que no estorben en el camino a maquinaria y personas.

## **Artículo 25. Recolección**

La recepción y almacenamiento de la avellana se realizará de manera estipulada en los anejos, siguiendo lo marcado en el reglamento europeo CE 1234/2007 en el que se estipulan las normas de almacenamiento y conservación de frutas y verduras.

## **CAPÍTULO 3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

### **Artículo 26. Residencia del contratista**

A partir del comienzo de las obras hasta su recepción definitiva, el contratista o un representante autorizado, deberá residir en un punto próximo a la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo aviso al director de obra y notificado expresamente la persona que durante su ausencia ha de responder a funciones.

### **Artículo 27. Reclamaciones contra las órdenes del director**

Las reclamaciones que el contratista desee realizar contra las órdenes emanadas del director de obra, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el presente pliego. Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, mediante exposición razonada, dirigida por el director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este.

### **Artículo 28. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe**

Por falta de cumplimiento de las instrucciones del director de obra o sus subalternos, de cualquier clase, encargados de vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que perturben la marcha de los trabajos, el contratista tendrá la obligación de sustituir a sus dependientes y operarios cuando el director de obra lo reclame.

### **Artículo 29. Copia de documentos**

El contratista tiene el derecho a sacar copias, a su costa, de los pliegos de condiciones, presupuestos y documentación de la contrata. El director de obra autorizará las copias después de contratadas las obras, si el contratista las solicita.

### **Artículo 30. Libro de órdenes**

En la casilla y oficina de obra, tendrá el contratista el Libro de órdenes, en el que se anotarán las órdenes que el director de obra precise dar durante el transcurso de la obra. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro son tan obligatorias para el contratista como las que figuran en el pliego de condiciones.

### **Artículo 31. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución**

El contratista deberá tener en cuenta al ingeniero director para el comienzo de los trabajos, obligatoriamente y por escrito, antes de transcurridas veinticuatro horas desde su iniciación. Previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el pliego.

El adjudicatario comenzará las obras en un plazo máximo de 15 días desde la fecha de la adjudicación. Deberá dar cuenta al director de obra sobre el día en que pretenda iniciar las obras y este deberá dar acuse de recibo.

El contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en el Reglamento Oficial del Trabajo.

### **Artículo 32. Condiciones general de la ejecución de los trabajos**

El contratista debe de emplear el material y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en el presente pliego y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo a los especificado en dicho documento.

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que, en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, hasta la recepción final de la obra. No le otorga derecho alguno, la circunstancia de que el director de obra no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en la certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extiende y abonan a buena cuenta.

### **Artículo 33. Trabajos defectuosos**

Cuando el director de la obra o su representante advierta de vicios o defectos en los trabajos, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el transcurso de la ejecución de los trabajos o finalizados estos. Antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean reiteradas y solucionadas de acuerdo con el contrato a expensas de la contrata.

### **Artículo 34. Obras y vicios ocultos**

Si el director tuviera razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, la demolición que crea necesaria para reconocer los trabajos que suponga defectuoso.

### **Artículo 35. Materiales no utilizables o defectuosos**

No se podrán utilizar los materiales ni los aparatos que no hayan sido supervisados previamente por el director de la obra y sin que este haya dado su autorización para su utilización. Los gastos ocasionados por los ensayos, análisis, pruebas... serán cargados al contratista.

Cuando los materiales no superen las especificaciones reflejadas en el pliego de condiciones, el director de obra dará la orden al contratista para que los remplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas.

### **Artículo 36. Recepciones provisionales**

Durante la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del propietario, director de obra, y el contratista o su representante autorizado. Si las obras han sido llevadas a cabo de manera satisfactoria, con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, de manera que a partir de esa fecha empieza a correr el plazo de garantía que se fija en un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en acta y se especificarán las instrucciones que director de obra señala al contratista sobre los defectos que se deben reparar, en esta acta se fijarán el plazo para subsanarlos. Una vez expirado el plazo se volverá a realizar la recepción provisional en idénticas condiciones.

Una vez realizado el reconocimiento, en caso de que la obra esté conforme las condiciones del pliego, se levantará acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder y la otra se entregará al contratista.

### **Artículo 37. Plazo de garantía**

El plazo de garantía empieza a correr a partir de la fecha en que se realiza el acta de recepción provisional. El plazo de garantía será de un año, durante este el contratista se hará cargo de todas las reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

### **Artículo 38. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente**

Si el contratista no atiende a plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que

se atiende a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por parte de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el director de obra fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, etc. que los indispensables para su limpieza y mantenimiento.

En todo caso el contratista está obligado a revisar y repasar la obra en el plazo expresado, procediendo de forma prevista en el presente pliego. El contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas por la dirección facultativa.

### **Artículo 39. Recepción definitiva**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obra está bien conservada y en perfectas condiciones, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica. En caso contrario, se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del director de obra y dentro del plazo que marque, queden las obras del modo y forma que determina el pliego.

### **Artículo 40. Liquidación final**

Una vez las obras hayan sido concluidas se procederá a la liquidación final fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones, siempre y cuando estas hayan sido aprobadas por el director de obra con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la entidad propietaria con el visto bueno del director de obra.

### **Artículo 40. Liquidación en caso de rescisión**

En caso de rescisión la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de rescisión.

## **Artículo 41. Facultades de la dirección de obra**

Además de todas las facultades particulares, que correspondan al Ingeniero director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí o por medio de sus representantes técnicos.

Siempre con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en las Disposiciones Generales de las Condiciones Varias de la Edificación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al contratista, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **CAPÍTULO 4. CONDICIONANTES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **Artículo 42. Base fundamental**

Como base fundamental de las disposiciones económicas se establece que el contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se realicen de acuerdo a lo establecido en el proyecto y a las condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

### **Artículo 43. Garantías**

El ingeniero director podrá exigir al contratista la presentación de referencias bancarias y de otras entidades o personas para cerciorarse de que si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato. Dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el contratista antes de la firma del contrato.

### **Artículo 44. Fianzas**

Se podrá exigir al contratista para que responda del cumplimiento del contrato, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

## **Artículo 45. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por la administración, abonando su importe con la fianza depositada. Sin perjuicio de las acciones legales a las que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que fueran de recibo.

## **Artículo 46. Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de ocho días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. Siempre que el contratista haya acreditado, por medio de certificado del alcalde del municipio de Amoroto que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

## **Artículo 47. Precios contradictorios**

En el caso en el que sea necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo de la siguiente forma:

El adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad. La dirección técnica estudiará el que según su criterio deba utilizarse. Si ambos coinciden se formulará por parte de la dirección técnica el acta de avenencia, de la misma manera que si pequeñas diferencias fuesen salvadas por simple exposición o convicción de una de las partes, quedando así formalizado el nuevo precio.

Si no fuera posible conciliar, el director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio fijado por el adjudicatario o la segregación de la obra para ser ejecutada por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio deberá proceder antes del comienzo de la nueva unidad, si ya se hubiese comenzado, el adjudicatario estará obligado a aceptar el precio que quiera fijar el director de obra y a concluirlo a satisfacción de este.

## **Artículo 48. Reclamaciones de aumento de precios**

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportunas, no podrá, bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar un aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa, sino en el caso de que el ingeniero director o el contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

## **Artículo 49. Revisión de precios**

Debido a la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, los materiales y los transportes, se admite la revisión de los precios contratados, bien al alza como a la baja y en anomalías con las oscilaciones de los precios del mercado.

En los casos de revisión al alza, el contratista puede solicitar revisión de precios al propietario, en cuanto se produzca una alteración del precio que produzca cualquier alteración del precio que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o continuar la unidad de obra que intervenga en cuyo precio en el mercado sufra un aumento al alza. Se debe especificar y acordar previamente la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado.

Si el propietario o el director de obra, en representación del primero, no estuviere conforme con los nuevos precios que el contratista desee percibir como normales de mercado, el propietario o el director de obra tienen la facultad de proponer al contratista los precios que consideren y el contratista tiene la obligación de aceptarlos. En este caso ambas partes deberán concertar entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes de obra y la fecha que empezarán a regir los precios resueltos.

Cuando en los documentos aprobados por ambas partes figura el relativo de los precios unitarios contratado descompuestos, se seguirá el mismo procedimiento al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

## **Artículo 50. Elementos comprendidos en el presupuesto**

A la hora de fijar los precios unitarios en el presupuesto, se ha tenido en cuenta los gastos que corresponden a andamios, vallas, transportes y otros medios auxiliares necesarios en la obra; así como indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el estado, provincia o municipio.

Al estar estos gastos previstos en el presupuesto no se abonará al contratista cantidad alguna por dichos conceptos. En el concepto de cada unidad también se incluyen los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

## **Artículo 51. Valoración de la obra**

La medición de la obra concluida se hará de acuerdo al tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto. La valoración se obtendrá aplicando a las diferentes unidades de obra el precio que estas tuviesen en el presupuesto, añadiendo el importe de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja de la subasta hecha por el contratista.

## **Artículo 52. Medidas parciales y finales**

Las mediciones, tanto las parciales como las finales deberán ser verificadas en presencia del contratista, de cuyos actos se levantará acta por duplicado. En el acto que se extienda de haberse verificado la medición y en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del contratista. En el caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de aplicar las razones que a ello obliga.

## **Artículo 53. Equivocaciones en el presupuesto**

Debido a la previa revisión de los documentos del proyecto que son obligación del contratista, no se admite ninguna reclamación en cuanto afecten a las mediciones o a los precios estipulados en el presupuesto, si el contratista no ha realizado las observaciones previas sobre los errores o equivocaciones.

## **Artículo 54. Valoración de obras incompletas**

Cuando por rescisión u otras causas, fuera preciso valorar incompletas las obras, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionada en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

## **Artículo 55. Pagos**

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expedidas por el director de obra.

## **Artículo 56. Suspensión por retraso de pagos**

En ningún caso podrá el contratista suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que corresponda, con arreglo al plazo en que deben tramitarse, alegando retraso en los pagos por parte del propietario.

## **Artículo 57. Indemnización por retraso de los trabajos**

El importe que deberá abonar el contratista debido a los retrasos no justificados, en el plazo de terminación de las obras, será el importe de la suma de los perjuicios materiales debidos a la imposibilidad de ocupación del inmueble, teniendo que estar estos debidamente justificados.

## **Artículo 58. Indemnización por daños de causa mayor al contratista**

El contratista sólo tendrá derecho a indemnización por casos de fuerza mayor y no por pérdidas, averías o perjuicio. Se consideran casos de de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los daños producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca del contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización sólo abonará lo referente a las unidades de obra ya ejecutadas y al material acopiados a pie de obra, esta no incluirá los medios auxiliares propiedad del contratista.

### **Artículo 59. Mejoras de obras**

No se admitirán mejoras de obra, excepto en el caso de que el director de obra haya ordenado por escrito, la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratos, así como la de los materiales y aparatos previstos del contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de la obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el director de obra ordene por escrito la ampliación de las contratadas.

### **Artículo 60. Seguro de los trabajos**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por contrata, los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecha en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causado el contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causado por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el ingeniero director.

En las obras de reformas o reparación se fijará previamente la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía y si nada se previera, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte del edificio afectado por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el contratista antes de contratarlos en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **CAPÍTULO 5. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **Artículo 61. Jurisdicción**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran, durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el ingeniero director de la obra, y en último término, a los tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del proyecto).

El contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales. Serán de cargo y cuenta del contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del ingeniero director. El contratista es responsable de toda falta relativa a la política urbana y a las ordenanzas municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

### **Artículo 62. Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúa para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

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 contiguas. Será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

### **Artículo 63. Pago de árbitros**

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 por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto, no se estipule lo contrario. No obstante, el contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos en los que el ingeniero director considere justo hacerlo

### **Artículo 64. Causas de rescisión del contrato**

Se consideran causas suficientes de rescisión las siguientes:

- La muerte o incapacidad de la contratista.
- La quiebra de la contrata.
- Las alteraciones del contrato por las siguientes causas:
  - La modificación del proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales el mismo, a juicio del director de obra y siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente el 40% como mínimo, de alguna de las unidades de proyecto.
  - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones de un 40% como mínimo, de las unidades del proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra comenzada y, en otro caso, siempre que, por causas ajenas a la contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de la obra comenzada siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
- El no dar comienzo la contrata a los trabajos, dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.

- El incumplimiento de las condiciones de contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a la conclusión de esta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

En los dos primeros casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, en las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso, tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

Tudela, 21 de mayo 2019

Fdo: Peio Ussia Horrillo

# **DOCUMENTO 4.**

# **MEDICIONES**

## ÍNDICE

1. MEDICIONES .....	3
Capítulo A. Vallado perimetral .....	3
Capítulo B. Plantación .....	3
Capítulo C. Establecimiento de la cubierta vegetal .....	4
Capítulo D. Maquinaria .....	5
Capítulo E. Seguridad y salud.....	5

# 1. MEDICIONES

## Capítulo A. Vallado perimetral

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TOTAL(m3, U, m)
<u>Replanteo del vallado</u>	Replanteo del vallado perimetral, señalizado con cinta de balizamiento.	100 m
<u>Realización de hoyos</u>	Excavación de hoyos para la posterior inserción de los postes de acacia, mediante maquina ahoyadora.	30 u
<u>Estacas de acacia</u>	Estacas resistentes a la humedad de 2m de longitud.	40 u
<u>Cerramiento</u>	Vallado cinegético 150/11/30 triple galvanizado	76 m

## Capítulo B. Plantación

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TOTAL (ha, u, kg )
<u>Tratamientos sobre la vegetación existente</u>	<b>Destoconado:</b> eliminación mecánica de los tocones presentes en la parcela, mediante destoconadora acoplada al tractor de 50 CV	0,65 ha
	<b>Desbroce:</b> eliminación mecánica de la cubierta vegetal presente en la parcela mediante desbrozadora de cadenas acoplada a la toma de fuerza del tractor de 50 CV y desbrozadora de mano de dos tiempos 1,5 CV potencia.	0,65 ha
	<b>Triturado:</b> eliminación de los restos más gruesos mediante picadora adaptada al tractor de 50 CV.	0,65 ha

<u>Labores previas</u>	<b>Labor profunda:</b> labor mediante subsolador pequeño impulsado por tractor de 50 CV, la labor se realiza a 70 cm de profundidad en dos pases perpendiculares.	0,65 ha
	<b>Labor complementaria:</b> labor mediante grada de discos, impulsada por el tractor de 50 CV, la labor se realiza a unos 20-30 cm mediante dos pases perpendiculares.	0,65 ha
<u>Plantación</u>	<b>Apertura de hoyos:</b> replanteo de los árboles en la parcela y apertura de hoyos mediante medios mecánicos en el futuro emplazamiento de los árboles.	250 u
	<b>Plantón variedades autóctonas:</b> suministro, recepción de plantas de 3-4 savias en cepellón con malla de biodegradable de yute.	235 u
	<b>Plantón variedades autóctonas, polinizadores:</b> suministro y recepción de plantas de 3-4 savias en cepellón con malla biodegradable de yute.	40 u
<u>Acolchado</u>	<b>Acolchado:</b> paja de cereal para cubrir las hileras de los árboles 20 pacas por 25 kg.	500 kg

### Capítulo C. Establecimiento de la cubierta vegetal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TOTAL (ha )
<u>Siembra</u>	<b>Siembra:</b> suministro y siembra de cubierta vegetal permanente, composición y dosis <i>Medicago sativa</i> 20%, <i>Vicia sativa</i> 20%, <i>Agrostis capillaris</i> 20%, <i>Festuca arundinacea</i> 20% y <i>Poa pratensis</i> 20%. Una dosis de siembra de 18 kg por ha.	0,5

## Capítulo D. Maquinaria

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TOTAL (u )
<i>Maquinaria</i>	<b>Remolque:</b> remolque con volquete hidráulico con capacidad de 1 500 k. Daleks	1
	<b>Desbrozadora:</b> Ligera y potente desbrozadora, para la siega de hierba y matorral. Modelo FS 311 Stih	1
	<b>Motosierra:</b> Ligera motosierra de dos tiempos con espada de 30 cm. Modelo: MS-193 TC-E	1

## Capítulo E. Seguridad y salud

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TOTAL (u )
<i>Estudio de Seguridad y Salud</i>	<b>Estudio de Seguridad y Salud:</b> presupuesto del estudio de seguridad y salud según <i>Anejo 14 estudio básico de seguridad y salud</i>	1

# **DOCUMENTO 5.**

# **PRESUPUESTO**

**ÍNDICE**

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....	3
1.1 Introducción .....	3
1.2 Justificación de precios .....	3
1.3 Justificación de precios; estudio básico de salud y seguridad .....	5
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 .....	6
Capítulo A. Vallado perimetral .....	6
Capítulo B. Plantación .....	7
Capítulo C. Establecimiento de la cubierta vegetal .....	8
Capítulo D. Maquinaria .....	9
Capítulo E. Defensa fitosanitaria.....	10
Capítulo F. Seguridad y salud.....	10
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 .....	11
Capítulo A. Vallado perimetral .....	11
Capítulo B. Plantación .....	12
Capítulo C. Establecimiento de la cubierta vegetal .....	14
Capítulo D. Defensa fitosanitaria .....	15
Capítulo E. Maquinaria .....	16
Capítulo F. Seguridad y salud.....	16
4. PRESUPUESTO PARCIAL .....	17
Capítulo A. Vallado perimetral .....	17
Capítulo B. Plantación .....	18
Capítulo C. Establecimiento de la cubierta vegetal .....	19
Capítulo D. Defensa fitosanitaria .....	20
Capítulo E. Maquinaria .....	20
Capítulo F. Seguridad y salud.....	21
5. PRESUPUESTO GENERAL .....	21
5.1 Presupuesto ejecución del material .....	21
5.2 Presupuesto ejecución por contrata.....	22
5.3 Presupuesto general.....	23

# 1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## 1.1 Introducción

A continuación, se justificarán los precios unitarios de los que componen los documentos *Cuadro de precios 1 y 2*. Los precios unitarios se extraerán del generador de precios desarrollado por CYPE ingenieros. CYPE ingenieros es una empresa que desarrolla y comercializa software técnico para los profesionales de la Arquitectura, Ingeniería y Construcción.

## 1.2 Justificación de precios

UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)
<b><i>Maquinaria y aperos</i></b>		
h	Desbrozadora de cadenas	17,31
h	Destoconadora	25,9
h	Desbrozadora manual	7,5
h	Tractor 73 CV	22,30
h	Biotrituradora	19,59
h	Subsolador	18,29
h	Grada de discos	11,21
u	Remolque cap. 1500 kg	1910,00
u	Desbrozadora manual	759,00
u	Motosierra 30 cm espada	399,00

<b>Vallado</b>		
u	Cinta de balizamiento	6,01
u	Estacas de 2,5m	3,00
u	Pequeñas piezas	0,70
m	Malla cinegética	1,39
<b>Cubierta vegetal</b>		
kg	Saco de semillas (40% Leg y 60% Gra)	5,63
<b>Plantación</b>		
u	Plantón variedad autóctona (productora)	12,00
u	Plantón variedad autóctona (polinizadora)	12,00
<b>Defensa fitosanitaria</b>		
u	Trampa delta	5,98
u	Feromonas	3,96
u	Difusor confusión sexual	0,72
<b>Acolchado</b>		
u	Paca de paja cereal 25 kg	2,30

### 1.3 Justificación de precios; estudio básico de salud y seguridad

UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)
<b><i>Equipo de protección individual</i></b>		
u	Casco de seguridad	5,91
u	Guantes de seguridad	1,78
u	Botas de seguridad	21,25
u	Ropa de trabajo	22,83
u	Gafas de protección	3,50
u	Protecciones auditivas	4,56
u	Cinturón portaherramientas	23,56
<b><i>Señalización</i></b>		
u	Cinta de balizamiento	6,01
<b><i>Primeros auxilios</i></b>		
u	Botiquín primeros auxilios	132,55
u	Reposición de botiquín	70,76
<b><i>Incendios</i></b>		
u	Extintor	44,52

## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

### Capítulo A. Vallado perimetral

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
<b>REPLANTEO DEL VALLADO</b>		
<u>Replanteo del vallado con cinta de balizamiento</u>	Replanteo del vallado perimetral, señalizado con cinta de balizamiento.	<b>6,01</b> SEIS EUROS con UN CÉNTIMO
<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>		
<u>Realización de hoyos con Máquina ahoyadora</u>	Excavación de hoyos para la posterior inserción de los postes de acacia, mediante maquina ahoyadora.	<b>1,91</b> UNO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>ESTACAS</b>		
<u>Estacas de acacia</u>	Estacas de acacia resistentes a la humedad de 2m de longitud.	<b>3,00</b> TRES EUROS con CERO CÉNTIMOS
<b>CERRAMIENTO</b>		
<u>Cerramiento Cinegético</u>	Vallado cinegético 150/11/30 triple galvanizado, rollo de 50m.	<b>69,58</b> SESENTA Y NUEVE con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**Capítulo B. Plantación**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PRECIO(ha)</b>
<b>TRATAMIENTOS SOBRE LA VEGETACIÓN EXISTENTE Y SUS RESTOS</b>		
<b><u>Talado</u></b>	Talado de árboles de entre 10-15 m de altura, de 15-30 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa con motosierra.	<b>302,58</b> TRESCIENTOS DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b><u>Destoconado</u></b>	Eliminación mecánica de los tocones presentes en la parcela, mediante destoconadora acoplada a la toma de fuerza al tractor de 73 CV	<b>397,10</b> TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
<b><u>Desbroce</u></b>	Eliminación mecánica de la cubierta vegetal presente en la parcela mediante desbrozadora de cadenas acoplada a la toma de fuerza del tractor de 73 CV y desbrozadora de mano de dos tiempos 1,5 CV potencia.	<b>266,83</b> DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b><u>Triturado</u></b>	Eliminación de los restos más gruesos mediante picadora gasolina acoplada al tractor de 73 CV.	<b>85,70</b> OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
<b>LABORES PREVIAS A LA PLANTACIÓN</b>		
<b><u>Labor profunda</u></b>	labor mediante subsolador pequeño de dos brazos, impulsado por tractor de 73 CV, la labor se realiza a 70 cm de profundidad en dos pases perpendiculares.	<b>105,88</b> CIENTO CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b><u>Labor complementaria</u></b>	labor mediante grada de discos, impulsada por el tractor de 73 CV, la labor se realiza a unos 20-30 cm mediante dos pases perpendiculares.	<b>46,06</b> CUARENTA Y SEIS EUROS con SEIS CÉNTIMOS

<b>PLANTACIÓN</b>		
<b><u>Apertura de hoyos</u></b>	Replanteo de los árboles en la parcela y apertura de hoyos mediante medios mecánicos en el futuro emplazamiento de los árboles.	<b>1,14</b> UN EURO con CATORCE CÉNTIMOS
<b><u>Plantón variedades autóctonas</u></b>	Suministro, recepción de plantas de 3-4 savias en cepellón con malla de biodegradable de yute.	<b>14,27</b> CATORCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
<b><u>Plantón variedades autóctonas, polinizadores</u></b>	Suministro y recepción de plantas de 3-4 savias en cepellón con malla biodegradable de yute.	<b>14,27</b> CATORCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
<b>LABORES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN</b>		
<b><u>Acolchado</u></b>	Paja de cereal para cubrir las hileras de los árboles 1 paca de 25 kg.	<b>4,28</b> CUATRO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

### Capítulo C. Establecimiento de la cubierta vegetal

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TOTAL (ha )</b>
<b>SIEMBRA CUBIERTA VEGETAL PERMANENTE</b>		
<b><u>Siembra</u></b>	Suministro y siembra de cubierta vegetal permanente, composición y dosis <i>Medicago sativa</i> 20%, <i>Vicia sativa</i> 20%, <i>Agrostis capillaris</i> 20%, <i>Festuca arundinacea</i> 20% y <i>Poa pratensis</i> 20%. Una dosis de siembra de 9 kg por media ha.	<b>60,29</b> SESENTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

**Capítulo D. Maquinaria**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TOTAL (u )</b>
<b>MAQUINARIA</b>		
<b><u>Remolque</u></b>	Remolque con volquete hidraulico capacidad de 1500kg para tractor de 73 CV. Daleks	<b>1910,00</b> MIL NOVECIENTOS DIEZ EUROS con CERO CÉNTIMOS
<b><u>Desbrozadora</u></b>	Ligera y potente desbrozadora, para la siega de hierba y matorral. Modelo FS 311 Stihl	<b>759,00</b> SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CERO CÉNTIMOS
<b><u>Motosierra</u></b>	Ligera motosierra de dos tiempos con espada de 30 cm. Modelo: MS-193 TC-E	<b>399,00</b> TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CERO CÉNTIMOS

## Capítulo E. Defensa fitosanitaria

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TOTAL (u )
<b>DEFENSA FITOSANITARIA</b>		
<b><u>Trampa delta</u></b>	Trampa triangular para la colocación de feromonas.	<b>7,83</b> SIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b><u>Feromona</u></b>	Feromona atrayente para las plagas.	<b>4,98</b> CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b><u>Difusor confusión sexual</u></b>	Difusor de confusión sexual para controlar <i>Zeuzera pyrina</i>	<b>1,65</b> UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b><u>Método Frappage:</u></b>	Golpear las ramas de madrugada en todas las orientaciones sobre sábana blanca para contabilización de adultos de <i>Curculio nucum</i> .	<b>1,85</b> UN EURO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## Capítulo F. Seguridad y salud

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TOTAL (u )
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b><u>Estudio de Seguridad y Salud</u></b>	Presupuesto del estudio de seguridad y salud según <i>Anejo 14 estudio básico de seguridad y salud</i>	<b>424,18</b> CUATROCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

### 3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

#### Capítulo A. Vallado perimetral

CANTIDAD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>REPLANTEO DEL VALLADO</b>			
<b><u>Replanteo del vallado con cinta de balizamiento:</u></b> Replanteo del vallado perimetral, señalizado con cinta de balizamiento.			
1 rollo de 100 m 0,1 h 3%	CINTA DE BALIZAMIENTO	6,01	6,01
	PEÓN ORDINARIO	18,54	1,854
	COSTES INDIRECTOS		0,347
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,91</b>
<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>			
<b><u>Realización de hoyos:</u></b> Excavación de hoyos para la posterior inserción de los postes de acacia, mediante maquina ahoyadora.			
0,1 h 3%	PEÓN ORDINARIO	18,54	1,854
	COSTES INDIRECTOS		0,056
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,91</b>
<b>ESTACAS</b>			
<b><u>Estacas de acacia:</u></b> Estacas de acacia resistentes a la humedad de 2m de longitud			
1 u 0,2 h 1u 3%	ESTACA DE ACACIA 2m	3,00	3,00
	PEÓN ORDINARIO	18,54	3,71
	PEQUEÑAS PIEZAS	0,70	0,70
	COSTES INDIRECTOS		0,222
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,632</b>
<b>CERRAMIENTO</b>			
<b><u>Cerramiento:</u></b> Vallado cinagético 150/11/30 triple galvanizado, rollo de 50m			
1m 0,2 h 3%	MALLA CINEGÉTICA 150/11/30 TRIPLE GALVANIZADO	1,39	1,39
	PEÓN ORDINARIO	18,54	3,70
	COSTES INDIRECTOS		0,153
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,243</b>

**Capítulo B. Plantación**

CANTIDAD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>TRATAMIENTOS SOBRE LA VEGETACIÓN EXISTENTE Y SUS RESTOS</b>			
<b><u>Talado:</u></b> Talado de árbol de entre 10 y 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa con motosierra.			
8h	MOTOSIERRA GASOLINA (50CM Y 2 kW)	7,31	58,48
8h	PEÓN CON MOTOSIERRA	22,15	177,2
3h	TRACTOR	22,30	66,90
3%	COSTES INDIRECTOS		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>302,58</b>
<b><u>Destoconado:</u></b> eliminación mecánica de los tocones presentes en la parcela, mediante destoconadora acoplada al tractor de 73 CV			
8h	DESTOCONADORA	25,9	207,14
8h	TRACTOR 73 CV	22,30	178,4
3%	COSTES INDIRECTOS		11,56
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>397,10</b>
<b><u>Desbroce:</u></b> eliminación mecánica de la cubierta vegetal presente en la parcela mediante desbrozadora de cadenas acoplada a la toma de fuerza del tractor de 73 CV y desbrozadora de mano de dos tiempos 1,5 CV potencia.			
5h	DESBROZADORA DE CADENAS TRACTOR 73 CV	17,31	86,59
5h	DESBROZADORA MANUAL	22,30	111,5
8h	COSTES INDIRECTOS	7,5	60
3%			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>266,83</b>
<b><u>Triturado:</u></b> eliminación de los restos más gruesos mediante picadora de gasolina acoplada al tractor de 73 CV.			
2h	BIOTRITURADORA	19,59	39,18
2h	TRACTOR 73 CV	22,30	44,60
3%	COSTES INDIRECTOS		1,92
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>85,70</b>

<b>LABORES PREVIAS A LA PLANTACIÓN</b>			
<b><u>Labor profunda:</u></b> labor mediante subsolador pequeño impulsado por tractor de 73 CV, la labor se realiza a 70 cm de profundidad en dos pases perpendiculares.			
5h	APERO SUBSOLADOR 70CM	18,26	91,3
5h	TRACTOR 73 CV	22,30	111,50
3%	COSTES INDIRECTOS		3,084
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>105,88</b>
<b><u>Labor complementaria:</u></b> labor mediante grada de discos, impulsada por el tractor de 73 CV, la labor se realiza a unos 20-30 cm mediante dos pases perpendiculares.			
2h	GRADA DE DISCOS	11,21	22,42
2h	TRACTOR DE 73 CV	22,30	22,30
3%	COSTES INDIRECTOS		1,34
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>46,06</b>
<b>PLANTACIÓN</b>			
<b><u>Apertura de hoyos:</u></b> replanteo de los árboles en la parcela y apertura de hoyos mediante medios mecánicos en el futuro emplazamiento de los árboles.			
0,05 h	TRACTOR DE 73 CV	22,30	1,11
3%	COSTES INDIRECTOS		0,033
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,14</b>
<b><u>Plantón variedades autóctonas:</u></b> suministro, recepción de plantas de 3-4 savias en cepellón con malla de biodegradable de yute.			
0,1h	PEÓN ORDINARIO	18,54	1,854
1,00u	PLANTÓN VARIEDAD AUTÓCTONA	12,00	12,00
3%	COSTES INDIRECTOS		0,415
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,27</b>
<b><u>Plantón variedades autóctonas, polinizadores:</u></b> suministro y recepción de plantas de 3-4 savias en cepellón con malla biodegradable de yute.			
0,1h	PEÓN ORDINARIO	18,54	1,854
1,00u	PLANTÓN VARIEDAD AUTÓCTONA	12,00	12,00
3%	COSTES INDIRECTOS		0,415
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,27</b>

<b>LABORES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN</b>			
<b><u>Acolchado:</u></b> paja de cereal para cubrir las hileras de los árboles 20 pacas por 25 kg.			
0,1h	PEÓN ORDINARIO	18,54	1,854
1,00u	PACA DE PAJA DE CEREAL 25 KG	2,30	2,30
3%	COSTES INDIRECTOS		0,125
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4,28</b>

### Capítulo C. Establecimiento de la cubierta vegetal

<b>CANTIDAD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>SIEMBRA CUBIERTA VEGETAL PERMANENTE</b>			
Siembra: suministro y siembra de cubierta vegetal permanente, composición y dosis <i>Medicago sativa 20%, Vicia sativa 20%, Agrostis capillaris 20%, Festuca arundinacea 20% y Poa pratensis 20%</i> . Una dosis de siembra de 18 kg por ha.			
10 kg	MEZCLA DE SEMILLA 60% GRAMÍNEA Y 40 % LEGUMINOSA	5,63	56,30
0,1h	TRACTOR 73 CV	22,30	2,230
3%	COSTES INDIRECTOS		1,75
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>60,29</b>

**Capítulo D. Defensa fitosanitaria**

CANTIDAD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>DEFENSA FITOSANITARIA</b>			
<b><u>Trampa delta</u></b> : trampa triangular para la colocación de feromonas			
1u 0,1h	TRAMPA DELTA PEÓN ORDINARIO	5,98 18,54	5,98 1,85
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,83</b>
<b><u>Feromona</u></b> : feromona atrayentes para plagas.			
1u 0,05h	FEROMONAS PEÓN ORDINARIO	3,96 18,54	3,96 0,927
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4,89</b>
<b><u>Difusor confusión sexual</u></b> : difusor de confusión sexual para controlar <i>Zeuzera pyrina</i> .			
1u 0,05h	DIFUSOR PEÓN ORDINARIO	0,72 18,54	0,72 0,927
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,65</b>
<b><u>Método Frappage</u></b> : golpear las ramas de madrugada en todas las orientaciones sobre sábana blanca para contabilización de adultos de <i>Curculio nucum</i> .			
0,1h	PEÓN ORDINARIO	18,54	1,854
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,854</b>

## Capítulo E. Maquinaria

CANTIDAD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>MAQUINARIA</b>			
<b><u>Remolque:</u></b> remolque con volquete hidraulico capacidad de 1500kg para tractor de 50 CV. Daleks			
1u	REMOLQUE DE 1500KG CON VOLQUETE HIDRAULICO	1910,00	1910,00
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1910,00</b>	
<b><u>Desbrozadora:</u></b> ligera y potente desbrozadora, para la siega de hierba y matorral. Modelo FS 311 Stihl			
1u	DESBROZADORA MANUAL	759,00	759,00
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>759,00</b>	
<b><u>Motosierra:</u></b> Ligera motosierra de dos tiempos con espada de 30 cm. Modelo: MS-193 TC-E			
1u	MOTOSIERRA DE PODA LIGERA	399,00	399,00
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>399,00</b>	

## Capítulo F. Seguridad y salud

CANTIDAD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b><u>Estudio de Seguridad y Salud:</u></b> presupuesto del estudio de seguridad y salud según <i>Anejo 14 estudio básico de seguridad y salud</i>			
1u	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	424,18	424,18
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>424,18</b>	

## 4. PRESUPUESTO PARCIAL

### Capítulo A. Vallado perimetral

RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>REPLANTEO DEL VALLADO</b>			
<b><u>Replanteo del vallado con cinta de balizamiento:</u></b> Replanteo del vallado perimetral, señalizado con cinta de balizamiento.	1	11,91	<b>11,91</b>
<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>			
<b><u>Realización de hoyos:</u></b> Excavación de hoyos para la posterior inserción de los postes de acacia, mediante maquina ahoyadora manual.	30	1,91	<b>57,3</b>
<b>ESTACAS</b>			
<b><u>Estacas de acacia</u></b> Estacas de acacia resistentes a la humedad de 2m de longitud	40	7,63	<b>305,2</b>
<b>CERRAMIENTO</b>			
<b><u>Cerramiento</u></b> Vallado cinegético 150/11/30 triple galvanizado, rollo de 50m	76	5,243	<b>398,46</b>

## Capítulo B. Plantación

RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>TRATAMIENTOS SOBRE LA VEGETACIÓN EXISTENTE Y SUS RESTOS</b>			
<b><u>Talado:</u></b> Talado de árbol de entre 10 y 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa con motosierra.	0,65	302,58	<b>196,67</b>
<b><u>Destoconado:</u></b> eliminación mecánica de los tocones presentes en la parcela, mediante destococonadora acoplada al tractor de 73 CV	0,65	397,10	<b>258,11</b>
<b><u>Desbroce:</u></b> eliminación mecánica de la cubierta vegetal presente en la parcela mediante desbrozadora de cadenas acoplada a la toma de fuerza del tractor de 73 CV y desbrozadora de mano de dos tiempos 1,5 CV potencia.	0,65	266,83	<b>173,43</b>
<b><u>Triturado:</u></b> eliminación de los restos más gruesos mediante picadora de gasolina.	0,65	85,70	<b>55,71</b>
<b>LABORES PREVIAS A LA PLANTACIÓN</b>			
<b><u>Labor profunda:</u></b> labor mediante subsolador pequeño impulsado por tractor de 73 CV, la labor se realiza a 70 cm de profundidad en dos pases perpendiculares.	0,65	105,88	<b>68,82</b>
<b><u>Labor complementaria:</u></b> labor mediante grada de discos, impulsada por el tractor de 73 CV, la labor se realiza a unos 20-30 cm mediante dos pases perpendiculares.	0,65	46,06	<b>29,94</b>

<b>PLANTACIÓN</b>			
<b><u>Apertura de hoyos:</u></b> replanteo de los árboles en la parcela y apertura de hoyos mediante medios mecánicos en el futuro emplazamiento de los árboles.	250	1,14	<b>285</b>
<b><u>Plantón variedades autóctonas:</u></b> suministro, recepción de plantas de 3-4 savias en cepellón con malla de biodegradable de yute.	235	14,27	<b>3353,45</b>
<b><u>Plantón variedades autóctonas, polinizadores:</u></b> suministro y recepción de plantas de 3-4 savias en cepellón con malla biodegradable de yute.	40	14,27	<b>570,80</b>
<b>LABORES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN</b>			
<b><u>Acolchado:</u></b> paja de cereal para cubrir las hileras de los árboles.	20	4,28	<b>85,6</b>

### Capítulo C. Establecimiento de la cubierta vegetal

<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>SIEMBRA CUBIERTA VEGETAL PERMANENTE</b>			
<b><u>Siembra:</u></b> suministro y siembra de cubierta vegetal permanente, composición y dosis <i>Medicago sativa 20%, Vicia sativa 20%, Agrostis capillaris 20%, Festuca arundinacea 20% y Poa pratensis 20%</i> . Una dosis de siembra de 18 kg por ha	0,65	60,29	<b>39,18</b>

## Capítulo D. Defensa fitosanitaria

RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>DEFENSA FITOSANITARIA</b>			
<b><u>Trampa delta:</u></b> Trampa triangular para colocación de feromonas.	2	7,38	<b>36,9</b>
<b><u>Feromona:</u></b> feromona atrayente para plagas	2	4,98	<b>9,96</b>
<b><u>Difusor confusión sexual:</u></b> difusor de confusión sexual para controlar <i>Zeuzera pyrina</i> .	150	1,65	<b>247,5</b>
<b><u>Metodo Frapprage:</u></b> Golpear las ramas de madrugada en todas las orientaciones sobre sábana blanca para contabilización de adultos de <i>Curculio nucum</i> .	250	1,85	<b>462,5</b>

## Capítulo E. Maquinaria

RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>MAQUINARIA</b>			
<b><u>Remolque:</u></b> remolque con volquete hidráulico con capacidad de 1500kg para tractor de 73 CV. Daleks	1	1910,00	<b>1910,00</b>
<b><u>Desbrozadora:</u></b> ligera y potente desbrozadora, para la siega de hierba y matorral. Modelo FS 311 Stih	1	759,00	<b>759,00</b>
<b><u>Motosierra:</u></b> ligera motosierra de dos tiempos con espada de 30 cm. Modelo: MS-193 TC-E	1	399,00	<b>399,00</b>

## Capítulo F. Seguridad y salud

RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b><i>Estudio de Seguridad y Salud:</i></b> presupuesto del estudio de seguridad y salud según <i>Anejo 14 estudio básico de seguridad y salud</i>	1	424,18	<b>424,18</b>

## 5. PRESUPUESTO GENERAL

### 5.1 Presupuesto ejecución del material

<b>CAPÍTULO A. VALLADO PERIMETRAL</b>	
<b>772.88 €</b>	
APARTADO A.1 REPLANTEO DEL VALLADO	11,91 €
APARTADO A.2 APERTURA DE HOYOS	57,3€
APARTADO A.3 ESTACAS	305,2 €
APARTADO A.4 CERRAMIENTO	398,46 €

<b>CAPÍTULO B. PLANTACIÓN</b>	
<b>5077,39 €</b>	
APARTADO B.1 TRATAMIENTO SOBRE LA VEGETACIÓN EXISTENTE Y SUS RESTOS	683,92€
APARTADO B.2 LABORES PREVIAS A LA PLANTACIÓN	98,62 €
APARTADO B.3 PLANTACIÓN	4209,25€
APARTADO B.4 LABORES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN	85,6 €

<b>CAPÍTULO C. ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL</b>	
<b>39,18 €</b>	
APARTADO C.1 SIEMBRA CUBIERTA VEGETAL PERMANENTE	39,18 €

<b>CAPÍTULO D DEFENSA FITOSANITARIA</b>	
<b>756,86€</b>	
APARTADO D.1 DEFENSA FITOSANITARIA	756,8€

## 5.2 Presupuesto ejecución por contrata

<b>CAPÍTULO E. MAQUINARIA</b>	
<b>3068,00€</b>	
APARTADO E.1 MAQUINARIA	3068,00€

<b>CAPÍTULO F. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>424,18€</b>	
APARTADO F.1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	424,18€

### 5.3 Presupuesto general

<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL MATERIAL.....</b>	<b>6.646,31€</b>
GASTOS GENERALES 13%.....	864,02 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%.....	398,78€
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA.....</b>	<b>7.909,11.€</b>
MAQUINARIA.....	3.068,00 €
SEGURIDAD Y SALUD.....	424,18 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO SIN IVA.....</b>	<b>11.401,29€</b>
IVA 21%.....	2.394,27 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL.....</b>	<b>13.795,56€</b>

El presupuesto general del proyecto “ Plantación ecológica de avellanos autóctonos en Amoroto (Bizkaia)”, asciende a TRECE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS (13.795,56€)

Tudela, Mayo 2019

Fdo. Peio Ussia Horrillo